

Universidade Federal de São Carlos
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos
Naturais

Barbara Rubert

Aspectos ecológicos da avifauna aquática nas fozes dos rios
Tijucas e Inferninho, Santa Catarina, Brasil.

São Carlos – SP

2016

Universidade Federal de São Carlos
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos
Naturais

Barbara Rubert

Aspectos ecológicos da avifauna aquática nas fozes dos rios
Tijucas e Inferninho, Santa Catarina, Brasil.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr^o. Joaquim Olinto Branco.

São Carlos – SP

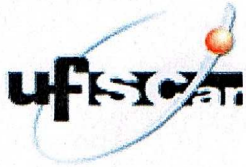
2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R895a Rubert, Barbara
Aspectos ecológicos da avifauna aquática nas fozes
dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina,
Brasil / Barbara Rubert. -- São Carlos : UFSCar,
2016.
56 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de
São Carlos, 2016.

1. Aspectos comportamentais . 2. Aves aquáticas .
3. Aves migratórias . 4. Ecologia de comunidades. 5.
Estuários . I. Título.

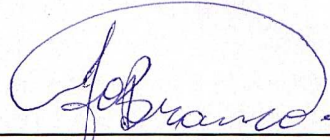


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS


Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

Folha de Aprovação

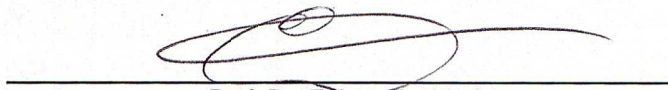
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Barbara Rubert, realizada em 07/10/2016:



Prof. Dr. Joaquim Olinto Branco
UFSCar



Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho
UFSCar



Prof. Dr. Edison Barbieri
IP

Agradecimento

Agradeço a CAPES, pela concessão da bolsa de Mestrado, que viabilizou a construção desse trabalho;

Ao Prof. Dr.² Joaquim Olinto Branco, pela orientação, paciência, por ser um exemplo de dedicação e amor a profissão. Por me ensinar a não desistir perante as adversidades, e insistir naquilo que acredito;

Aos meus pais Marcos e Cibele, por todo o apoio, financeiro e emocional, por acreditarem em mim, mesmo quando eu era incapaz de fazer o mesmo. A minha irmã Mariana, por ser minha inspiração de força de vontade, por ser minha companheira na vida;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da UFSCar, por serem exemplos de profissionais e estarem sempre disponíveis a ajudar. Em especial a Prof. Dra. Angélica por me aceitar no PESCD e me inspirar durante esse processo;

Aos amigos do Laboratório de Biologia da Univali, Gabriela, Fabiane, Dagoberto, Marc, pela companhia durante todo o processo de coleta e Dissertação, pelos palpites no trabalho e pelos momentos de descontração;

Aos amigos Daniela C. M. P. Ferreira e Alvino Pedrosa Ferreira, pela companhia em campo, auxílio na identificação das espécies e Dissertação;

Ao amigo Germano Barrilli pelo auxílio na análise dos dados e por me ensinar a pedir ajuda quando necessário;

As fiéis amigas de São Carlos, Greicy, Alana, Mariana e Maíra, por estarem sempre presentes, mesmo distante, e não negarem um reencontro sempre que possível.

Agradeço a todas as moradoras que passaram pela Casa das Sete Mulheres, Alessandra, Sabrina, Linda, Andiara, Inairá, Helena, Letícia, Karin, e especialmente a Victória e Milena, pela companhia, compreensão, pelas horas de diversão e de conversa séria. Obrigada por me ensinarem sobre pessoas e diversidade, por serem exemplo de garra, dedicação, esforço.

Resumo

Os estuários são ambientes de elevada produtividade, suscetíveis a variáveis ambientais, e importantes para o ciclo de vida de diversas espécies, para as aves aquáticas servem como ponto de descanso, alimentação e nidificação. Esses locais ainda recebem aves migratórias que buscam o acúmulo de energia necessário para o regresso às áreas reprodutivas. Essas espécies, assim como as residentes, têm suas distribuição, ocorrência, abundância e comportamento influenciados pelas variáveis ambientais, sazonalidade e presença humana. Dessa forma esse estudo teve o objetivo de caracterizar a estrutura da comunidade de aves aquáticas, bem como padrão comportamental, relação com variáveis ambientais e uso de hábitat pelas mesmas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho. A Baía de Tijucas, onde esse trabalho foi realizado, apresenta deposição de sedimento e formação de extensos planos lamosos. Para coletar os dados a extensão de 1,1 km foi percorrida em cada foz, de junho de 2015 a maio de 2016, as amostragens ocorreram a cada duas horas, das 08 horas às 16 horas. Os dados coletados foram: espécie, número médio, atividade realizada e micro-habitat ocupado. Foram considerados cinco micro-habitats, baseado nas diferentes fisionomias encontradas nos dois locais, e as variáveis ambientais analisadas foram: velocidade do vento, altura da maré, precipitação e temperatura. A curva de rarefação e Jackknife 2 foram usados para determinar a suficiência amostral, o índice de Shannon foi usado para estimar a diversidade anual e mensal, e a similaridade entre as áreas estudadas foi calculado através do índice de Jaccard. Análise de Variância (ANOVA) e teste de Kruskal-Wallis foram usados para determinar as diferenças entre riqueza, número médio e comportamento das espécies por horário e meses de amostragem. A frequência relativa de comportamentos foi agrupada pela similaridade de Bray-Curtis, a Análise de Espécie foi usada para determinar a associação das espécies com os micro-habitats, e usou-se Análise de Correlação Canônica (CCA) para determinar a correlação entre as variáveis ambientais e comportamentos e entre espécies. Foram registradas 44 espécies de aves aquáticas nas fozes dos dois rios, sendo 10 migratórias. A similaridade entre as duas áreas foi de 75%, indicando alta semelhança de micro-habitats entre as mesmas. A diversidade na foz do rio Tijucas foi maior que a foz do rio Inferninho, essa diferença está relacionada a descarga fluvial dos rios, conseqüentemente ao aporte de nutrientes. A diferença de riqueza, abundancia foi significativa apenas entre os meses de observação, e os meses com maiores diversidades ocorreram no final da primavera, verão e começo do outono, provavelmente devido ao ciclo de vida e chegada das espécies migratórias. O descanso foi a atividade mais frequente, seguido de forrageio, este esteve negativamente relacionada a variação de temperatura, sugere que quanto maior a temperatura, menor o forrageio, evitando dispêndio de energia e água. O forrageio esteve negativamente relacionado com a altura da maré, já que a maré baixa disponibiliza recurso alimentar. A análise de espécies indicadoras apontou que a maior parte das espécies esteve associada a apenas um micro-habitat, isso pode ser explicado pela abundância de recurso disponível, já que ambientes ricos permitem a especialização das espécies.

Palavras-chave: aspectos comportamentais, aves aquáticas, aves migratórias, ecologia de comunidades, estuários, uso de hábitats.

Abstract

Estuaries are highly productive environments susceptible to environmental variables, and important to the life cycle of various species, to waterfowl serve as a point of rest, feeding and nesting. These sites also receive migratory birds seeking the accumulation of energy required for the return to the reproductive areas. These species, as well as residents, have their distribution, occurrence, abundance and behavior influenced by environmental variables, seasonality and human presence. Thus this study aimed to characterize the structure of the community of waterfowl, as well as behavioral pattern, relationship with environmental variables and habitat use by them in the mouths of the rivers Tijucas and Inferninho. The Tijucas' Bay where this study was conducted, presents sediment deposition and formation of extensive muddy plans. To collect the data length of 1.1 km was covered in each month, from June 2015 to May 2016, sampling occurred every two hours, from 08 hours to 16 hours. The data collected were species, average number, activity and micro-habitat. five microhabitats were considered, based on different faces found in two locations, and analyzed environmental variables were: wind speed, tide height, precipitation and temperature. The curve of rarefaction and Jackknife 2 were used to determine the sample sufficiency, Shannon index was used to estimate the annual and monthly diversity and similarity among the studied areas was calculated using the Jaccard index. Analysis of Variance (ANOVA) and Kruskal-Wallis test were used to determine the differences between species richness, average number and behavior of the species for hours and months of sampling. The behavior relative frequency was grouped by similarity of Bray-Curtis, the Indicator Species Analysis was used to determine the association of species with micro-habitats, and used Canonical Correlation Analysis (CCA) to determine the correlation between the variables environmental and behavior and between species. Were recorded 44 species of waterfowl in the voices of the two rivers, 10 migratory. The similarity between the two areas was 75%, indicating high similarity of microhabitats between areas. The diversity at the mouth of the river Tijucas was higher than the mouth of the river Inferninho, this difference is related to river discharge of rivers, hence the nutrient input. The difference in species richness, abundance was significant only between the months of observation, and the months with the highest diversity occurred in the late spring, summer and early fall, probably due to the life cycle and arrival of migratory species. The rest was the most frequent activity, followed by foraging, this was negatively related to temperature variation, it suggests that the higher the temperature, the lower the foraging, avoiding waste of energy and water. Foraging was negatively correlated with the height of the tide as the low tide provides a food resource. The indicator species analysis showed that most of the species was associated with only one micro-habitats, this can be explained by the abundance of available resource, since rich environments allow specialization of species.

Keywords: behavior, waterfowl, migratory birds, communities ecology, estuaries, habitat use.

Lista de ilustrações

- Figura 1: Localização das áreas de amostragem nas fozes dos rios Tijucas (1) e Inferninho (2), litoral de Santa Catarina, Brasil 10
- Figura 2 - Áreas determinadas como micro-habitats das aves aquáticas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina. A) Mesolitoral; B) Supralitoral; C) Zona de Arrebentação Interna; D) Marismas; E). Área de pastagem 13
- Figura 3 - Curva de rarefação das espécies de aves aquáticas e estimador de riqueza Jackknife 2 nas 60 amostragens realizadas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina 21
- Figura 4 - Variação do índice de Diversidade de Shannon nos meses amostrados nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina..... 22
- Figura 5 - Abundância média e número de espécies mensais nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina..... 23
- Figura 6. Frequência de registro dos comportamentos apresentados pelas aves aquáticas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho. 25
- Figura 7 - Ninho e ovos de *Vanellus chilensis* encontrado em outubro, na foz do rio Tijucas (A). Regurgito de *Larus dominicanus* encontrado na foz do rio Tijucas (B)..... 27
- Figura 8. Agrupamento (T1, T2 e T3) pela similaridade (Bray-Curtis) de relação das espécies mais frequentes e comportamentos encontrados: Forrageio (For); Descanso (Des); Manutenção da plumagem (Man) e Socialização (Soc) na foz do rio Tijucas.....28
- Figura 9. Agrupamento (I1, I2 e I3) pela similaridade (Bray-Curtis) de relação das espécies mais frequentes e comportamentos encontrados: Forrageio (For); Descanso (Des); Manutenção da plumagem (Man) e Socialização (Soc) na foz do rio Inferninho..... 29
- Figura 10. Análise de correspondência canônica (CCA) relacionando os comportamentos apresentado pelas aves aquáticas com as variáveis ambientais, nas fozes do rio Tijucas e Inferninho, Santa Catarina. O primeiro eixo apresenta (CCA1) explicabilidade de 75,35% e o segundo eixo (CCA2) de 24,16%. 30
- Figura 11. Análise de correspondência canônica (CCA) relacionando a distribuição das espécies de aves aquáticas com as variáveis ambientais, nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina. O primeiro eixo apresenta (CCA1) explicabilidade de 49,4% e o segundo eixo (CCA2) de 37,1%. 33

Lista de tabelas

Tabela 1 - Micro-habitats encontrados nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho e respectivas características 12

Tabela 2. Relação das espécies de aves aquáticas, número médio (N.M.), desvio padrão (D.P.), abundância média e número total de espécies por grupo de horários na foz do rio Tijucas. Ocorrência das espécies: constante (Co), acessória (Ac), e ocasional (Oc). Origem das espécies: residente (R), visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS), visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN). 18

Tabela 3. Relação das espécies de aves aquáticas, número médio (N.M.), desvio padrão (D.P.), abundância média e número total de espécies por grupo de horários na foz do rio Inferninho. Ocorrência das espécies: constante (Co), acessória (Ac), e ocasional (Oc). Origem das espécies: residente (R), visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS), visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN)..... 19

Tabela 4 - Espécies selecionadas como indicadoras para os micro-habitats estudados, valor indicador e valor de $P < 0,05$ 31

Sumário

Resumo	3
Abstract	4
1. Introdução.....	7
2. Objetivos	9
2.1. Objetivo geral	9
2.2. Objetivos específicos	9
3. Metodologia	10
3.1. Área de estudo	10
3.2. Amostragem	11
3.3. Descrição dos comportamentos	14
3.4. Análise dos dados	15
4. Resultados	16
4.1. Riqueza e Diversidade	16
4.2. Comportamento	25
4.3. Distribuição das espécies no habitat	31
5. Discussão	34
6. Conclusão	40
7. Referências	41
Apêndice	49
Apêndice A	50
Apêndice B	50
Apêndice C	51
Apêndice D	51
Apêndice E.....	52
Apêndice F.....	54
Apêndice G	56
Apêndice H	56
Apêndice I	56
Apêndice J	56

1. INTRODUÇÃO

Estuários ocorrem na confluência de um corpo de água doce com um marinho e estão sujeitos a variações do regime de marés, temperatura e salinidade (ARAÚJO, RODRIGUES, NISHIDA, 2006; BEGON, TOWNSEND, HARPER, 2007; RAMAIAH et al., 1995; PRITCHARD, 1967) Caracterizam-se por apresentar elevada produtividade, funcionando como importantes locais de alimentação, berçário e crescimento para uma diversidade de organismos (ARAÚJO, RODRIGUES, NISHIDA, 2006; BRANCO et al., 2004; ELLIOTT et al., 2007; FRANCO et al., 2008; ODUM, 1988).

A alta produtividade e heterogeneidade desses ecossistemas permitem a coexistência de muitas espécies de aves aquáticas (GATTO et al., 2008; BEGON et al., 2007; PRITCHARD, 1967). Por estarem expostos a forçantes como: variações de força e direção do vento e flutuações de maré, sofrem alterações no nível e qualidade da água, que acarretam variações na oferta de recursos alimentares. Tais alterações diárias e sazonais permitem que sejam encontradas diferentes assembleias de aves aquáticas que partilham recurso alimentar (HASTIE & SMITH, 2006) local para nidificação, dormitório e descanso (VOOREN & CHIARADIA, 1990; NAKA & RODRIGUES, 2000; BRANCO, 2004; MANOEL et al., 2011 a,b).

O ambiente costeiro abriga uma elevada diversidade de aves limícolas, costeiras e marinhas (VOOREN, BRUSQUE, 1999), incluindo táxons residentes e migrantes. Entre os grupos tipicamente costeiras destacam-se os Charadriiformes, composto predominantemente pelas batuíras (Charadriidae), maçaricos (Scolopacidae), gaivotas (Laridae) e trinta-réis (Sternidae). Além de outras aves que possuem uma estreita relação ecológica com ambientes aquáticos, como garças e socós (Pelecaniformes), marrecas, patos, cisnes (Anseriformes) e biguás (Suliformes) (CBRO, 2014; SICK, 1997)

As aves aquáticas migratórias habitam, principalmente, locais abrigados com elevada abundância de alimento (NTIAMOA-BAIDU et al., 1998), onde as condições ambientais atuam na estruturação das comunidades (KASOMA 2000; PIMENTA, DRUMMOND, LIMA 2007). Essas visitantes sazonais oriundos dos Hemisférios Norte (setentrionais) e Sul (meridionais) (CBRO 2014; NUNES, TOMAS, 2008) deixam seus locais de reprodução antes do inverno, atingindo todos os anos, a costa brasileira (MORRISON, 1984; MORRISON, ROSS, 1989).

As aves migratórias têm sua sobrevivência, comportamento e abundância influenciados pelas atividades humanas (BURGER, 1981; DERRAIK, 2002; MORAES, KRULL, 1999). O acúmulo de gordura durante o período de invernagem é determinante para o retorno aos sítios de reprodução, mas perturbações antrópicas aceleram o gasto de energia a procura de locais menos impactados (VOOREN, CHIARADIA, 1990). Assim, monitoramento dessas aves é importante para avaliar a qualidade dos locais que habitam e na tomada de medidas preventivas quanto ao declínio de suas populações (BURGER et al., 2004; HUBBARD, DUGAN, 2003). As regiões costeiras são de grande interesse para o desenvolvimento de atividades econômicas e industriais. A crescente ocupação humana pode elevar a perda de habitat e biodiversidade (GUADAGNIN, MALTCHIK, 2006; KENISH, 2008; NETO et al., 2013), e declínio das populações de aves aquáticas pela redução de recursos alimentares, contaminação por óleo, ingestão de lixo e afogamento por rede de pesca (BORGMANN, 2010; PELANDA, 2007; PETRY, SPILLERE, SCHETTINI, 2012). A mudança de comportamento é a resposta mais comum à perturbação, inclui o aumento da vigilância, comportamento de chamado, e alteração nas atividades diárias das aves (BORGMANN, 2010).

O estudo sobre o comportamento de aves pode fornecer informações básicas sobre aspectos ecológicos das espécies em seus ambientes. Nesse sentido, a observação dos padrões de atividade diária exercidas pelas aves aquáticas pode ser uma ferramenta que permite delinear o uso do habitat, os tipos de comportamentos, identificar locais de alimentação, além de qualidade e abundância de presas (NTIAMOA-BAIDU et al., 1998; KASOMA, 2000; SHIMADA, 2002; YANG et al., 2007; PIMENTA et al., 2007; BRANCO et al., 2009; ZHOU et al., 2010). Alterações nesses padrões comportamentais e de populações decorrentes das condições de maré e perturbação humana podem atuar como indicador da qualidade ambiental (BLANCO 1999; FURNESS, CAMPHUYSEN 1993; GOLDSMITH 1991).

Embora a avifauna presente nos estuários estejam suscetíveis a variações ambientais como temperatura, precipitação, vento e altura da maré (ZANIN et al., 2009; BARBIERI, SATO, 2000), poucos estudos apresentam análise de correlação de variáveis ambientais e diversidade dessas espécies (BRANCO et al., 2015). A seleção do habitat por uma espécie inclui fatores como competição, densidade e distribuição das presas, probabilidade de detecção e de captura das mesmas (GAWLIK, 2002; MACCARONE, PARSONS, 1994). Além disso, os distúrbios ocasionados pela presença humana, também interfere na frequência e abundância das aves em regiões costeiras (BARBIERI, PINNA,

2005; BARBIERI, MENDONÇA, XAVIER, 2003; BURGER, GOCHFELD, 1991; CESTARI, 2008).

Aves aquáticas podem ser encontradas em todo o litoral brasileiro, e assim como a região costeira de Santa Catarina, com 561 km de extensão, dezenas de praias e estuários abriga parte considerável dessa diversidade, incluindo táxons migratórios (GROSE, CREMER, MOREIRA, 2013; SICK, 1997). No entanto, informações sobre a composição das assembleias e suas atividades diárias associadas aos ambientes de influência marítima ainda são escassas (FASOLA, CANOVA 1993). Embora os locais a serem estudados sejam pouco atrativos ao turismo, três, dos quatro municípios inseridos na baía de Tijucas, são considerados os principais destinos turísticos de Santa Catarina (IBAMA, 2004).

O levantamento de informações sobre a comunidade de aves aquáticas, padrão comportamental e uso do habitat permitem uma melhor avaliação da importância das áreas estudadas para a preservação dessas espécies, uma vez que servem como subsídios para possíveis monitoramentos e tomadas de decisões sobre essas áreas (BRANCO, 2007; GUADAGNIN et al., 2005).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Caracterizar a riqueza, diversidade, padrão comportamental e uso de hábitat pelas aves aquáticas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, e provável influência dos parâmetros ambientais.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar a riqueza, diversidade e flutuações sazonais das aves aquáticas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho;
- Descrever o padrão de comportamentos das aves aquáticas que utilizam as áreas de estudo;
- Descrever o uso do hábitat pelas aves aquáticas nas duas áreas;
- Verificar a existência de relação entre a altura das marés, temperatura do ar, velocidade dos ventos, precipitação na distribuição e comportamento das aves aquáticas.

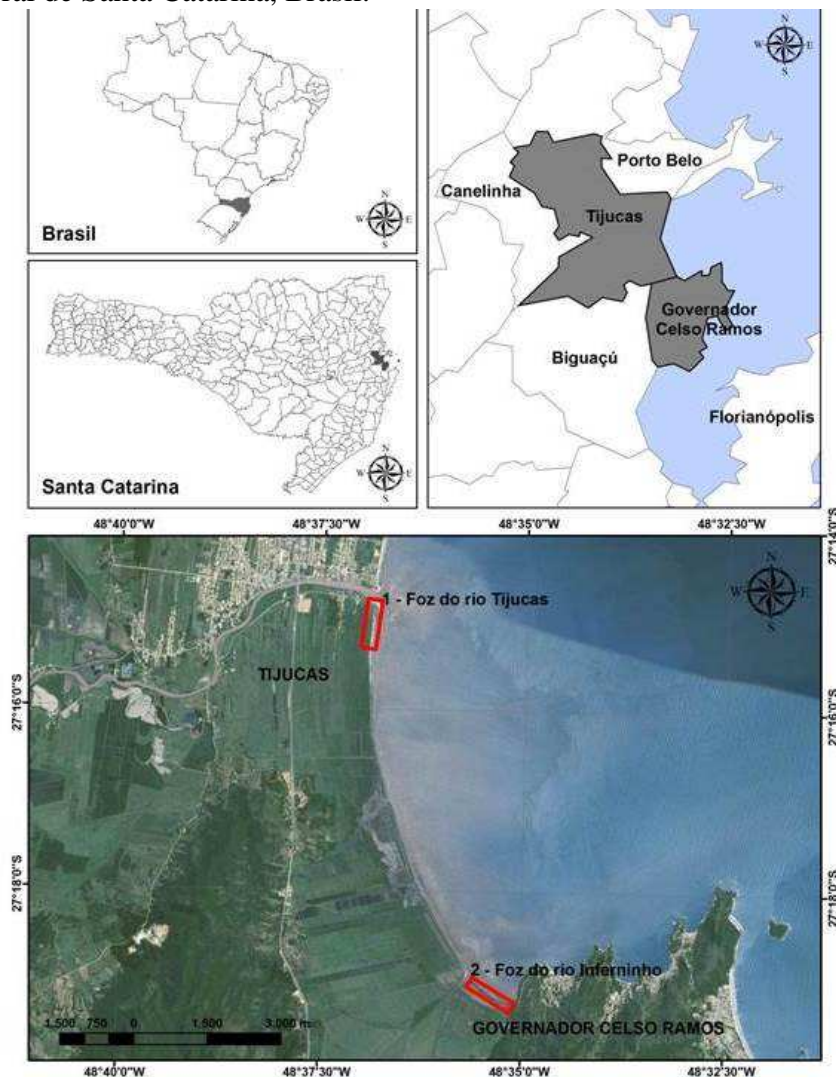
3. METODOLOGIA

3.1. Área de Estudo

As fozes dos rios Tijucas ($27^{\circ}14'46.75''\text{S}$ - $48^{\circ}36'48.45''\text{W}$) e Inferninho ($27^{\circ}18'56''\text{S}$ - $48^{\circ}35'45''\text{W}$) localizam-se dentro da baía de Tijucas, região costeira de Santa Catarina (Figura 1). Caracterizadas pela alta concentração de sedimento em suspensão, deposição de lama na região entremarés e presença de bancos areno-lodoso. A foz do rio Tijucas apresenta a maior proporção de areia encontrada na baía de Tijucas, e assim como na foz do rio Inferninho, a proporção de silte é maior que argila (SCHETTINI et al., 2010).

O clima no município de Tijucas é subtropical úmido, com chuvas distribuídas uniformemente ao longo do ano, precipitação média anual de 1,415 mm e temperatura média de $21,4^{\circ}\text{C}$ (GAPLAN, 1986). A altura média da maré é de 0,8 metros, variando de

Figura 1. Localização das áreas de amostragem nas fozes dos rios Tijucas (1) e Inferninho (2), litoral de Santa Catarina, Brasil.



0,3m a 1,2m (SCHETTINI, 2002). Efeitos meteorológicos podem influenciar em mais de 30% na da altura da maré, que pode alcançar até um metro (TRUCCOLO, FRANCO, SCHETTINI, 2006).

O rio Tijucas, na porção central da baía é o maior contribuinte no transporte de sedimento e água (BUYNEVICH, et al. 2005; SCHETTINI et al., 2010), devido a alta descarga fluvial (24,4 m³/s). A barra do estuário desse rio apresenta extensos planos lamosos de maré, resultante do acúmulo de sedimento fino, favorecido pela proteção da península de Porto Belo ao norte, pela Ilha de Santa Catarina e península de Ganchos ao Sul (SCHETTINI, CARVALHO, 1998) (Figura 1). A foz do rio está inserida dentro do município de Tijucas e apresenta urbanização na margem esquerda, próxima a foz.

O rio Inferninho apresenta menor descarga fluvial (1,79 m³/s, BARNETCHE, 2006) na baía de Tijucas. Na foz do rio encontra-se a praia do Canto dos Ganchos, com aproximadamente 13 km de extensão e fundo lamoso (Figura 1). (GHIZONI JR., PIACENTINI, 2010). A deposição de lama na baía exerce uma grande influência na morfodinâmica e ecologia local (BUYNEVICH, et al. 2005). Apesar da foz do rio Inferninho estar inserida no município de Governador Celso Ramos, não há urbanização próximo ao local. Sendo encontrada apenas residências de pescadores que visitam o local esporadicamente. Foram observadas atividade pesqueira em ambos os locais, porém foi mais frequente na foz do rio Inferninho.

As praias de Tijucas e Inferninho apresentam uma faixa de areia conectada a outra de lama exposta, principalmente na maré baixa. A partir da areia, encontram-se pastagens de criação de gado.

3.2. Amostragem

Foram realizados censos mensais nas aves aquáticas que frequentam a foz dos rios Tijucas e Inferninho durante o período de junho de 2015 a maio de 2016, em intervalos de duas horas, a primeira contagem iniciada as 08:00 e a última as 16:00h, totalizando 5 contagens diárias e 60 para cada local estudado, no total. Foram efetuadas caminhadas de 1,1 km, nas margem direita nas praias, a partir da foz de ambos os rios, com paradas próximo aos grupos de aves para identificação das espécies, contagem dos indivíduos, determinação do comportamento apresentado e identificação do micro-habitat ocupado. Nas áreas de amostragens, as aves aquáticas avistadas foram identificadas através do contato visual com binóculos (10x50), e registrados o número de exemplar por espécie em planilhas. Nos casos de dúvidas, foram utilizados manuais de identificação específicos

(ERIZE, MATA, RUMBOLL, 2006; SIGRIST, 2007) e registros fotográficos. Empregou-se o método de contato visual, sem repetição ou acompanhamento sequencial do indivíduo. Para evitar a recontagem, as paradas nas caminhadas foram feitas de maneira a detectar o deslocamento das aves entre os pontos.

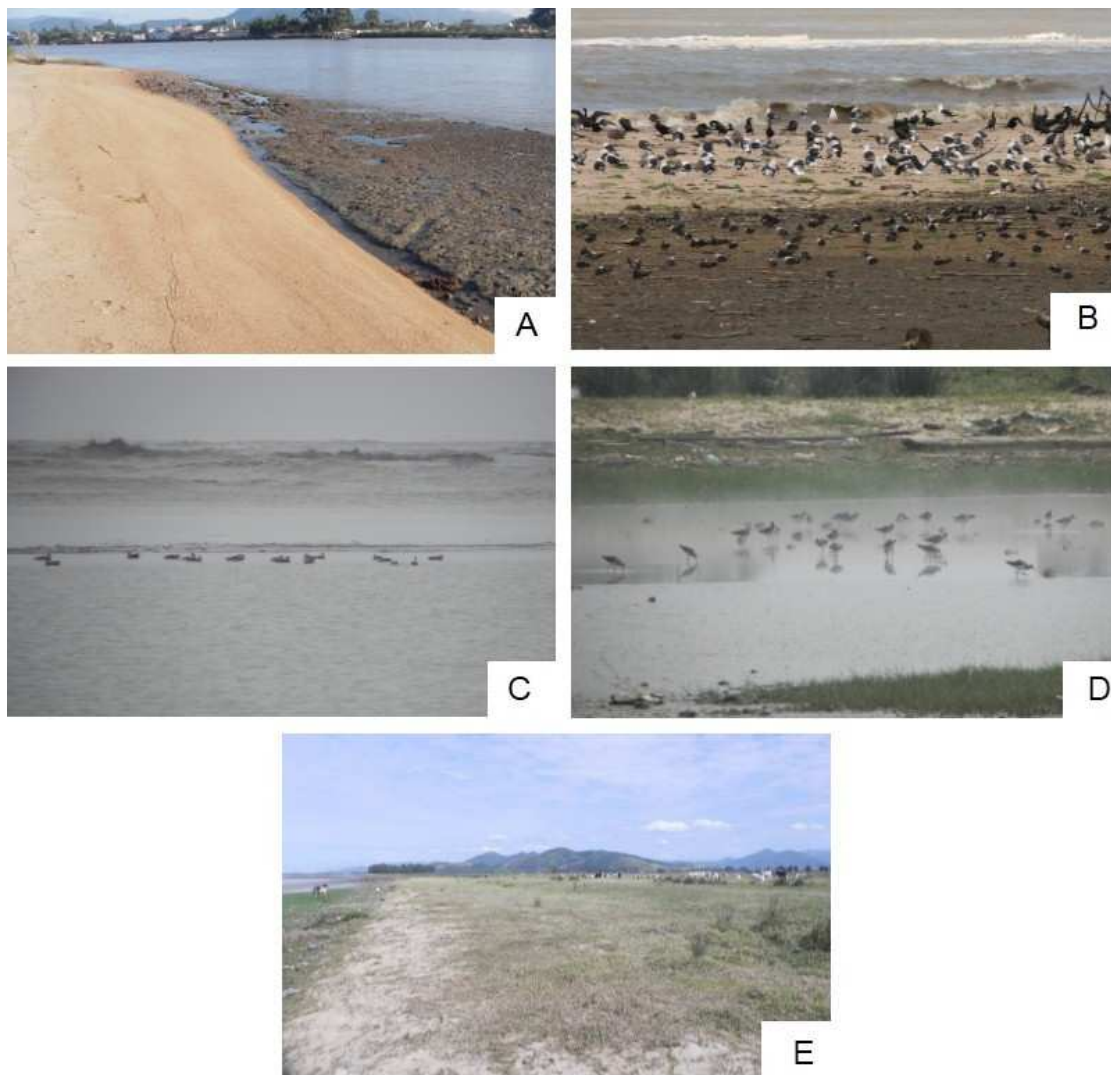
Os dados das variáveis ambientais analisados foram retirados dos bancos de dados: Banco Nacional de Dados Oceanográficos – BNDO (altura das marés) e Banco de Dados Climatológicos/Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto – UNIVALI (precipitação, temperatura do ar, velocidade do vento).

Foram determinados cinco micro-habitats, baseado nas fisionomias encontradas nos locais e baseada na zonação de macrozoobentos (CASTRO, HUBER, 2012; STEPHENSON, T.A., STEPHENSON, A., 1949), das aves aquáticas nas foz dos dois rios: Supralitoral; Mesolitoral; Marismas; Área de pastagem; Zona de Arrebentação Interna (Tabela 1; Figura 2).

Tabela 1. Micro-habitats nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho e respectivas características.

Micro-habitat	Características
Supralitoral	Faixa de areia na praia e bancos de areia formados na maré baixa, essa área é composta de substrato arenoso.
Mesolitoral	Área lamosa, exposta durante a maré baixa.
Marismas	Corpos de água formados com a invasão da maré e chuva, substrato lamoso, sem cobertura vegetal, seco entre os meses de janeiro e abril.
Área de pastagem	Composta por gramíneas e vegetação arbustiva, presença de gado pastando (principalmente na foz do rio Tijucas). Vegetação mais fechada com presença de árvores maiores na foz do rio Inferninho.
Zona de Arrebentação Interna	Região marinha não influenciada pelas marés, próxima a costa.

Figura 2. Áreas determinadas como micro-habitats das aves aquáticas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina. A) Mesolitoral; B) Supralitoral, ocupada por *Rynchops niger*, *Larus dominicanus*, *Phalacrocorax brasilianus*; C) Zona de Arrebentação Interna, ocupada por *Anas bahamensis*; D) Marismas, ocupada por *Tringa flavipes* e *Tringa melanoleuca*; E) Área de pastagem.



A nomenclatura adotada para designar as espécies, seguiu as normas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2014). Foram registrados o comportamento das aves aquáticas através do método de varredura, onde o estado de cada indivíduo é registrado instantaneamente (ALTMANN, 1974). Os comportamentos individuais foram avaliados após cerca de 10 segundos de observação (FASOLA, 1993).

3.3. Descrição dos comportamentos

Foram considerados quatro categorias de comportamento, para as espécies que estiveram presente mais de cinco meses nos locais estudados: alimentação, manutenção da plumagem, descanso e socialização (NTIMOA-BAIDU et al., 1998), e condutas que determinavam cada comportamento.

Alimentação: o comportamento de alimentação foi registrado quando a busca, captura da presa, manuseio da presa e deglutição foi detectado diversas estratégias de forrageio:

- **Captura em solo:** Para encontrar os alimentos os indivíduos ficavam a espreita, assumindo posição ereta ou levemente agachada com o corpo inclinado para frente e observando, ou caminhando agachados lentamente pelas margens dos rios ou na zona entre marés. Para capturar o alimento, as aves realizam movimentos rápidos mergulhando o bico na água ou substrato, assim que conseguiam elas erguiam a cabeça com o alimento no bico, manipulando-o para que fosse possível engolir.
- **Pesca em voo:** Esse comportamento foi caracterizado pelo sobrevoo e observação da água, a captura consistia em voar em direção da água, capturando a presa na superfície.
- **Captura com o corpo submerso:** As aves foram avistadas forrageando na água, inicialmente boiando com o corpo semisubmerso, principalmente nos rios, quando avistavam uma presa mergulhavam, e geralmente emergiam com a presa no bico, em seguida ocorria à manipulação e deglutição.
- **Captura com a cabeça mergulhada:** o comportamento determinado quando os indivíduos mergulhavam a cabeça na água, próxima ao solo procurando capturar macroinvertebrados, insetos e crustáceos.

Manutenção da plumagem: esse comportamento contemplou três momentos - a arrumação das penas, banho e secagem das penas.

- **Manutenção:** As aves tocavam com o bico as penas da base á extremidade, do peito, dorso e das asas.
- **Banho:** Durante o banho as aves ficavam com o corpo semi-submerso na água, e batiam as asas repetidamente, intercalando com mergulhos da cabeça, ao tirar a cabeça da água jogavam-na no dorso.
- **Secagem:** A secagem das penas foi observada apenas em *Phalacrocorax brasilianus* que permaneciam com as asas abertas para as penas secarem.

Comportamento de descanso: esse comportamento foi dividido em quatro etapas:

- **Parado em pé:** as aves permaneciam paradas com as pernas esticadas, asas acomodadas ao lado do corpo, podendo o pescoço estar retraído ou não. Estavam pousadas em embarcações, nos muros de residências, postes ou no chão.

- **Sentados sobre as pernas:** Pernas encolhidas e o corpo acomodado sobre as pernas, asas acomodadas ao lado do corpo, pescoço estava esticado ou retraído.

- **Em pé apoiada em uma perna:** Os indivíduos ficavam parados, com as asas acomodadas junto ao corpo, apoiados em apenas uma perna, enquanto a outra ficava encolhida junto ao corpo, pescoço geralmente retraído.

- **Dormir:** Indivíduos deitados no substrato, asas acomodadas junto ao corpo, pescoço virado para a região dorsal do corpo e a cabeça escondida nas penas dessa região.

Comportamento da socialização: esse comportamento contemplou três momentos

- **Cleptoparasitismo:** foi observado o comportamento de cleptoparasitismo intraespecífico e interespecífico. Indivíduo com o alimento no bico era perseguido (em terra, ou voando), vocalização durante a perseguição e investidas com bico e patas foram frequentes.

- **Comportamento agonístico:** a agressividade foi observada, possivelmente para afastar um intruso. Em terra, um indivíduo se aproximava de outro, vocalizando, postura ereta, asas abertas e penas eriçadas, chegando a investidas para expulsar o intruso.

- **Fuga:** Diante da aproximação ou comportamento agressivo, os indivíduos se deslocavam, andando ou voando.

3.4. Análise dos dados

O ordenamento das famílias, origem das espécies (residente ou migratória) e a nomenclatura das aves seguiram as normas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014). A frequência de ocorrências das aves aquáticas nos dois locais de observação foi classificada em três categorias: constantes (registradas em nove a 12 meses), acessórias (entre cinco a oito meses) e ocasionais (presentes entre um a quatro meses) (BRANCO, 2000; GROSE, CREMER, MOREIRA, 2013). As flutuações na abundância e número de espécies foram analisadas em três níveis temporais distintos: diário, mensal e sazonal. Os dados registrados em planilhas de campo foram transferidos em laboratório para planilhas eletrônicas e organizados em tabelas e gráficos sínteses.

O número médio de indivíduos por mês foi adotado como a medida padrão de abundância (BRANCO, 2000). A curva de rarefação e o estimador de espécies Jackknife

2 foram usados para avaliar a suficiência amostral de cada área estudada. O índice de Shannon foi aplicado para estimar a diversidade anual nas áreas estudadas e nos meses de amostragem, o teste t de Hucheston foi usado para verificar se a diferença de diversidade anual entre os locais foi significativa. O índice de similaridade de Jaccard foi usado para determinar a similaridade entre os dois locais de estudo. Essas análises foram calculadas com o programa PAST® (HAMMER, HARPER, RYAN, 2001).

A normalidade dos dados de riqueza, número médio de indivíduos e comportamento por horário e por meses de observação foram testados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para os dados que apresentaram distribuição normal foi utilizada a análise de Variância (ANOVA) e teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) para os dados que não tiveram distribuição normal. A partir dos resultados que apresentaram significância, realizou-se o teste de Tukey para verificá-las. Os valores de frequência relativa de comportamento das espécies, com frequência acessória e constante em cada local, foram agrupados através do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. Essas análises também foram feitas utilizando o pacote estatístico PAST® (HAMMER et al., 2001).

A Análise de Espécies Indicadoras (DUFRENE, LEGENDRE, 1997), foi usado para determinar a associação das espécies com os micro-habitats encontrados, para isso, foi utilizado o pacote “*indicspecies*” (DE CÁCERES, JASEN, 2013). Foram listadas apenas as espécies que tiveram o valor de P significativo ($P < 0,05$) para a associação com o micro-hábitar. A Análise de correlação canônica (CCA), seguida do teste de Monte Carlo, com 999 permutações aleatórias, foi usada para correlacionar a abundância das espécies, com frequência acessória ou constante nos dois locais, com as variáveis ambientais (maré, vento, temperatura do ar e precipitação), assim como o comportamento com as mesmas variáveis ambientais, em cada local estudado. A colinearidade entre as variáveis testadas foi verificada pela Variação de Inflação de Variância (VIF), adotando 10 como valor máximo de corte. Para essas análises foram utilizados os pacotes “*vegan*” (OKSANEN et al., 2010) “*faraway*”, respectivamente, disponíveis no programa R 3.3.0 (R Core Development Team, 2009).

4. RESULTADOS

4.1. Riqueza e diversidade

Nas duas áreas em conjunto foram registradas a presença de 44 espécies de aves aquáticas, distribuídas em 16 famílias. Os representantes da família Laridae apresentaram

as maiores contribuições média na foz do Rio Tijucas, seguida de Rynchopidae e Phalacrocoracidae, enquanto Phalacrocoracidae, Rynchopidae e Charadriidae se destacaram na foz do Inferninho (Tabelas 2 e 3). A maioria das espécies amostradas foi representada por aves residentes (31= rio Tijucas, 28= rio Inferninho), seguida das visitantes sazonais do hemisfério norte (oito nos dois locais) e apenas uma espécie oriunda do hemisfério sul registrada nesses ambientes. As famílias Scolopacidae e Charadriidae apresentaram o maior número de migrantes setentrionais (Tabelas 2 e 3).

Na foz do rio Tijucas foram registradas 40 espécies de aves aquáticas, distribuídas em 15 famílias, sendo 13 espécies constantes, 15 acessórias e 12 ocasionais (Tabela 2). Enquanto na foz do rio Inferninho ocorreram 37 espécies em 13 famílias, com 10 constantes, 10 acessórias e 17 ocasionais (Tabela 3).

As espécies *Actitis macularis*, *Dendrocygna autumnali*, *Fulica armilata*, *Jacana jacana*, *Sterna hirundinacea*, *Sternula superciliaris* e *Theristicus caudatus* foram observadas somente na foz do Tijucas (Tabela 2). Já na foz do rio Inferninho *Butorides striata*, *Calidris pusilla*, *Chloroceryle amazona* e *Megaceryle torquata* foram exclusivas (Tabela 3).

Nos locais amostrados as espécies mais abundantes foram *Larus dominicanus*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Rynchops niger* e *Himantopus melanurus*.

Em Tijucas a maior abundância média de *L. dominicanus* foi registrado as 14:00h (179,75) e menor as 16:00 (160,58), já no Inferninho a menor ocorreu as 8:00 (59,63) e a maior as 10:00 (119,24), seguido de queda gradual ao longo do período amostrado. Para *P. brasilianus* as menores contribuições foram registradas as 8:00h nas fozes do Tijucas e Inferninho, e as maiores nas 10:00 e 14:00h, respectivamente. Em *R. niger* a média oscilou entre 90,92 exemplares (8:00) a 68,5 (16:00) em Tijucas e de 7,61 (10:00) a 31 (16:00) no Inferninho, com os menores valores ocorrendo as 14:00h. Enquanto as maiores abundâncias médias de *H. melanurus* ocorreram entre 12:00 (86) na foz do rio Tijucas e 8:00 (16,33) no inferninho, e as menores as 14:00 nas duas áreas (Tabelas 2 e 3).

Em ambas as áreas foram registrados incremento gradual no número médio de aves até as 12:00 (Tijucas = 555,67, Inferninho= 284,04), seguido de queda a partir das

Tabela 2. Relação das espécies de aves aquáticas, número médio (N.M.), desvio padrão (D.P.), abundância média e número total de espécies por grupo de horários na foz do rio Tijucas. Ocorrência das espécies: constante (Co), acessória (Ac), e ocasional (Oc). Origem das espécies: residente (R), visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS), visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN).

Família/Espécie	Abreviatura	Origem	08 horas		10 horas		12 horas		14 horas		16 horas		Ocorrência
			N.M	D. P.	N.M.	D. P.	N.M	D. P.	N.M.	D. P.	N.M.	D. P.	
Anatidae													
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	D. autum	R	0,42	1,44	0,67	2,31	-	-	-	-	-	-	Oc
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	A. bras	R	0,17	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-	Oc
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	A. baha	R	4,67	9,23	8,0	13,88	6,42	11,84	5,50	11,42	8,08	16,83	Co
Fregatidae													
<i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914)	F. magn	R	0,25	0,62	5,58	17,8	4,33	14,08	0,17	0,58	0,75	1,76	Ac
Phalacrocoracidae													
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	P. bras	R	49,25	52,46	108,17	131,04	99,42	92,76	81,92	94,19	65,25	72,58	Co
Ardeidae													
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	N. nyct	R	2,42	2,47	0,17	0,39	0,17	0,58	0,08	0,29	0,67	2,31	Ac
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	N. viol	R	2,92	6,86	2,33	5,77	2,50	5,68	1,67	4,91	2,08	4,89	Ac
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	B. ibis	R	-	-	-	-	0,33	1,15	0,08	0,29	-	-	Oc
<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	A. coco	R	0,58	0,67	0,92	0,79	0,58	0,79	0,50	0,67	0,58	0,79	Co
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	A. alba	R	8,25	17,28	4,42	10,45	6,58	16,69	2,17	4,22	2,50	3,78	Co
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	S. sibi	R	-	-	0,33	0,89	0,08	0,29	-	-	-	-	Oc
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	E. thul	R	1,50	2,02	3,25	4,07	2,92	2,61	1,33	1,72	6,17	7,55	Co
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	E. caer	R	1,58	3,68	1,67	4,31	0,92	1,08	0,83	1,27	0,17	0,39	Ac
Threskiornithidae													
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	P. chih	R	1,50	3,45	0,75	2,60	0,50	1,45	0,17	0,58	0,58	1,73	Ac
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	P. infu	R	1,08	1,51	1,42	2,31	1,42	2,81	0,58	1,16	1,58	3,18	Ac
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	T. caud	R	1,17	2,33	0,08	0,29	1	1,86	0,17	0,39	0,17	0,39	Ac
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	P. ajaj	R	2,67	4,75	1,58	2,54	2,08	3,18	2,50	5,71	1,67	3,73	Ac
Rallidae													
<i>Fulica armillata</i> (Vieillot, 1819)	F. arni	R	0,17	0,58	0,17	0,58	0,17	0,58	0,17	0,58	0,17	0,58	Oc
Charadriidae													
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	V. chil	R	10,08	7,37	7,83	6,73	8,25	6,76	5,33	3,37	6,83	4,49	Co
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	P. squa	VN	0,75	1,14	0,92	2,02	1,33	3,47	1,67	3,70	0,42	1,16	Ac
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	C. semi	VN	9,67	18,42	3,92	7,33	3,33	6,39	0,67	1,50	3,50	9,34	Ac
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	C. coll	R	5,58	18,10	7,92	22,69	1,33	4,31	1,75	3,05	8,83	25,67	Ac
<i>Charadrius modestus</i> Lichtenstein, 1823	C. mode	VS	0,25	0,87	0,08	0,29	0,33	1,15	0,33	1,15	-	-	Oc
Haemotopodidae													
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	H. pall	R	1,42	1,56	1,08	1,38	1,25	1,71	1	1,13	1,75	3,98	Co
Recurvirostridae													
<i>Himantopus melanurus</i> (Vieillot, 1817)	H. mela	R	82,92	108,73	74,58	84,96	86	100,52	72,75	81,23	74	94,33	Co
Scolopacidae Rafinesque, 1815													
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	N. huds	VN	-	-	0,25	0,62	-	-	-	-	0,17	0,39	Oc

<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	A. macu	VN	-	-	0,17	0,58	-	-	-	-	-	-	-	Oc
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	T. mela	VN	3,08	5,76	4,50	6,10	2,83	4,34	3,08	5,82	8,25	16,02	Co	
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	T. flav	VN	15,58	35,7	5,17	9,07	24,33	41,15	21,67	39,47	13	21,65	Ac	
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	C. fusi	VN	15,92	42,39	24,42	56,11	9	22,39	2,92	5,99	10,83	26,84	Oc	
Jacaniidae														
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	J. jaca	R	0,17	0,39	0,42	1,16	0,92	1,56	-	-	0,17	0,58	Ac	
Laridae														
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> Lichtenstein, 1823	C. macu	R	7,42	15,0	6,92	14,79	17,5	37,42	25,33	42,9	17,33	30,62	Ac	
<i>Larus dominicanus</i> (Lichtenstein, 1823)	L. domi	R	176,33	116,93	165,5	112,71	173,83	72,15	179,75	79,10	160,58	114,05	Co	
Sternidae														
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	S. supe	R	-	-	-	-	-	-	2,42	8,37	-	-	Oc	
<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	S. hird	VN	0,25	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	Oc	
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	S. hiru	R	0,17	0,58	0,08	0,29	1,92	6,33	3,58	6,56	0,08	0,29	Oc	
<i>Sterna trudeaui</i> Audubon, 1838	S. trud	R	-	-	0,25	0,45	1,83	3,43	1,83	3,69	0,58	1,16	Ac	
<i>Thalasseus acufavidus</i> (Cabot, 1847)	T. acuf	R	3,17	7,04	1,67	3,73	6,58	13,86	15,5	36,42	9,42	22,42	Ac	
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	T. maxi	R	1,67	3,98	1,67	3,31	1,33	1,56	6,50	12,87	2,17	3,43	Co	
Rynchopidae														
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	R. nige	R	90,92	106,07	83,50	109,40	84,33	110,43	75,17	97,10	68,50	93,86	Co	
Número de espécies total			34		36		34		33		32			
Abundância média			503,92	600,58	530,33	643,74	555,67	596,38	519,08	561,40	476,83	590,75		

Tabela 3. Relação das espécies de aves aquáticas, número médio (N.M.), desvio padrão (D.P.), abundância média e número total de espécies por grupo de horários na foz do rio Inferninho. Ocorrência das espécies: constante (Co), acessória (Ac), e ocasional (Oc). Origem das espécies: residente (R), visitante sazonal oriundo do sul do continente (VS), visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN).

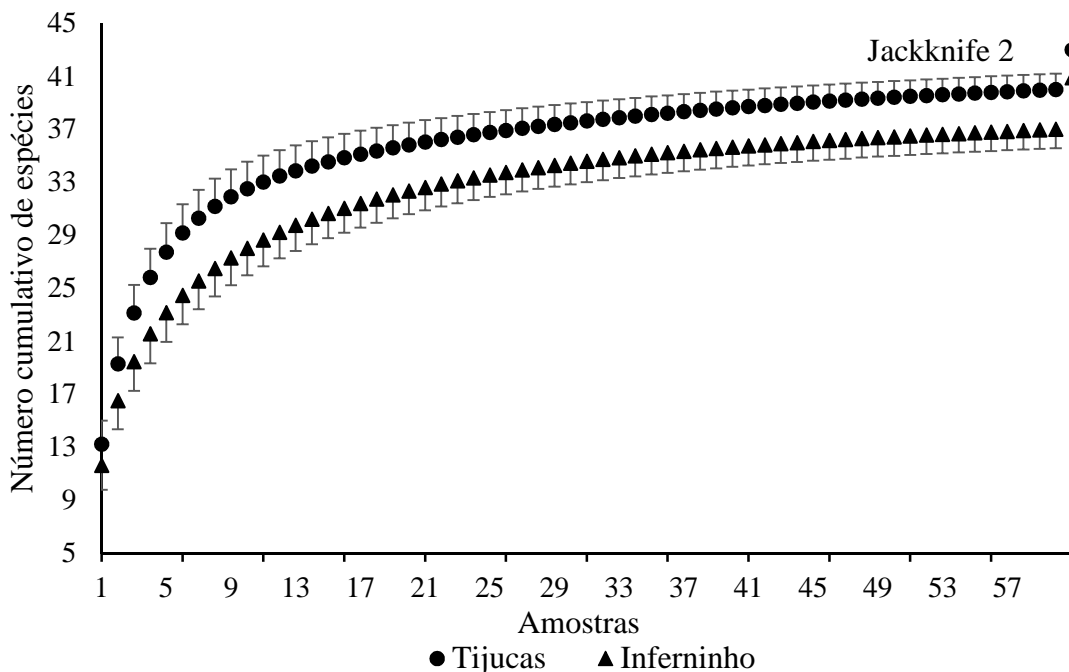
Família/Espécie	Abreviatura	Origem	08 horas		10 horas		12 horas		14 horas		16 horas		Ocorrência
			N.M	D. P.	N.M.	D. P.	N.M	D. P.	N.M.	D. P.	N.M.	D. P.	
Anatidae													
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	A. bras	R	0,63	1,17	-	-	-	-	0,91	3,18	-	-	Oc
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	A. baha	R	5,13	11,84	2,45	7,79	0,17	0,58	0,17	0,58	-	-	Oc
Fregatidae													
<i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914)	F. magn	R	0,42	1,16	-	-	0,08	0,29	0,25	0,45	0,25	0,62	Oc
Phalacrocoracidae													
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	P. bras	R	47,79	39,24	72,77	75,24	113	111,04	123,25	104,87	89,50	67,82	Co
Ardeidae													
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	N. nyct	R	2,83	3,66	3	2,94	2,42	3,63	1,67	2,31	1,75	2,45	Co
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	N. viol	R	8,33	6,75	6,05	6,79	3,50	4,66	1,75	2,56	1,92	2,71	Co
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	B. stri	R	0,08	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	Oc
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	B. ibis	R	0,08	0,29	0,08	0,29	-	-	0,08	0,29	0,08	0,29	Ac
<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	A. coco	R	0,88	1,16	0,8	1,29	0,75	1,22	0,5	0,52	0,58	1,24	Co

<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	A. alba	R	2,92	4,19	6,14	11,12	8	17,36	3,75	4,83	5,92	11,99	Co
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	S. sibi	R	0,08	0,29	-	-	0,17	0,58	-	-	-	-	Oc
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	E. thul	R	3,29	2,23	3	2,49	4,25	5,69	8,25	11,19	12,50	18,45	Co
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	E. caer	R	1,67	1,37	2,06	1,81	2,50	2,54	4	4,13	11,08	18,91	Co
Threskiornithidae													
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	P. chih	R	0,13	0,29	7,91	25,11	-	-	0,08	0,29	4,50	15,59	Oc
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	P. infu	R	0,33	0,45	0,45	0,9	0,33	0,89	0,33	0,89	0,75	2,30	Ac
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	P. ajaj	R	0,54	0,67	0,44	0,67	1,08	1,51	1,17	1,99	0,92	2,11	Ac
Charadriidae													
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	V. chil	R	1,63	2,84	0,36	0,65	1	2,22	2,83	9,19	0,17	0,58	Ac
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	P. squa	VN	0,25	0,39	0,45	1	0,17	0,58	0,33	0,78	0,08	0,29	Oc
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	C. semi	VN	6,33	23,71	3,76	5,93	11,17	19,21	8,17	16,96	16,42	40,56	Ac
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	C. coll	R	1,88	2,13	0,36	0,65	1,33	3,47	0,42	1	0,42	1,44	Ac
<i>Charadrius modestus</i> Lichtenstein, 1823	C. mode	VS	0,21	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	Oc
Haemotopodidae													
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	H. pall	R	1,38	1,35	1,27	1,53	1,08	1,38	2	1,65	1,75	1,48	Co
Recurvirostridae													
<i>Himantopus melanurus</i> (Vieillot, 1817)	H. mela	R	16,33	12,69	13,39	15,49	11,92	14,36	9,50	11	10,67	13,10	Co
Scolopacidae													
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	N. huds	VN	0,08	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	Oc
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	T. mela	VN	3,13	3,17	2,77	4,89	1,83	4,61	1,75	3,39	2,08	3,78	Oc
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	T. flav	VN	7,71	7,64	2,90	4,10	3,83	4,09	2,67	3,65	2,17	2,52	Ac
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1758)	C. pusi	VN	-	-	-	-	0,08	0,29	0,08	0,29	-	-	Oc
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	C. fusi	VN	7,54	15,35	1,42	3,55	1,75	4,41	4,42	10,66	1,92	6,04	Oc
Laridae													
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> Lichtenstein, 1823	C. macu	R	7,96	18,96	3,83	10,11	3,5	11,21	1,17	2,59	0,42	1,44	Ac
<i>Larus dominicanus</i> (Lichtenstein, 1823)	L. domi	R	59,63	56,45	119,24	78,47	93,25	71,89	81,67	56,29	63,17	54,22	Co
Sternidae													
<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	S. hird	VN	-	-	-	-	-	-	0,33	1,15	-	-	Oc
<i>Sterna trudeaui</i> Audubon, 1838	S. trud	R	0,25	0,87	0,17	0,39	0,42	1	0,17	0,39	-	-	Oc
<i>Thalasseus acufavidus</i> (Cabot, 1847)	T. acuf	R	-	-	0,5	1,73	0,25	0,87	0,25	0,62	2,67	8,93	Oc
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	T. maxi	R	0,08	0,29	-	-	0,08	0,29	0,17	0,58	0,17	0,39	Oc
Rynchopidae													
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	R. nige	R	14,25	17,18	7,61	15,86	16	22,93	12,83	23,04	31	57,4	Ac
Alcedinidae													
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	M. torq	R	0,25	0,45	0,08	0,29	0,17	0,58	0,08	0,29	0,25	0,45	Ac
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	C. amaz	R	0,25	0,62	0,08	0,29	-	-	-	-	-	-	Oc
Número de espécies total			35		28		31		32		27		
Abundância média			204,25	240,1	263,37	281,37	284,08	313,35	275	281,6	263,08	337,11	

14:00h. Na foz do rio Inferninho o valor médio de *Egretta thula* e *Ardea alba*, ao contrário das outras espécies, aumentou as 16:00 devido ao pouso dessas aves a caminho do dormitório nas proximidades da foz do rio (Tabelas 2 e 3). A análise de variância paramétrica (ANOVA) mostrou que não houve diferença significativa na abundância média (Tijucas: $F_{4,55} = 0,1262$; $p = 0,9724$; Inferninho: $F_{4,55} = 1,968$; $p = 0,1122$) e riqueza de espécies nos horários amostrados (Tijucas: $F_{4,55} = 0,8877$; $p = 0,4775$; Inferninho: $F_{4,55} = 0,7831$; $p = 0,5411$).

A curva de rarefação (Figura 3) indicou uma pequena tendência no incremento de espécies. Dessa forma, o resultado gerado pelo estimador de riqueza Jackknife 2 sugere a possibilidade de ainda ocorrer três espécies na foz do rio Tijucas e quatro no foz do rio Inferninho, portanto uma suficiência amostral de mais de 90% da riqueza, estimada para os dois locais. O índice de Shannon indicou que a diversidade anual na foz do rio Tijucas ($H' = 2,14$) é maior que a foz do rio Inferninho ($H' = 2,00$). A diferença da diversidade nas duas áreas foi considerada significativa ($t = 10,129$; $df = 26878$; $p = 4,51 \cdot 10^{-24}$), de acordo com o teste t de Hutcheson, e a similaridade da avifauna aquática nas duas áreas foi de 75% de acordo com o índice de Jaccard.

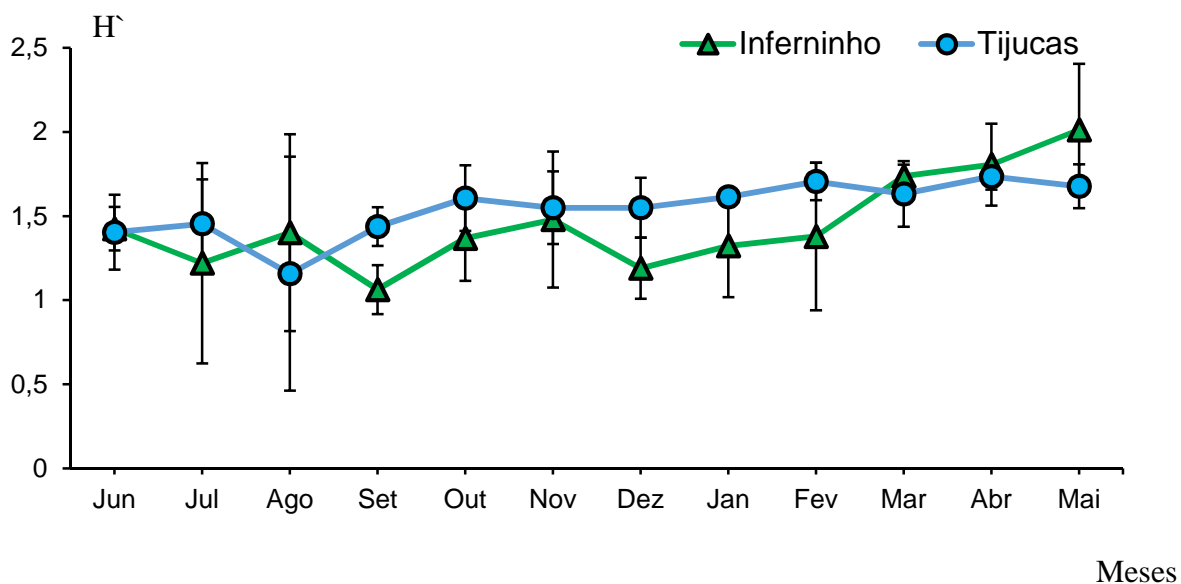
Figura 3. Curva de rarefação das espécies de aves aquáticas e estimador de riqueza Jackknife 2 nas 60 amostragens realizadas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina.



O número acumulado de espécies da foz do rio Tijucas se manteve durante todos os meses maior que o encontrada na foz do rio Inferninho.

A diversidade média mensal nos dois locais estudados manteve-se entre 1,157 e 1,735 na foz do rio Tijucas, e entre 1,063 e 2,012 na foz do rio Inferninho. Na foz do rio Tijucas houve uma queda da diversidade em agosto, seguido de incremento com estabilidade a partir de setembro até fevereiro e oscilações até maio (Figura 4). As maiores diversidades foram

Figura 4. Variação do índice de Diversidade de Shannon nos meses amostrados nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina.

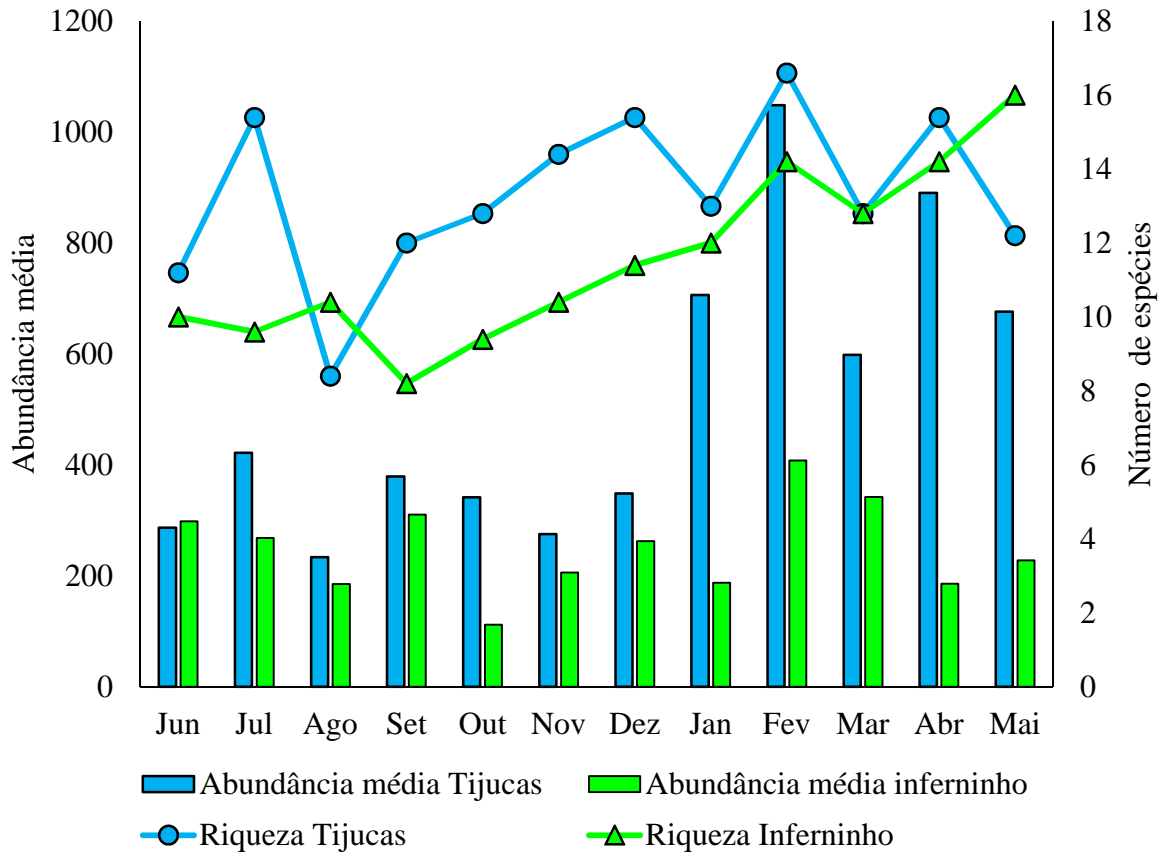


registradas nos meses de primavera, verão, e começo de outono (abril e maio). Enquanto na foz do rio Inferninho a queda da diversidade ocorreu em setembro seguido de oscilações com as maiores valores ocorrendo no final do verão (março) e nos dois primeiros meses de outono (abril e maio).

A ANOVA mostrou que houve diferença significativa entre os meses amostrados e abundância média (Tijucas: $F_{11-48} = 23,137$; $p = 1,55^{-15}$; Inferninho: $F_{11-48} = 5,176$; $p = 2,65^{-5}$) (apêndices A e B) e riqueza de espécies (Tijucas: $F_{11-48} = 5,718$; $p = 8,44^{-6}$; Inferninho: $F_{11-48} = 4,429$; $p = 0,0001$) (apêndices C e D) em ambos os locais estudados.

As maiores abundâncias médias foram registradas em fevereiro (Tijucas: 1048,4; Inferninho: 407,6), e também foi o que mais se diferenciou significativamente dos demais meses (apêndice A e B). Já as menores abundâncias ocorreram em agosto na foz do rio Tijucas (233,6) e outubro na foz do rio Inferninho (111,6). Enquanto as maiores riquezas de espécies, também ocorreram em fevereiro em Tijucas (16,6) e maio no Inferninho (16), e as menores em agosto (Tijucas: 8,4), setembro (Inferninho: 8,2) (Figura 5).

Figura 5. Abundância média e número de espécies mensais nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina.



Das espécies mais abundantes, na foz do rio Tijucas, *H. melanurus* apresentou maior média de indivíduos em abril (271,6) e menor média em novembro (5,2), já *L. dominicanus* esteve mais abundante em fevereiro (355,8) e menos em março (65,8), enquanto a maior média de *P. brasiliensis* foi observada em janeiro (231,4) e a menor em abril (0,6), sendo que esta espécie esteve ausente em maio. *R. niger* esteve ausente em junho, setembro e outubro, apresentou as maiores médias de indivíduos em fevereiro e maio (221,8) e a menor média em novembro (apêndice E).

Na foz do rio Inferninho, *H. melanurus* esteve ausente em junho, as maiores médias foram encontradas em maio (41), e a menor em agosto (0,5). *L. dominicanus* apresentou maior média em julho (178,8) e menor média em maio (21,2). Já *R. niger* não foi registrado de junho a outubro, e a maior média em maio (56,8). *P. brasiliensis* teve maior média de indivíduos em fevereiro (242,6), e a menor média em maio (1,6) (apêndice F).

Nos dois locais estudados *H. melanurus* e *R. niger* apresentaram maiores médias de indivíduos no verão e outono, enquanto *P. brasilianus* apresentou maior abundância na primavera e no verão.

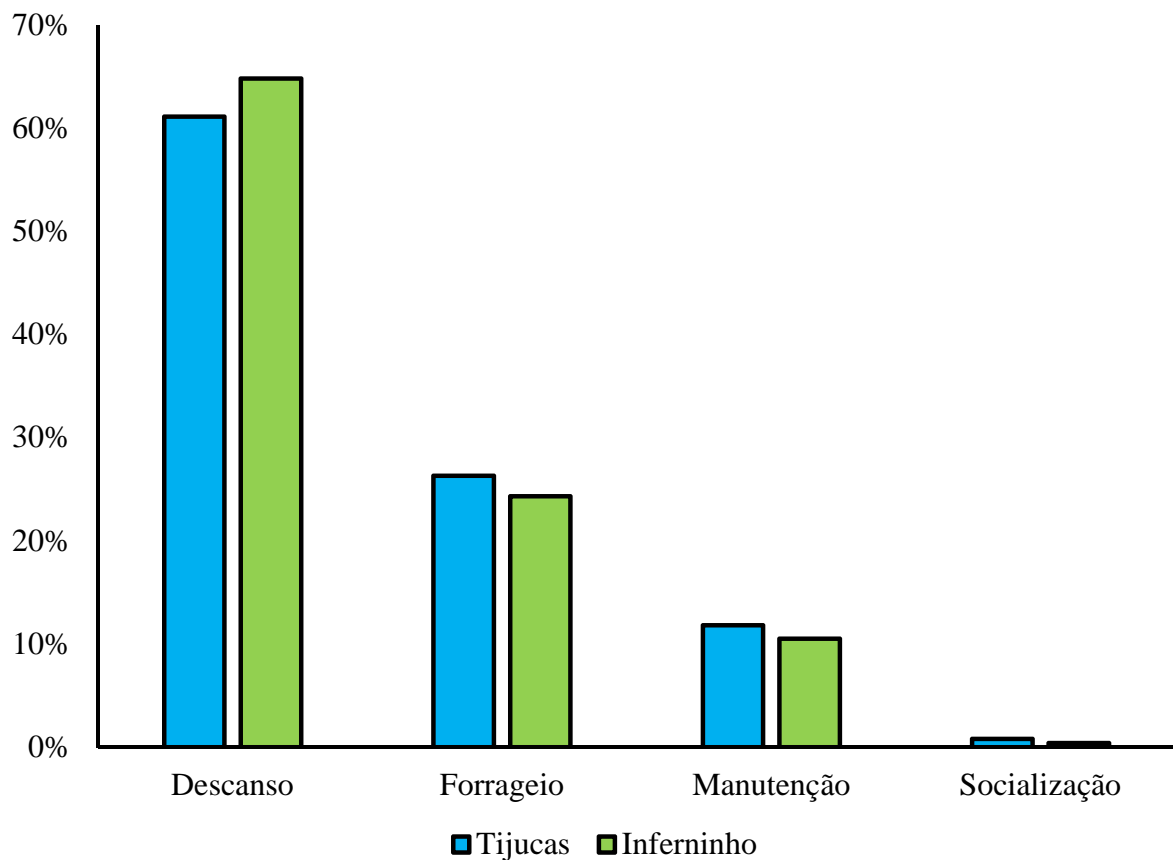
As espécies migratórias das famílias Scolopacidae e Charadriidae começaram a aparecer em julho na foz do rio Tijucas. *Actitis macularius* (Linnaeus, 1766) só esteve presente em julho, e *Numenius hudsonicus* em dezembro e março. *Calidris fuscicollis* foi registrada a partir de dezembro até maio, sendo que o maior registro foi em abril (85,6). *Tringa melanoleuca* e *Tringa flavipes* foram observadas a partir de agosto até abril, maior registro de *T. melanoleuca* foi em janeiro (21,4), e *T. flavipes* em fevereiro (76,4). *Charadrius modestus* foi registrado apenas em julho, já *Charadrius semipalmatus* foi registrado de novembro a março, a maior abundância dessa espécie ocorreu em março (21,4). *Pluvialis squatarola* foi observada de setembro a dezembro, quando teve sua maior abundância (7,2) e posteriormente foi registrado em março (apêndice E).

As espécies migratórias da família Scolopacidae na foz do rio Inferninho surgiram a partir de setembro, *T. flavipes* esteve presente em setembro e se manteve até maio, a maior abundância ocorreu em janeiro (10,6). *T. melanoleuca* foi observada em janeiro e, assim como *C. fuscicollis* que surgiu em fevereiro, se manteve até maio. A maior abundância de *T. melanoleuca* foi em fevereiro (10,4), e *C. fuscicollis* em março (47,2). Foi registrado um indivíduo de *Calidris pusilla* (Linnaeus, 1758) em outubro e um em fevereiro, assim como *N. hudsonicus* que teve apenas um indivíduo registrado em dezembro. Já as espécies migratórias da família Charadriidae foram observadas a partir de dezembro, *C. semipalmatus* esteve presente esse mês e se manteve até maio, a maior abundância registrada foi em março (47,2), Já *P. squatarola* foi registrado em dezembro, fevereiro, quando teve sua maior abundância (1), março e maio. Apenas um indivíduo de *C. modestus* foi observado em fevereiro (Apêndice F).

4.2. Comportamento

Os comportamentos mais frequentes observados foram descanso com 61,1% (Tijucas) e 64,8% (Inferninho), forrageio com 26,3% e 24,3% (Tijucas e Inferninho), seguido da manutenção de plumagem (Tijucas=11,8%; Inferninho=10,5%), já a socialização foi pouco representativa nos dos locais amostrados (Figura 6). A análise de variância apontou diferenças significativas entre os comportamentos amostrados (Tijucas: $F_{3-16} = 44,546$; $p = 5,43^{-8}$; Inferninho: $F_{3-16} = 91,809$, $p = 2,68^{-10}$) (Apêndices G e H). A análise de variância não paramétrica (Kruskal-Wallis) indicou que não houve diferença significativa de comportamento entre os horários amostrados em Tijucas (KW=0,1966; $p = 0,9900$), e no rio Inferninho (KW=0,0822; $p = 0,9992$). Também não houveram diferenças significativas entre os comportamentos e os meses de amostragem (Tijucas: KW= 5,205; $p = 0,9208$; Inferninho: KW= 1,715; $p = 0,9993$).

Figura 6. Frequência de registro dos comportamentos apresentados pelas aves aquáticas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho.



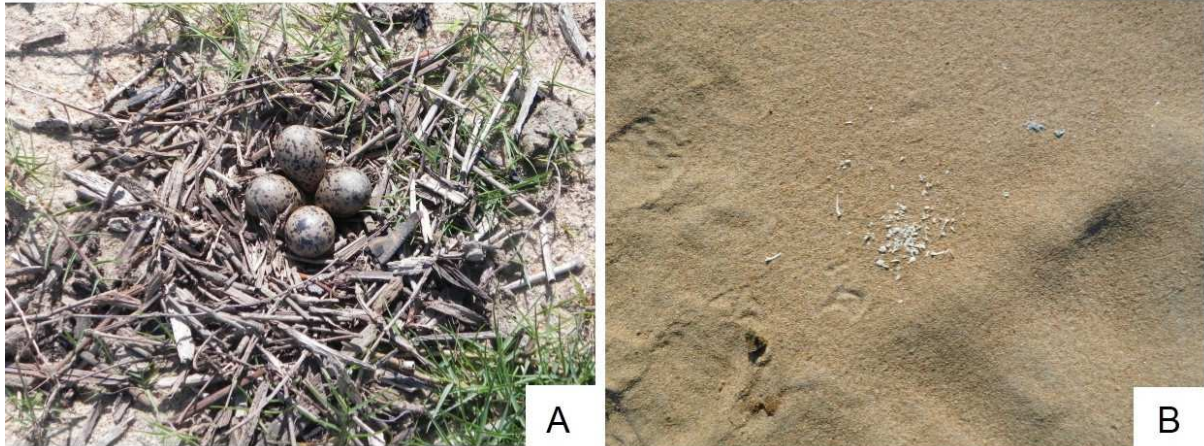
Foram observados forrageio ocasionais nos descartes da pesca, em restos de alimento, lixo e animais em decomposição na praia pelas gaivotas *L. dominicanus*, assim como regurgitos nos locais onde essas estavam pousadas (Figura 7). A interação entre as aves e embarcações foram observadas, principalmente na foz do Rio Inferninho, onde estas eram mais abundante. A interação ocorreu com as espécies *Fregata magnificens*, (Mathews, 1914), *L. dominicanus* e *Sterna sp.* As aves sobrevoavam em volta das embarcações que estavam pescando, e capturavam o alimento. Na foz do rio Inferninho foi observada a interação entre aves e os pescadores, *L. dominicanus*, *E. thula* e *A. alba*, pegavam o descarte dos pescadores, ou os próprios pescadores jogavam o alimento para as aves.

Na foz do rio Tijucas, a atividade de pesca mais observada foi a pesca de tarrafa, porém não houve interação com as aves, essas se mantinham distantes dos pescadores, e não capturavam descartes. Nesse local foi observado o comportamento de fuga sempre quando havia a aproximação de pessoas e embarcação há uma distância de cerca de 50 metros.

Comportamentos interespecíficos de agressão e cleptoparasitismo de *L. dominicanus* com *Chroicocephalus maculipennis* e *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) foram detectados. *L. dominicanus* se afastavam das carcaças que estavam manipulando quando havia a aproximação dos urubus, essa interação foi observada nos dois locais estudados. Também foi observada perseguição entre indivíduos de *L. dominicanus*, tanto aérea quanto terrestre, as aves com alimentos foram perseguidos e levavam bicadas, até que o alimento fosse solto, ou engolido, essa interação foi recorrente e ocorreu em quase todos os dias de observação na foz do rio Tijucas. Foi observada a perseguição aérea de *C. maculipennis*, que carregava o alimento, por *L. dominicanus*, a ação permaneceu por cerca de 1 minuto, até que o alimento fosse solto.

As garças *E. thula* e *Egretta caerulea* realizaram comportamentos agonísticos por área na foz do rio Inferninho, enquanto *Vanellus chilensis* apresentou com frequência comportamento de defesa e ataque intraespecíficos, vocalizando e investindo contra as aves de rapina *Caracara plancus* e *C. atratus*, até que o invasor se afastasse. Essa interação foi observada na foz do rio Tijucas, em quase todos os meses de amostragem. O comportamento agressivo de *V. chilensis* contra a pesquisadora ocorreu em outubro, na foz do rio Tijucas, quando havia um ninho da espécie com quatro ovos no local (Figura 7), não houveram mais observações desse ninho posteriormente.

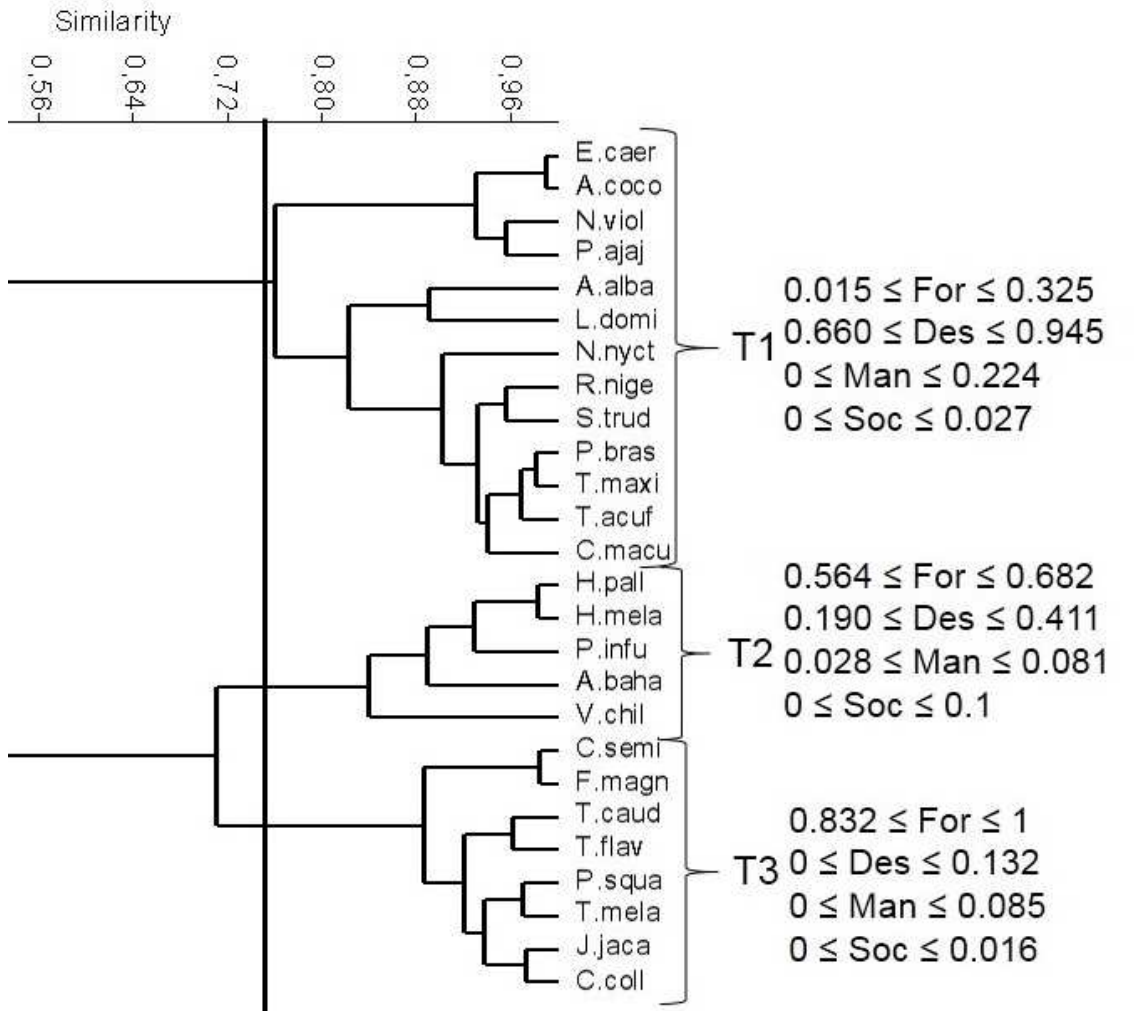
Figura 7. Ninho e ovos de *Vanellus chilensis* encontrado em outubro, na foz do rio Tijucas (A). Regurgito de *Larus dominicanus* encontrado na foz do rio Tijucas (B).



Apesar de não haver diferença significativa entre os horários de observação, o comportamento de forrageio apresentou maior ocorrência as 08 e 10 horas em Tijucas (35% e 29%, respectivamente), e as 08 e 16 horas no Inferninho (39% e 25%). Já o descanso foi mais recorrente as 12 e 14 horas (65% e 70%) e as 14 e 16 horas no Inferninho (67% e 70%). Nem todas as espécies mantinham esse padrão de comportamento, estando algumas frequentemente forrageando, e outras descansando, independente de horários.

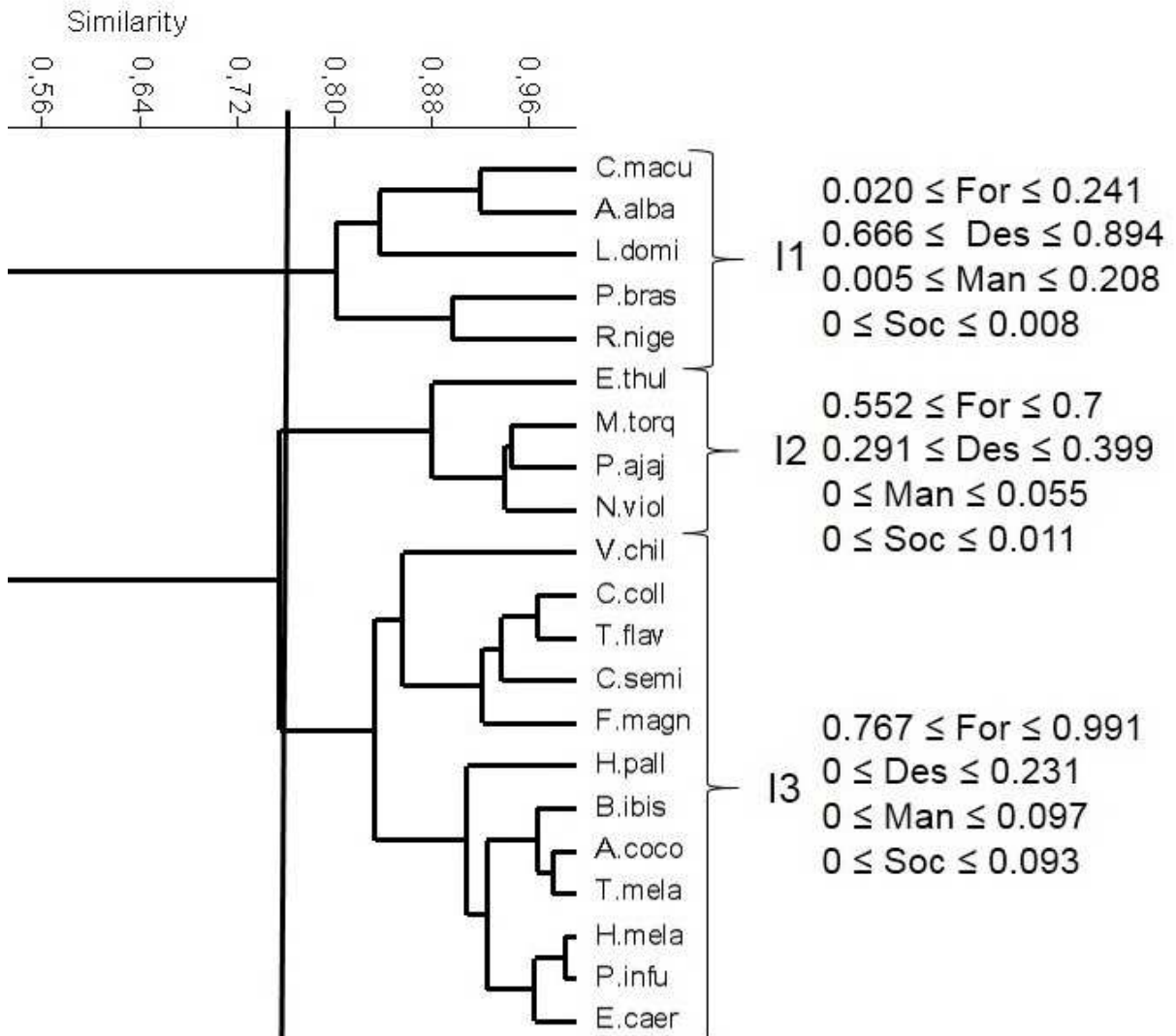
Foram formados três grupos distintos de espécies nas duas áreas a partir das frequências comportamentais similares. Para os grupos T1 (T=Tijucas) e I1 (I=Inferninho), a atividade mais frequente foi o descanso, nos grupos T3 e I3 a de forrageio, nos grupos T2 e I2 ambas as atividades foram frequentes, com predomínio do forrageio nos dois locais; bem como a atividade de manutenção da plumagem foi mais frequente nos grupos T1 e I1 (Figuras 8 e 9).

Figura 8. Agrupamento (T1, T2 e T3) pela similaridade (Bray-Curtis) de relação das espécies mais frequentes e comportamentos encontrados: Forrageio (For); Descanso (Des); Manutenção da plumagem (Man) e Socialização (Soc) na foz do rio Tijucas.



Larus dominicanus, *Choicocephalus maculipennis*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Rynchops niger* e *Ardea alba* foram observadas, em ambas as áreas, frequentemente descansando. Enquanto as espécies migratórias, *Charadrius semipalmatus*, *Tringa flavipes*, *Tringa melanoleuca*, e as residentes *Charadrius collaris* e *F. magnificens* estiveram frequentemente se alimentando. Já *H. melanurus* apresentou ambos os comportamentos em Tijucas e maior frequência de forrageio no Inferninho (Figuras 8 e 9).

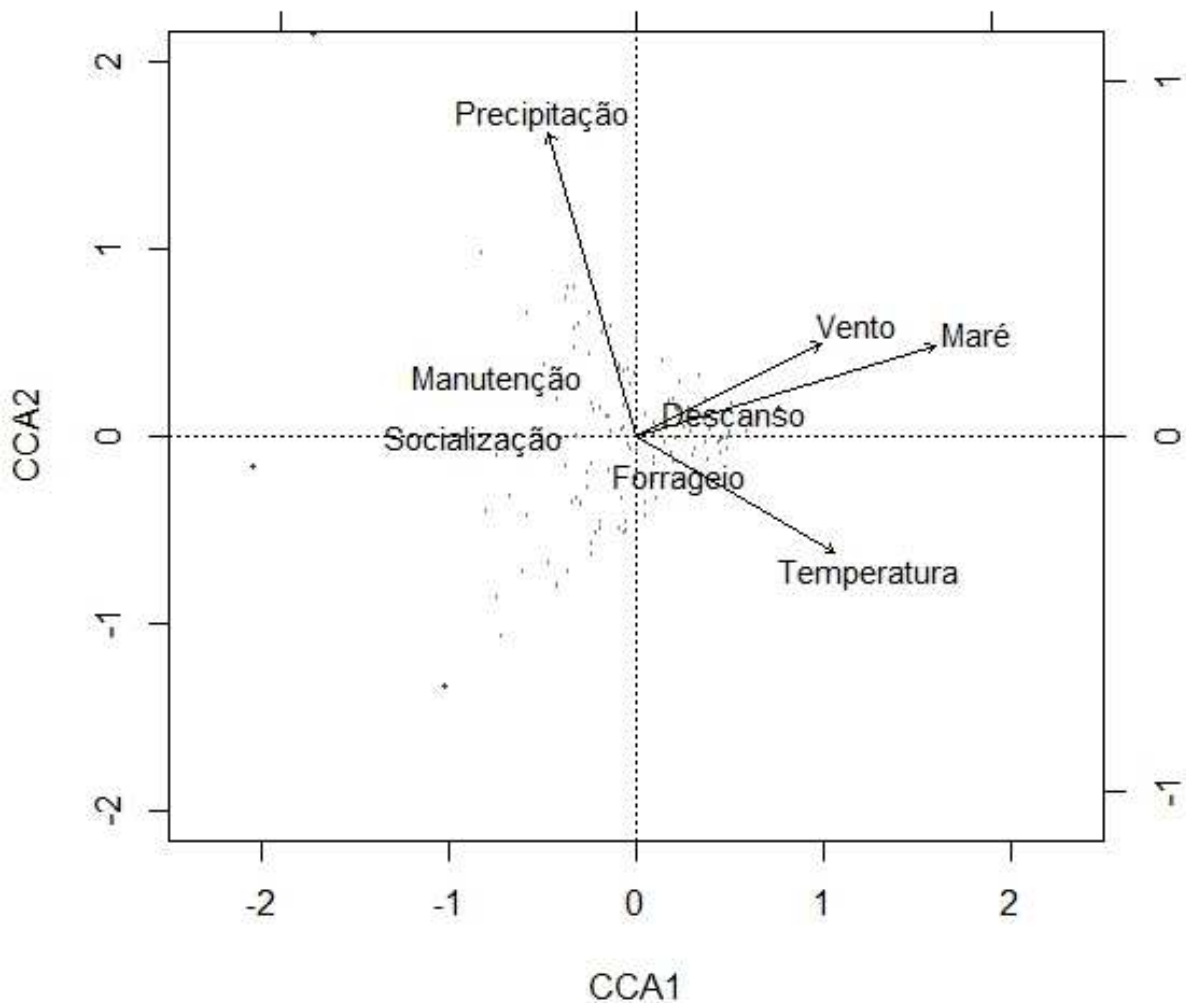
Figura 9. Agrupamento (I1, I2 e I3) pela similaridade (Bray-Curtis) de relação das espécies mais frequentes e comportamentos encontrados: Forrageio (For); Descanso (Des); Manutenção da plumagem (Man) e Socialização (Soc) na foz do rio Inferninho.



O total da variância explicada pelos dois primeiros eixos da CCA foi de 99,5% (Figura 10) na foz do rio Tijucas. As variáveis ambientais temperatura, precipitação e altura da maré foram significativas ($p=0,025$; $p=0,035$; $p=0,002$ respectivamente). Para o primeiro eixo com 75,35% de explicabilidade (CCA1), as variáveis temperatura, velocidade do vento e altura da maré foram positivamente relacionadas a esse eixo, e apenas a precipitação se relacionou negativamente. Para o segundo eixo, com 24,16% de explicabilidade (CCA2), as variáveis velocidade do vento e precipitação e altura da maré se relacionaram positivamente, enquanto a temperatura se relacionou negativamente. Os resultados desse teste mostraram que apenas a

atividade de descanso foi mais frequente quando a maré esteve mais alta, enquanto a socialização, manutenção da plumagem e forrageio estiveram mais presentes quando a maré esteve mais vazia. A atividade de descanso também esteve positivamente associada a maiores temperaturas.

Figura 10. Análise de correspondência canônica (CCA) relacionando os comportamentos apresentado pelas aves aquáticas com as variáveis ambientais, nas fozes do rio Tijucas e Inferninho, Santa Catarina. O primeiro eixo apresenta (CCA1) explicabilidade de 75,35% e o segundo eixo (CCA2) de 24,16%.



Não houve colinearidade em nenhuma das variáveis ambientais nas análises de correlação canônica, realizadas com comportamento, nas fozes do rio Tijucas e Inferninho (Apêndices I).

4.3. Distribuição das espécies no habitat

A distribuição das espécies nos micro-habitats esteve relacionada à especificidade, fidelidade e hábitos alimentares dessas aves associadas a características de cada micro-habitat.

Tabela 4. Espécies selecionadas como indicadoras para os micro-habitats estudados, valor indicador e valor de $P < 0,05$.

Micro-habitat	Espécies	Valor Indicador	Valor de P
Mesolitoral	<i>Charadrius collaris</i>	0.757	0.005
	<i>Ardea cocoi</i>	0.754	0.005
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	0.727	0.005
	<i>Tringa melanoleuca</i>	0.642	0.005
	<i>Anas bahamensis</i>	0.515	0.005
	<i>Calidris fuscicollis</i>	0.493	0.005
	<i>Pluvialis squatarola</i>	0.491	0.010
Supralitoral	<i>Phalacrocorax braslianus</i>	0.954	0.005
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0.741	0.005
	<i>Thalasseus maximus</i>	0.586	0.005
	<i>Thalasseus acufavidus</i>	0.551	0.005
	<i>Sterna hirundinacea</i>	0.405	0.020
Zona de Arrebentação Interna	<i>Fregata magnificens</i>	0.612	0.005
	<i>Megaceryle torquata</i>	0.447	0.005
Área de pastagem	<i>Theristicus caudatus</i>	0.500	0.005
	<i>Jacana jacana</i>	0.488	0.005
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	0.354	0.050
Mesolitoral/Supralitoral	<i>Larus dominicanus</i>	0.994	0.005
	<i>Egretta thula</i>	0.909	0.005
	<i>Ardea alba</i>	0.836	0.005
	<i>Egretta caerulea</i>	0.683	0.005
	<i>Platalea ajaja</i>	0.533	0.025
Mesolitoral/ Marismas	<i>Himantopus melanurus</i>	0.806	0.005
	<i>Tringa flavipes</i>	0.661	0.005
Supralitoral/ Zona de Arrebentação Interna	<i>Rynchops niger</i>	0.697	0.005
Mesolitoral/ Supralitoral/ Zona de Arrebentação Interna	<i>Haematopus palliatus</i>	0.695	0.005
	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	0.601	0.005
Mesolitoral/ Supralitoral/ Área de pastagem	<i>Nyctanassa violacea</i>	0.554	0.040
	<i>Phimosus infuscatus</i>	0.524	0.015
Mesolitoral/Supralitoral/ Marismas/ Área de pastagem	<i>Vanelus chilensis</i>	0.652	0.005

A análise de espécies indicadoras apontou que 17 mostraram preferência por apenas um micro-habitat, oito tiveram preferência por dois, quatro espécies estiveram relacionadas a três e uma a quatro micro-habitats (Tabela 4).

Agrupamentos com cerca de 150 indivíduos, com predomínio de *L. dominicanus*, seguido de *P. brasilianus* e *R. niger* frequentemente formavam grupos heteroespecíficos. Grupos dessas espécies com *Thalasseus spp.* e *Sterna spp.* também foram observados. Esses agrupamentos ocorreram descansando no supralitoral (Tabela 4).

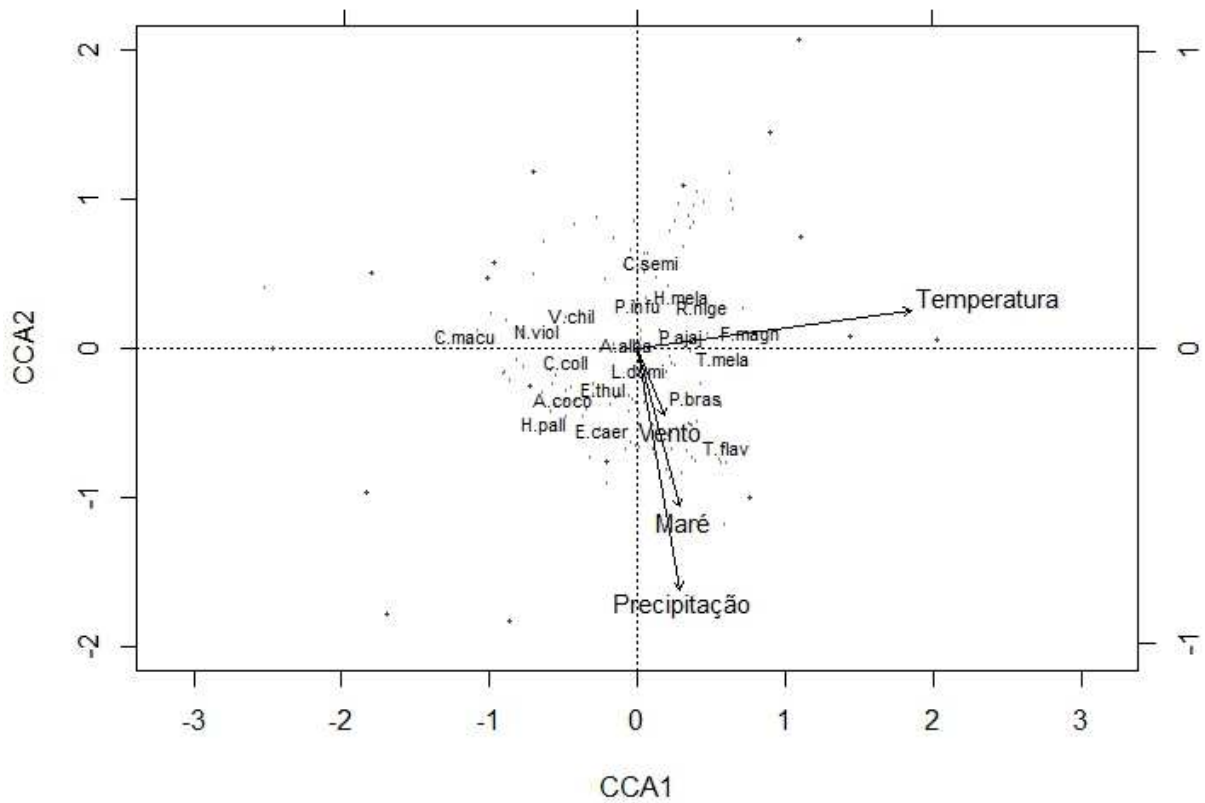
A planície de marés agrupou as espécies migratórias que foram mais abundantes, com exceção de *Tringa flavipes* que esteve associada a mesolitoral e marismas. Total de 40% das migratórias estiveram relacionadas ao mesolitoral e estiveram frequentemente forrageando.

As espécies associadas a mesolitoral e supralitoral foram avistadas se alimentando no primeiro micro-habitat e descansando no segundo. Assim como *Rynchops niger* que esteve relacionada a zona de arrebentação interna e supralitoral (Tabela 4).

As aves relacionadas à área de pastagem permaneceram pousadas no solo em regiões abertas e alagadas, sendo observadas apenas na foz do rio Tijucas. Na foz do rio Inferninho, apenas *V. chilensis* foi registrado utilizando esse micro-habitat. As marismas estiveram secas de janeiro a abril nas duas áreas amostradas, e as espécies habitualmente observadas nesses locais foram avistadas forrageando no mesolitoral nesse período (Tabela 4). Na zona de arrebentação interna, as espécies selecionadas na análise das aves indicadoras foram observadas frequentemente forrageando, em todas as avistagens de *F. magnificens* (12 em Tijucas e 10 no Inferninho) os indivíduos estavam sobrevoando a área e embarcações na busca e captura de alimento (Tabela 4).

O total da variância explicada pelos dois primeiros eixos da CCA foi de 88,7% (Figura 9) na foz do rio Tijucas. As variáveis ambientais consideradas significativas na distribuição das espécies foram: temperatura ($p = 0,0009$), precipitação ($p = 0,0039$). O primeiro eixo com 49,08% de explicabilidade (CCA1), com o qual todas as variáveis se relacionaram positivamente e para o segundo eixo, com 39,61% de explicabilidade (CCA2), apenas a variável temperatura se relacionou positivamente. Os resultados da CCA mostraram que as migratórias *Charadrius semipalmatus* e *Tringa melanoleuca* estiveram positivamente relacionadas a temperatura. As espécies que tiveram maior associação positivamente a temperatura foram *Fregata magnificens*, *Himantopus melanurus*, *Rynchops niger*, *Platalea ajaja* ou seja quanto maior a temperatura, maior o número médio dessas espécies. Enquanto as espécies mais associadas positivamente a precipitação foram: *Phalacrocorax brasilianus* e *Tringa flavipes* (Figura 11).

Figura 11. Análise de correspondência canônica (CCA) relacionando a distribuição das espécies de aves aquáticas com as variáveis ambientais, nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, Santa Catarina. O primeiro eixo apresenta (CCA1) explicabilidade de 49,4% e o segundo eixo (CCA2) de 37,1%.



Não houve colinearidade entre as variáveis ambientais nas análises de correlação canônica, realizadas com comportamento, nas fozes do rio Tijucas e Inferninho (Apêndice J).

5. DISCUSSÃO

No litoral Catarinense foram registradas 18 espécies em Araranguá, 14 na Baía Sul, 20 em São José, 26 em Tijucas, 23 no Saco da Fazenda, 16 em Barra velha e 14 na Barra do sul (BRANCO, MACHADO, BOVENDORP, 2004), enquanto que a baía de Babitonga (SC) contribuiu com 18 espécies (GROSE, CREMER, MOREIRA, 2013), e o litoral norte do Rio Grande do Sul com 32 espécies em comum a este trabalho (MULLER, BARROS, 2013). Das aves aquáticas avistadas em Tijucas (BRANCO, MACHADO, BOVENDORP, 2004), 92,8% continuam utilizando a área. A semelhança da composição de espécies foi maior com o litoral do Rio Grande do Sul, local mais distante dos amostrados nesse estudo, dentre os levantados, possivelmente devido ao tamanho da área de amostragem (SCHNEINER, 2003; CARDOSO, 2011) uma vez que 50 km de litoral foram amostrados nesse trabalho (MULLER, BARROS, 2013).

A predominância de *Phalacrocorax brasilianus* foi encontrada no Saco da Fazenda, já a maior abundância de *Rynchops niger* foi encontrada na Baía Sul, Barra Sul (BRANCO, MACHADO, BOVENDORP, 2004) e Baía de Babitonga (GROSE, CREMER, MOREIRA, 2013). A alta abundância de *Larus dominicanus* também foi encontrada em Barra Velha, Barra Sul, Saco da Fazenda e Tijucas, essa dominância pode ser atribuída a dieta generalista e oportunista, que possibilita a exploração de maior diversidade de presas e fontes de recurso adquiridas das atividades humanas (BRANCO 2000; BRANCO, EBERT 2002; GIACCARDI, YORIO, LIZURUME, 1997). Essa também pode ser a explicação da maior abundância dessa espécie na foz do rio Tijucas, uma vez que esse local apresenta maior influência humana.

O número médio de indivíduos levantados nos estudos de Branco, Machado, Bovendorp, (2004), Grose, Cremer, Moreira, (2013) e Muller, Barros (2013), foram maiores que o encontrado nesses trabalhos. A diversidade por estação em Tijucas e no Inferninho diferiu das encontradas na Baía Sul, Barra Velha, Saco da Fazenda e Barra Sul devido aos altos valores do índice no inverno e baixos valores no verão. Já as diversidades de Araranguá, São José e Baía de Babitonga também apresentaram maiores valores no verão, porém menores valores na primavera, que distingue do presente estudo (BRANCO MACHADO, BOVENDORP, 2004; GROSE, CREMER, MOREIRA, 2013).

As frequências de ocorrência das espécies de aves aquáticas no litoral catarinense e norte do Rio Grande do Sul foram diferentes das encontradas no presente estudo. As garças *Ardea cocoi* e *Ardea alba*, não foram consideradas constantes, assim como *Himantopus melanurus* (MULLER, BARROS, 2013; BRANCO, MACHADO, BOVENDORP, 2004; GROSE,

CREMER, MOREIRA, 2013). Os dados de registro das espécies, assim como de frequência de ocorrência está sujeito a variação no esforço amostral, tempo de coleta e tamanho da área amostrada, que pode ter ocasionado essas divergências os estudos, embora todos os trabalhos usados para comparações tenham sido realizados com um ano de amostragem, capturando dados das quatro estações.

As aves que apresentaram frequência ocasional podem ser consideradas passageiras, usam os locais como ponto de parada para descanso e alimentação (GROSE, CREMER, MOREIRA, 2013; SICK, 1997), e não apresentam papel tão importante nas relações ecológicas da área. As espécies constantes são dependentes da área e possuem grande influência no local (SANABRIA, SCHIAVON, MARTINS, 2009). A variação na frequência das espécies também pode estar relacionada ao seu ciclo de vida (BRANCO, 2000). A redução nos registros de *Ardea alba* (Linnaeus, 1758), *Egretta thula*, *Egretta caerulea*, *Phimosus infuscatus* durante a primavera, pode ser atribuído ao deslocamento para as áreas de reprodução (GIANUCA et al., 2008; GROSE, HILLEBRANT, CREMER, 2014; GROSE, CREMER, MOREIRA, 2013), assim como a redução da abundância de *Phalacrocorax brasilianus* durante verão e outono (ALVES et al., 2011), e a ausência de *Sterna hirundinacea* durante o inverno (BRANCO, 2003).

A distribuição dos indivíduos ao longo do dia foi similar ao observado no Saco da Fazenda (MANOEL, BRANCO, BARBIERI, 2011a) e na Laguna de Ilha Comprida (DELCHIARO, 2012), onde a abundância relativa máxima ocorreu no período da tarde, e diminuiu às 16 horas, quando as aves partiam em direção aos dormitórios, assim como a movimentação de chegada e saída de *L. dominicanus* e *P. brasilianus* nas áreas (BRANCO, 2000; EBERT et al., 2009). A pequena diferença de abundância e número de espécies entre os horários, demonstram que as áreas amostradas podem ser utilizadas como sítios de alimentação ao longo do dia (BRANCO, 2000; EBERT et al., 2009; RIBEIRO et al., 2004), uma vez que a abundância de presas influencia a distribuição de espécies, comportamento de forrageio (HICKLIN, SMITH, 1984; KALEJTA, HOCKEY, 1994), e grupos multiespecíficos de descanso são formados próximo a áreas de forrageio (CARDOSO, 2011; WARNOCK, ELPHICK, RUBEGA, 2001).

A proximidade do número de espécies registradas aos valores estimados através de Jackknife 2 indica que algumas espécies ainda podem ser encontradas. Branco, Machado, Bovendorp, (2004) registraram as marinhas *Sula leucogaster* (Boddaert, 1783) e *Calidris canutus* (Linnaeus, 1758), e as espécies de água doce *Rallus nigricans* (Vieillot, 1819) e *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758) em áreas com até 90 km de distância dos locais

amostrados. Esta distância pode ser considerada curta, diante da mobilidade das espécies, adicionando a possibilidade das mesmas ocorrerem nas áreas de estudo.

A diferença da diversidade de aves aquáticas entre as fozes dos rios Tijucas e Inferninho pode ser atribuída a diferença do aporte da descarga fluvial entre os rios (24,4m³/s no rio Tijucas e 1,79 m³/s no rio Inferninho) (BARNETCHE, 2006; BUYNEVICH, et al.2005; SCHETTINI et al., 2010). Apesar da diferença de diversidade entre os sítios de estudo, a alta similaridade indica que os dois locais estudados apresentam micro-habitats e recursos em comum. A diferença mensal de diversidade também pode estar relacionada ao ciclo de vida, assim como a chegada das espécies migratórias na primavera e verão (BLANCO, 1999; GUDMUNDSSON, SANDBERGE, 2000; SICK, 1997), uma vez que a abundância das espécies influi no valor do índice (MAGURRAN, 2004).

O estabelecimento das espécies migratórias está relacionado a produtividade local, quantidade de nutrientes e recursos alimentares disponíveis (ALMEIDA, 2010; QUINTANA, 2008). Dessa forma, a ocupação tardia da foz do rio Inferninho por essas espécies, pode ser explicada pela diferença na descarga fluvial e produtividade local, uma vez que os locais com mais recursos possivelmente são ocupados primeiro por essas espécies.

Os maiores bandos heteroespecíficos registrados por Moraes, Krul (1995) no litoral do Paraná tiveram número médio igual a 58, cerca de três vezes menor que a média dos grupos registrados para *Phalacrocorax brasilianus* e *Larus dominicanus* na foz do rio Tijucas. O agrupamento heteroespecífico de aves durante as atividades de repouso, migração e nidificação tem papel na proteção de indivíduos (BARBIERI, 2008; BRANCO et al., 2015; MORAES, KRUL, 1995; OLMOS, SILVA, 2003), enquanto na atividade de forrageio tem papel na detecção dos grupos de presas (BURGER, 1988; MANOEL, BRANCO, BARBIERI, 2011a; MORAES, KRULL, 1995). A composição e tamanho dos bandos flutuam de acordo com a sazonalidade e presença de espécies migratórias (MALDONADO-COELHO, MARINI, 2003).

Numao, Barbieri (2011) detectaram a relação positiva da abundância de *Larus dominicanus*, *Thalasseus acufavidus* e *Thalasseus maximus* e barcos de pesca no município de Cananéia. Esses dados não foram quantificados nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, mas essa relação foi observada, já foi detectada como importante fonte de alimento para essas espécies (BRANCO, 2007; EBERT et al., 2014).

As aves limícolas migratórias encontradas nas áreas de estudo estiveram frequentemente forrageando em planícies de maré, essas espécies, abundantes no hemisfério norte (CRUZ et al., 2011; YSEBAERT et al., 2000), se deslocam durante o período de invernagem para América do Sul (AZEVEDO-JÚNIOR, 1998), sendo comumente observadas na costa brasileira

(BARBIERI, MENDONÇA 2005; BARBIERI, DELCHIARO, BRANCO, 2013) forrageando sobre invertebrados bentônicos em planícies de lama (SILVA, RODRIGUES, 2015). Nenhuma das espécies migratórias das famílias Scolopacidae e Charadriidae, registradas nesse trabalho, tiveram mais que nove registros, assim como na costa catarinense e norte do Rio Grande do Sul, e *Tringa melanoleuca* foi registrada apenas na Baía de Babitonga (BRANCO, MACHADO, BOVENDORP, 2004; GROSE, CREMER, MOREIRA, 2013, MULLER, BARROS, 2013,). Na foz do rio Tijucas a presença das espécies migratórias das famílias Scolopacidae e Charadriidae foram registradas durante o inverno austral, registro também feito em outros pontos do litoral brasileiro, indicando possível expansão do período reprodutivo ou permanência de jovens fora da área de reprodução (BARBIERI, PINNA, 2005; BARBIERI, MENDONÇA, XAVIER, 2000; CARDOSO, 2011; COSTA, SANDER, 2008). Como nesse estudo não foram registrados indivíduos com plumagem reprodutiva, a possibilidade é que os jovens dessas espécies permaneçam nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho foram do período reprodutivo.

Assim como demonstrado nesse trabalho, bandos mistos de charadriídeos e scolopacídeos são comumente observados se alimentando, enquanto grupos heteroespecíficos de sternídeos, larídeos, rynchopídeos e phalacrocoracídeos são avistados em repouso nos ambientes costeiros (BRANCO, 2002; EBERT et al., 2014; MORAES, KRUL, 1995;). O padrão comportamental diário das aves nas áreas investigadas foi similar ao encontrado por Ntiamoá-baidu (1998) em lagoas costeiras de Gana e por Manoel, Branco, Barbieri, (2011) no Saco da Fazenda, Brasil.

A relação negativa entre altura da maré e comportamento de forrageio, encontrada na foz do rio Tijucas, indica que as aves estão aproveitando recursos disponíveis com a maré baixa, como já foi demonstrado em outros estudos (GRANADEIRO et al., 2006; NUMAO, BARBIERI, 2011; ZANIN, TOSIN, BARBIERI, 2009). A disponibilidade periódica do alimento faz com que as espécies que usavam esse micro-habitat possam ser vistas utilizando outros (CARDOSO, 2011). As espécies que foram associadas a planície de maré também puderam ser observadas nas áreas alagadas, faixa de areia e pastos.

A variação no horário de alimentação sugere que algumas espécies tenham longos períodos de descanso, entre turnos da manhã e o secundário que ocorre antes do descanso noturno, como nas aves florestais (POWERS, 1991). Outras espécies, como demonstrado pelos agrupamentos de Bray-Curtis estiveram forrageando durante a maior parte do dia, o mesmo resultado foi encontrado por Ntiamoá-Baidu (1998), as espécies dos gêneros Charadrius e Tringa estiveram mais de 75% do dia forrageando. Na foz do rio Inferninho a relação negativa

entre temperatura e atividade de forrageio indica que essa variável está associada a termorregulação, uma vez que em temperaturas muito altas a ingestão de alimento é reduzida, reduzindo o calor produzido nas reações químicas geradoras de calor que a alimentação provoca (TAKAHASHI, BILLER, TAKAHASHI, 2009). Além dessas variáveis a intensidade luminosa também pode regular a parte do forrageio e induzir as ocupações e abandono dos sítios de forrageio (NTIAMOA-BAIDU, 1998; SHIMADA, 2002).

A maior frequência de espécies forrageando na planície de maré está associada a disponibilidade e facilidade de captura da presa (BURGER, 2007; GAWLIK, 2002; MACCARONE, BRZORAD, 2005; MACCARONE, PARSONS, 1994), sendo que a ocorrência e abundância de presas dependem da qualidade do habitat e disponibilidade de nutrientes (SAFRAN, LEGRA, VALIELA, 1997; YOZZO, SMITH, 1997). Além da disponibilidade de alimento os locais de estudo apresentam, visibilidade, profundidade da água e composição do substrato favoráveis ao forrageio por essas espécies, uma vez que também são fatores para a seleção do local de alimentação (BOTTON, 1984; MACCARONE, BRZORAD, 2005). A concentração de aves limícolas migratórias forrageando em planícies de maré também já foi registrado em outros pontos do litoral brasileiro (BARBIERI, MENDONÇA, XAVIER, 2000; BARBIERI, MENDONÇA, 2005; CARDOSO, 2011; SICK, 1997). O alimento obtido em elevada escala possibilita o acúmulo energético necessário para a viagem de volta para Hemisfério Norte, e pode ser essencial para o sucesso reprodutivo (DAVISON, EVANS, 1988; BARBIERI, PINNA, 2005).

A distribuição das espécies encontrada, provavelmente está relacionada aos hábitos dessas, as aves avistadas na área de pastagem como *Theristicus caudatus* e *Syrigma sibilatrix*, geralmente são avistadas em campos secos, pastos e arrozais, se alimentando de insetos. Já *Jacana jacana* comumente encontrada em locais alagados, esteve associada a área de pastagem nesse estudo, possivelmente porque insetos também fazem parte de sua dieta (SICK, 1997). *Fregata magnificens* relacionada zona de arrebentação interna, não descansa no mar, nem na praia (SICK, 1997), foi observada forrageando, assim como *Megaceryle torquata* pousada sobre estacas nesse micro-habitat.

A concentração de espécies que estiveram frequentemente descansando, como *P. brasiliensis*, *L. dominicanus*, *Thalasseus sp.* e *Sterna hirundinacea* nas faixas e bancos de areia também foi registrado na Laguna da Ilha Comprida (DELCHIARO, 2012), Norte do rio Grande do Sul (SANABRIA et al., 2009) e Paraná (MORAES, KRULL, 1995). Estes locais não são propícios para o forrageio, mas se localizam próximo a pontos de alta disponibilidade de presa e são amplos permitindo a formação de grupos numerosos.

O número de micro-habitats a que as espécies estiveram associadas reflete a plasticidade das mesmas, portanto as espécies que foram associadas a apenas um micro-habitat foram consideradas mais especialistas, enquanto as que estiveram relacionadas a mais de um ambiente puderam ser consideradas generalistas em menor ou maior grau. Embora a competição intra-específica por recursos seja mais recorrente, a competição interespecífica pode ocorrer e muitas vezes através da defesa dos territórios (ACCORDI, HARTZ, 2006; KREBS, et al. 1996).

A diversidade de micro-habitats dos locais estudados permite a coexistência de espécies, especialistas e generalistas, que utilizam recursos similares de forrageio (SNYDER, CHESSON, 2003). Nesse estudo foram observadas várias espécies usando o mesmo micro-habitat, porém, não necessariamente houve competição interespecífica entre elas, uma vez que essa relação ocorre quando o recurso é escasso (PIANKA, 1981). O alto número de espécies restritas ao mesolitoral sugere a abundância de presas nesse micro-habitat, já que, de acordo com Pianka (1981), locais ricos de alimento leva ao forrageio seletivo e restrito a poucos nichos, diferente do encontrado em locais com pouco recurso, onde há generalização.

A sazonalidade está estreitamente relacionada a essa variável, uma vez que as maiores temperaturas na primavera e verão coincidiram com o ciclo de vida das espécies e chegada das migratórias, como discutido anteriormente.

A outra variável significativamente associada foi a precipitação, correlacionada positivamente com a abundância de *R. niger* em Cananéia (BARBIERI, 2007), não apresentou associação com essa espécie nas áreas estudadas. A abundância de garças nos períodos de maré alta também foi encontrada por Zanin, Tosin, Barbieri (2009) em Cananéia, de acordo com esse autor, as pernas e bicos longos dessas espécies permitem a permanência dessas na planície durante a maré alta, enquanto as espécies de menor porte, como *Tringa sp.*, *C. semipalmatus*, *C. collaris*, estiveram negativamente associada a essa variável.

5. CONCLUSÃO

A ocorrência e abundância das aves aquáticas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho estiveram relacionadas com as flutuações mensais, associada à presença de aves migrantes, ciclo de vida e forma de uso do habitat pelas espécies. Além disso, as flutuações dos parâmetros ambientais, também influenciaram na composição das espécies. Enquanto as pequenas variações diárias sugerem que aves permanecem ao longo do dia nas áreas amostradas utilizando a abundância de recurso e proteção.

A maior diversidade de espécies encontradas na foz do rio Tijucas aponta que tanto o tamanho da descarga fluvial quanto a urbanização próxima a área influenciam na disponibilidade de recursos alimentares. A foz do rio Inferninho, com menor diversidade de aves aquáticas e menor quantidade de recursos, foi ocupada tardiamente pelas espécies migratórias.

A distribuição das espécies nos micro-habitats esteve relacionada com os hábitos das aves, onde a diversidade de micro-habitats permitiu a coexistência de diversas espécies. Enquanto as flutuações de temperatura e altura da maré estiveram mais associadas aos comportamentos de forrageio e descanso, afetando a ocorrência, distribuição sazonalidade das espécies migratórias.

Este estudo permitiu uma compreensão mais ampla sobre o papel das aves aquáticas nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho, ressaltando a grande importância preservacionista das áreas de estuário como pontos de descanso e alimentação de aves limícolas migratórias, e como fornecedores de micro-habitats. Também, ressaltou a importância de se considerar a heterogeneidade ambiental na manutenção das espécies.

As fozes dos rios Tijucas e Inferninho com seus bancos lamosos expostos durante a maré baixa e bancos de areia, atuam como locais de descanso e forrageio para aves aquáticas residentes e migratórias, apesar dos impactos antrópicos. A presença de espécies migratórias sugere que os locais investigados atuem como pontos de parada na rota dessas aves, elevando a importância das áreas ao abranger e disponibilizar recursos para a fauna local e oriunda de outros países. É possível considerar a criação de áreas de conservação, principalmente da foz do rio Inferninho, ainda pouco ocupada e degradada, devido ao elevado número de espécies e de indivíduos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCORDI, I.A.; HARTZ, S.M. Distribuição espacial e sazonal da avifauna emu na área úmida do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14 (2) 117-135. Jul. 2006.
- ALMEIDA, B.J.M. **As aves limícolas migratórias nas praias de Aracaju**: Avaliação de influência antrópica e contribuições para ações de desenvolvimento costeiro. Fevereiro 2010. 90 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2010.
- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49(3), 227-267. 1974.
- ALVES, V.S. et al. Padrão de ocorrência e distribuição de biguás *Phalacrocorax brasilianus* na baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 19 (4), 469-477. 2011.
- ARAÚJO, H. F. P. de; RODRIGUES, R. C.; NISHIDA, A. K. Composição da avifauna em complexos estuarinos no estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(3): 249-259. 2006.
- AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. As aves do canal de Santa Cruz, Pernambuco, Brasil. Caderno Ômega da Universidade Federal Rural de Pernambuco, *Série Biologia* 5, 35-50. 1998.
- BARBIERI, E. Variação sazonal e abundância de *Rynchops niger* no estuário de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida, São Paulo. *Biota neotropical*. 7 (2): 1-6. 2007.
- BARBIERI, E. Diversidade da dieta e do comportamento do Gaivotão Antártico (*Larus dominicanus*) na Península Keller, Ilha Rei George, Shetland do Sul. *O Mundo da Saúde* 32 (3), 302-307. 2008.
- BARBIERI, E; DELCHIARO, R.T.C.; BRANCO, J.O. Flutuações mensais na abundância dos Charadriidae e Scolopacidae da praia da Ilha Comprida, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 13 (3) 268-277. 2013.
- BARBIERI, E; MENDONÇA, J.T; XAVIER, S.C. Distribuição da batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*) ao longo do ano de 1999 na praia da ilha Comprida. *Notas Técnicas da Facimar* 4, 69-76. 2000.
- BARBIERI, E; MENDONÇA, J.T; XAVIER, S.C. Importance of Ilha Comprida (São Paulo State, Brazil) for the Sanderlings (*Calidris alba*) migration. *Journal of Coastal Research* 35, 440-445. 2003.
- BARBIERI, E; PINNA, F.V. Distribuição da Batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*) durante o período de 1999 a 2001 na praia da Ilha Comprida. *Revista Brasileira de Ornitologia* 13(2), 25-31. 2005.
- BARNETCHE, D. **Hidrologia das águas superficiais da Bacia do Rio Inferninho, Biguaçu, SC**. 116 f. Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2006.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia**: de indivíduos a ecossistemas. 4ª Ed. Porto Alegre, Artemed. 752p. 2007.

BLANCO, D.E. (1991) Los humedales com habitat de aves acuaticas In: **Monitoring for conservation and ecology**. London: Chapman & Hall. 208-217p. 1991.

BORGMANN, K.L. **A Review of Human Disturbance Impacts on Waterbirds**. 2010. Disponível em: <http://www.yourwetlands.org/pdf/A%20Review%20of%20Human%20Disturbance%20Impacts%20on%20Waterbirds.pdf>

BOTTON, M.L. Effects of Laughing Gull and Shorebird Predation on the Intertidal Fauna at Cape May, New Jersey. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 18, 209-220.1984.

BRANCO, J.O. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Revista Brasileira de Zoologia** 17(2), 387-394. 2000.

BRANCO, J. O. Flutuações sazonais na abundância de *Phalacrocorax brasilianus* no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Revista Brasileira de Zoologia** 19(4), 1057-1062. 2002.

BRANCO, J.O. Reprodução de *Sterna hirundinacea* Lesson e *S. eurygnatha* Saunders (Aves, Laridae), no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 20 (4), 655-659. 2003

BRANCO, J. O. Avifauna aquática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. **Revista Brasileira de Zoologia**. 4 (24):873-882. 2007.

BRANCO, J.O. et al. Atividade diária de *Phalacrocorax brasilianus* (Aves, Phalacrocoracidae), na região do Saco da Fazenda, Itajaí, SC, Brasil. **Ornithologia** 3 (2), 73-82. 2009.

BRANCO, J.O. et al. Correlation between abiotic variables and diversity of birds. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 10 (3), 230-238. 2015.

BRANCO, J.O.; EBERT, L.A. Estrutura populacional de *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. **Ararajuba** 10 (1): 79-82. 2002

BRANCO, J. O.; MACHADO, I. F., BOVENDORP, M. S. Avifauna associada a ambientes de influência marítima no litoral de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 21 (3): 459 – 466. 2004.

BURGER, J. The effect of human activity on birds at a coastal bay. **Biological Conservation** 21:231-241. 1981.

BURGER, J.; GOCHFELD, M. Nest-site Selection and temporal patterns in habitat use of Roseate and Common Terns. **The Auk** 105(3), 433-438. 1988.

BURGER, J; GOCHFELD, M. Human activity influence and diurnal and nocturnal foraging of sanderlings (*Calidris alba*). **The Condor** 93, 259-265. 1991.

BURGER, J. et al. The effect of human activities on migrant shorebirds: successful adaptive management. **Environmental Conservation**, 31(4):283-288. 2004.

BURGER, J. et al. Habitat Choice, Disturbance, and Management of Foraging Shorebirds and Gulls at a Migratory Stopover. **Journal of Coastal Research**, 23 (5): 1159-1166. Set 2007.

BUYNEVICH, I. et al. Mud in the Surf: Nature at work in a Brazilian Bay. EOS, **Transactions American Geophysical Union**, 86: 301-308. 2005.

CARDOSO, T.A.L. (2011) **Distribuição de aves limícolas migratórias (Charadriidae e Scolopacidae) em estuários: preferência de habitats e estrutura das assembleias**. 26/10/2011. 59 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa.

CASTRO, P.; HUBER, M.E. *Biologia Marinha*, 8ª ed. Editora AMGH. 480 p.

CAZIANI, S.M. et al. Waterbirds richness in Altiplano Wetlands of Northwestern Argentina. **Waterbirds**, 24: 103-117. 2001.

CBRO - COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas de Aves do Brasil. **Listas das aves do Brasil**. 2014. 11ª Edição. Disponível em <http://www.cbro.org.br/>. Acesso em: 12/2015.

CEDERWALL H.; ELMGREN R. Biomass Increase of Benthic Macrofauna Demonstrates Eutrophication of the Baltic Sea. **Ophelia, Supplement 1**: 287-304. 1980.

CESTARI, C. O uso de praias arenosas com diferentes concentrações humanas por espécies de aves limícolas (Charadriidae e Scolopacidae) neárticas no sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 8 (4), 83-88. 2008.

COSTA, E.S; SANDER, M. Variação sazonal de aves costeiras (Charadriiformes e Ciconiiformes) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil, **Biodiversidade Pampeana**, 6(1), 3-8. 2008.

CRUZ, T. et al. A avifauna aquática das salinas estuarinas da Ria de Aveiro e da Foz do Rio Mondego. **CAPTAR** 3(2), 24-44. 2011.

DAVISON, N.; EVANS, P. Prebreeding accumulation of fat and muscle protein by Arctic nesting shorebirds. **Proceedings of the International Ornithological Congress** 19, 342-352. 1988.

DE CÁCERES, M; JANSEN F. Studying the statistical relationship between species and groups of sites. **R Package** 1, 1. 2013.

DELCHIARO, R.T.C. Aves associadas ao ambiente aquático na Laguna da Ilha Comprida, SP, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências) São Paulo, 2012.

DERRAIK, J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Marine Pollution Bulletin** 44 (9), 842-852. 2002.

DUFRENE, M; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs** 67 (3), 345-366. 1997.

EBERT L. A; BRANCO J.O. Variação sazonal na abundância de *Larus dominicanus* (Aves, Laridae) no Saco da Fazenda, Itajaí, Santa Catarina. *Iheringia, Série Zoologia* 99(4), 437-441. 2009.

ELLIOTT, M. et al. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish and Fisheries*, 8:241-268. 2007.

ERIZE, F.; MATA, R.R.M.; RUMBOLL, M. **Birds of South America**. Nom Passeriformes Rheas to Woodpeckers. Princeton University Press. 2006.

FASOLA, M; CANOVA, L. Diel activity of resident and immigrant waterbirds at Lake Turkana, Kenya. *Ibis* 135, 442-450. 1993.

FRANCO, A. et al. Life strategies of fishes in European estuaries: the functional guild approach. *Marine Ecology Progress Series*, 354:219-228. 2008.

FURNESS, R.W.; CAMPHUYSEN, K.C.J. Seabird as monitors of the marine environment. *Journal of Marine Science*, 54: 726-737.1997.

GAPLAN. **Atlas de Santa Catarina**. Florianópolis, Gabinete de Planejamento, 173p. 1986.

GARCIA, C.M.; et al. Hydrological cycle and interannual variability of the aquatic community in a temporary saline lake (Fuente de Piedra, Southern, Spain). *Hydrobiology*, 345: 131-141. 1997.

GATTO, A; QUINTANA, F; YORIO P. Feeding Behavior and Habitat Use in a Waterbird Assemblage at a Marine Wetland in Coastal Patagonia, Argentina. *Waterbirds*, 31(3): 463-471. 2008.

GAWLIK, D.E. The effects of prey availability on the numerical responses of wading birds. *Ecological Monographs* 72 (3), 329-346. 2002.

GHIZONI-JR, I. R.; PIACENTINI, V. de Q. The Andean Flamingo *Phoenicoparrus andinus* (Philippi, 1854) in southern Brazil: is it a vagant? *Revista Brasileira de Ornitologia*, 3(18):263-266. 2010.

GIANUCA D. et al. Ocorrência regular de garça-azul *Egretta caerulea* (Ciconiiformes, Ardeidae) no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 3(3): 328-334. 2008.

GIACCARDI, M.; YORIO, P.; LIZURUME, M.E. Patrones estacionales de abundancia de la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) en un basural patagónico y sus relaciones con el manejo de residuos urbanos y pesqueros. *Ornitologia Neotropical* 8: 77-84, 1997.

GRANADEIRO J.P. et al. Variation in numbers and behaviour of waders during the tidal cycle: implications for the use of estuarine sediment flats. *Acta oecologia* 29: 293-300. 2006.

GROSE, A.V; CREMER, M.J; MOREIRA, N. Reprodução de aves aquáticas (Pelicaniformes) na ilha do Maracujá, estuário da Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. *Biotemas* 27(2), 117-127. 2014.

GROSE, A.V; HILLEBRANT, A.A; CREMER, J.M. Diversidade e abundância sazonal da avifauna em duas planícies de maré no estuário da Baía de Babitonga, norte de Santa Catarina. Iheringia, **Série Zoologia** 103 (1), 5-11. 2013.

GUADAGNIN, D. L. et al. Spatial and temporal patterns of waterbird assemblages in fragmented wetlands of southern Brazil. **Journal of the Waterbird Society**, 28(3):261-404. 2005.

GUADAGNIN, D. L.; MALTCHIK, L. Habitat and landscape factors associated with neotropical waterbird occurrence and richness in wetland fragments. **Biodiversity and Conservation**, 16(4):1231-1244. 2006.

GUDMUNDSSON, G.A.; SANDBERG, R. Sanderlings (*Calidris alba*) have a magnetic compass: orientation experiments during spring migration in Iceland. **The journal of Experimental Biology**, 203, 3137-3144. 2000.

HAMMER Ø.; HARPER D. A. T.; RYAN P. D. PAST-PALaeontological STatistics, Palaeontologia electronica, 4(1), 1-9. 2001.

HASTIE, B.F.; SMITH, S.D.A. Benthic macrofaunal communities in intermitente estuaries during a drought: comparisons with permanently open estuaries. **Journal of Experimental Marine Biology**, 330:356-367. 2006.

HICKLIN, R.W.; SMITH, P.C. Selection of foraging sites and invertebrate prey by migrant Semipalmated Sandpipers *Calidris pusilla* (Pallas, in Minas Basin, Bay of Fundy. **Canadian Journal of Zoology** 62, 2201-2210. 1984.

HUBBARD, D.M.; DUGAN, J.E. Shorebird use of an exposed sandy beach in southern California. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 58:41-54. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS RENOVÁVEIS. Portaria IBAMA n. 51, de 10 de maio de 2004. Aprova o conselho consultivo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. 2004.

KALEJTA, B.; HOCKEY, P.A.R. Distribution of shorebird at the Berg river estuary, South Africa, in relation to foraging mode, food supply and environmental features. **Ibis** 136, 233-239. 1994.

KASOMA, P.M.B. Diurnal activity patterns of three heron species in Quenn Elizabeth National Park, Uganda. Ostrich: **Journal of African Ornithology** 71(1), 127-130. 2000.

KENISH, M.J. **Environmental future of estuaries**. 2008. Disponível em : <http://www-eawag-icef.emp-eaw.ch/abstracts/kennishb.pdf>

KREBS, J. R. et al. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Atheneu Editora, 1996.

MACCARONE, A.D.; BRZORAD, J. Foraging Microhabitat Selection by Wading Birds in a Tidal Estuary, with Implications for Conservation. **Waterbirds** 28 (3), 383-391. 2005.

MACCARONE, A.D.; PARSONS, K.C. Factors affecting the use of a freshwater and an estuarine foraging site by egrets and ibises during the breeding season in New York City. **Coloanial Waterbirds** 17 (1), 60-68. 1994.

MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity**, 2nd. Blackwell Publishing, Oxford. 2004.

MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M.A. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de mata atlântica no sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 43(3), 31-54. 2003.

MANOEL, F. C.; BRANCO, J. O.; BARBIERI, E. Composição da avifauna aquática do Saco da Fazenda, Itajaí-SC. **O Mundo da Saúde**, 35(1):31-41. 2011a.

MANOEL, F. C.; BRANCO, J. O.; BARBIERI, E. Flutuações sazonal e diária das aves aquáticas no Saco da Fazenda, Itajaí-SC. **O Mundo da Saúde**, 35(1):47-54. 2011b.

MORAES, V. S.; KRUL, R. Sugestão de um perfil descritivo de comunidades de aves costeiras do Paraná. **Estudos de Biologia**, 44:55-72. 1999.

MORRISON, R.G. Migration systems of some new world shorebirds, p. 125-202. In: J. BURGER & B.L. OLLA (Eds). **Behavior of marine animals. Shorebirds: migration and foraging behavior**. New York, Plenum Press, 6: 743.1984.

MORRISON, R. G.; ROSS. R. K. Atlas of Neartic shorebirds on the coast of South America. Ottawa, **Canadian Wildlife Service**, 1:128. 1989.

MULLER, A.; BARROS, M.P. de. Diversidade e abundância de aves costeiras em um trecho do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas** 26 (3) 163-175. 2013.

NAKA, L. N.; RODRIGUES, M. **As aves da ilha de Santa Catarina**. Editora UFSC: Florianópolis. 294 p. 2000.

NETO, F.O.L. et al. Diagnóstico ambiental e zoneamento funcional do estuário do rio Curu: subsídios para a gestão local e Regional. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**, 3(1):97-113. 2013.

NIXON, S.W. Quantifying the Relationship Between Nitrogen Input and the Productivity of Marine Ecosystems. **Proceedings of the advanced Marine Technical Conference** 5, 57-83. 1992.

NUMAO, F.H.; BARBIERI, E. Variação sazonal de aves marinhas no baixio do arrozal, município de Cananeia- SP. **O mundo da saúde**, 35 (1):71-83. 2011.

NUNES, A.P.; TOMAS, W.M. **Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal**. Corumbá. MS. Embrapa Pantanal.2008. 122p.

NTIAMOA-BAIDU, Y. et al. Water depth selection, daily feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. **Ibis** 140, 89-103. 1998.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A., 423p.1988.

OKSANEN, J., et al. **Vegan: Community Ecology Package**. R package version 1.17-0. 2010.

OLMOS, F.; SILVA, R. **Guará: ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos-Cubatão**. Empresa das artes, São Paulo, Brasil. 2003

PELANDA, A. A. **Impactos humanos sobre aves associadas a ecossistemas marinhos na costa Paranaense**. 43 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Curso de Oceanografia, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná. 2007.

PEREIRA-FILHO J., SPILLERE, L.C.; SCHETTINI, A.F. Dinâmica de nutrientes na região portuária do estuário do Rio Itajaí-Açu, SC. **Atlântica** 25 (1), 11-20. 2003.

PETRY, M. V.; SCHERER, J. de F. M.; SCHERER, A. L. Ocorrência, alimentação e impactos antrópicos de aves marinhas nas praias do litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 1 (20):65-70. 2012.

PIANKA. E.R. Competition and niche theory. **Theoretical ecology; principles and applications**. 8, 167-196. 1981

PIMENTA, F.E., DRUMMOND, T.C.P.; LIMA, A.C. Aves aquáticas da Lagoa da Pampulha: Seleção de habitats e atividade diurna. **Lundiana** 8(2), 89-96. 2007.

POWERS, D.R. Diurnal variation in mass, metabolic rate, and respiratory quotient in Anna's and Costa's Hummingbirds. **Physiological Zoology** 64: 850-70. 1991.

PRITCHARD, D.W. What is an estuary: physical viewpoint. American Association for the Advancement of Science. 1967.

QUINTANA, C.O. **Relações entre as comunidades benthicas e a matéria orgânica sedimentar**: respostas à qualidade dos recursos alimentares e influência na diagênese recente. 182p. Tese (Doutorado em Oceanografia) São Paulo, SP: Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2008.

R Development Core Team. A language and environment for statistical computing R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2009.

RAMAIAH, N. et al. Autotrophic and heterotrophic characteristics in a polluted tropical estuarine complex estuaries, Goa, India. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 40: 45-55. 1995.

RIBEIRO, P.D., et al. Environmental heterogeneity, spatial segregation of prey, and the utilization of southwest Atlantic mudflats by migration shorebirds. **Ibis** 146, 672-682. 2004.

SAFRAN, R.E.; J. LEGRA; VALIELA, I. Effects of nitrogen loading on eelgrass seed coat abundance, C to N ratios, and $\delta^{15}\text{N}$ in sediments of Waquoit Bay. **Biological Bulletin** 19: 245-246. 1998.

SANABRIA, J.A.F., SCHIAVON, D.D.; MARTINS, M.B. Diversidade de aves em um fragmento de restinga no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Ecology and Conservation**. 2009.

SCHETTINI, C.A.F. Caracterização Física do Estuário do Rio Itajaí-açu, SC. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 7 (1):123-142. 2002

SCHETTINI, C. A. F.; CARVALHO, J. L. B. Suspended sediment balance in the estuary of Itajaí- açu river during a low discharge period. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 70:325-334. 1998.

SCHETTINI, C.A.F.et al. A snapshot of suspended sediment and fluid mud occurrence in a mixed-energy embayment, Tijucas Bay, Brazil. **Geo-marine Letters**, 30(1):47-62, Springer Science + Business Media. 2010.

SCHEINER, S.M. Six types of species-area curves. **Global Ecology & Biogeography** 12, 441-447. 2003.

SHIMADA, T. Daily activity Pattern and Habitat Use of Greater White-fronted Geese Wintering in Japan: Factors of the Population Increase. **Waterbirds** 25(3), 371-377. 2002.

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

SIGRIST, T. **Guia de campo, aves do Brasil Oriental**. Avisbrasilis, São Paulo, 448 p. 2007.

SILVA, L. de M.R.; RODRIGUES, A.A.F. Densidade e distribuição espacial de aves limícolas em habitats de forrageio na costa amazônica brasileira. **Ornithologia** 8(1), 17-21. 2015.

SNYDER, R.E.; CHESSON, P. Local dispersal can facilitate coexistence in the presence of permanent spatial heterogeneity. **Ecology Letters** 6, 301-309. 2003.

STEPHENSON, T.A.; STEPHENSON, A. The universal features of zonation between Tide-Marks on rocky coasts. *Journal of Ecology* 37(2), 289-305.1949.

TAKAHASHI, L.S.; BILLER, J.D.; TAKAHASHI, K.M. **Bioclimatologia Zootécnica**. 1ª ed. Jaboticabal, 2009.

TRUCCOLO, E.C.; FRANCO, D.; SCHETTINI, C. A. F. The low frequency sealevel oscillations in the northern coast of Santa Catarina, Brazil. **Journal of Coastal Research** 39: 547-552. 2006.

VOOREN, C.M.; BRUSQUE, L.F. 1999. **As aves do ambiente costeiro do Brasil: Biodiversidade e conservação**.1999. Disponível em: http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8/%C1reas_Priorit%E1rias/Aves.pdf. Acesso em: 01/2016

YANG, R.; et al. Diurnal Time Budget of the Black-necked Crane During the Breeding Season. **Waterbirds** 30 (1), 80-85. 2007.

YOZZO, D.J.; SMITH, D.E. Composition and abundance of resident marsh-surface nekton: comparison between tidal freshwater and salt marshes in Virginia, USA. **Hydrobiologia**, 361: 9-19.1998.

YSEBAERT, T.; et al. Waterbird communities along the estuarine salinity gradient of the Schelde estuary, NW-Europe **Biodiversity and Conservation** 9, 1275-1296. 2000.

WARNOCK, N.; ELPHICK, C.; RUBEGA, M. A. Shorebirds in the marine environment. In: SCHREIBER, E.A.; BURGER, J. **Biology of Marine Birds**. Boca Raton, FL: CRC Press, 581-615. 2001.

ZANIN, G.R.; TOSIN, L.F.; BARBIERI, E. Variação da avifauna, em relação ao nível da mare, no uso de um plano intermareal no Mar Pequeno, Ilha Comprida, São Paulo. Brasil. **Estudos de Biologia** 31 (73/74/75): 39-48. 2009.

ZHOU B.; et al. Diurnal Time-Activity Budgets of Wintering Hooded Cranes (*Grus monacha*) in Shengjin Lake, China. **Waterbirds** 33 (1), 110-115. 2010.

Apêndice E. Relação das famílias, espécies de aves aquáticas, número médio por mês de amostragem na foz do rio Tijucas, e agrupamento por estação.

Família/Espécie	Inverno			Primavera			Verão			Outono		
	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/15
Anatidae												
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	36.2	-	1.2	0.6	0.4	0.4	-	0.4	0.2	18.2	20.8	-
Fregatidae												
<i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914)	1.6	-	0.2	-	-	-	22.2	0.4	-	-	-	2.2
Phalacrocoracidae												
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	7	90.8	129.6	103.2	67	96.6	231.4	218.6	20.8	0.6	-	4
Ardeidae												
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	0.2	-	-	1	1.6	2.2	1.2	0.6	1.4	0.2	-	-
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	0.4	2.8	19.4	4.6	0.2	0.2	-	-	-	-
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	0.2	-	-
<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	0.8	-	0.6	0.6	1.2	1	0.8	-	0.4	0.8	0.8	0.6
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	0.8	2.2	0.6	0.2	0.4	1	0.6	3.2	0.6	35.4	10.6	1.8
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	-	-	-	-	0.2	-	0.2	-	-	-	-	0.6
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	1	0.6	1	-	0.4	2	7.8	4.2	4	6.8	6	2.6
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	0.6	-	0.2	-	-	-	0.2	1.6	2.2	6	1	0.6
Threskiornithidae												
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	-	2.2	-	-	0.2	-	1.2	-	-	0.8	4	-
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	2.4	-	-	0.2	0	-	1.2	1.6	0.4	1.2	6	1.6
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	1.2	-	-	-	0.6	0.4	0.8	-	-	0.6	2.6	-
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	0	-	-	-	1.4	4.4	7.8	5.8	5.2	0.6	-	-
Rallidae												
<i>Fulica armillata</i> (Vieillot, 1819)	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Charadriidae												
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	10	4.8	3.6	3.4	3.6	4.6	5.2	18	10.6	7.4	13.8	7
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	0.6	1.6	1	7.2	-	-	-	1.8	-	-
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	12.6	-	0.2	-	8.4	6	-	1.8	21.4	-	-	0.2
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	2	0.4	-	18.4	-	32	5.6	1	-	1	-	0.6

<i>Charadrius modestus</i> Lichtenstein, 1823	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haemotopodidae													
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	0.8	1.2	1.8	1.8	4	1.8	0.4	0.2	-	-	-	-	3.6
Recurvirostridae													
<i>Himantopus melanurus</i> (Vieillot, 1817)	24.4	13.4	5.2	27	4.2	5.8	63.4	100.6	219.6	271.6	153.2	48.2	
Scolopacidae Rafinesque, 1815													
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	0.2	-	-	-	-	0.4	-	-	0.4	-	-	-	-
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	-	0.8	2	3.8	5.8	3.2	21.4	4.8	1.4	9	-	-	-
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	-	14.6	60.4	17.4	6.4	0.2	-	76.4	-	16	-	-	-
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	-	-	-	-	-	2.8	-	0.2	62.8	85.6	-	-	-
Jacanidae													
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	-	-	0.2	-	0.4	0.2	-	0.2	-	1.6	1.4	-	-
Laridae													
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> Lichtenstein, 1823	48.2	-	-	0.4	0.8	-	-	1.2	6.2	3.2	83	35.8	
<i>Larus dominicanus</i> (Lichtenstein, 1823)	251.2	87.8	133	122.6	135.8	155	217.6	355.8	65.8	218.6	151.4	159.8	
Sternidae													
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.8
<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4
<i>Sterna hirundinacea</i> Lesson, 1831	-	-	-	3.2	0.2	-	2.2	8.4	-	-	-	-	-
<i>Sterna trudeaui</i> Audubon, 1838	0.2	2.6	3.8	2.4	1.6	0.2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalasseus acuflavidus</i> (Cabot, 1847)	-	9.6	24.2	29	7	-	1.6	15.4	0.4	-	-	-	-
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	5.6	0.4	10.4	1.8	0.6	-	0.4	4	0.2	-	-	-	8.6
Rynchopidae													
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	11.4	2.2	-	-	1.6	16.6	113	221.8	174.4	203	221.8	-	

Apêndice F. Relação das famílias, espécies de aves aquáticas, número médio por mês de amostragem na foz do rio Inferninho, e agrupamento por estação.

Família/Espécie	Inverno			Primavera			Verão			Outono		
	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/15
Anatidae												
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	2.2	-
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	14.0	-
Fregatidae												
<i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914)	-	0.8	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.75
Phalacrocoracidae												
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	86.3	86.3	170.6	81.7	52.4	174.4	107.6	242.6	41.4	11.4	1.6	35.5
Ardeidae												
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	-	2.5	-	1.7	5	3	4.8	0.4	-	0.2	8.0	1.25
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	0.2	2.7	3.4	4.4	12	6.8	3.6	1.6	11.6	0.25
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	-	0.3	-	-	0.4	-	-	0.2	-	-	-	-
<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	0.5	0.5	0.2	2.0	2	1	0.6	0.2	-	0.2	0.2	2
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	8.5	2.8	3	1.0	-	1	1.4	4.2	-	3.8	2.6	40.75
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	5.3	8.0	10.2	2.7	0.2	0.8	2	9	5.0	4.6	2.0	31.5
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	20.0	11.0	7	0.7	-	-	1.2	2	3.2	2.8	3.4	5.25
Threskiornithidae												
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.6	-
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	-	-	-	-	-	-	0.2	0.6	3.4	0.4	0.4	-
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	0.6	0.8	3.4	0.2	2.0	2.6	-
Charadriidae												
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	-	-	1.8	2.7	6.4	-	-	-	0.6	0.8	0.8	0.25
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	0.2	-	1	1.0	-	0.6	-
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	-	-	-	-	-	0.8	3.8	25	47.2	43.6	7.0	-
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	0.8	0.3	-	1.0	4	-	-	0.2	-	1.8	1.0	-
<i>Charadrius modestus</i> Lichtenstein, 1823	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-
Haemotopodidae												
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	0.8	3.3	2.4	1.3	2.6	1.8	2	-	-	1.8	-	2.25
Recurvirostridae												

<i>Himantopus melanurus</i> (Vieillot, 1817)	1.0	0.5	2.4	15.3	9.2	29.4	2.4	18	10.0	9.6	41.0	-
Scolopacidae												
<i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	-	-	-	-	-	-	5.4	4.4	10.4	3.2	1.8	-
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	-	-	4.4	0.7	2.4	6.8	1	10.6	5.4	5.4	3.4	-
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	0.7	-	-	-	0.2	-	-	-	-
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	-	-	-	-	-	-	-	0.2	23.2	2.0	13.0	-
Laridae												
<i>Chroicocephalus maculipennis</i> Lichtenstein, 1823	7.0	-	-	0.3	-	-	-	0.4	-	-	4.0	19.5
<i>Larus dominicanus</i> (Lichtenstein, 1823)	178.8	96.5	107	33.0	107.6	31.6	38.4	60.2	134.2	53.8	21.2	170.5
Sternidae												
<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sterna trudeaui</i> Audubon, 1838	-	1.0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalasseus acufavidus</i> (Cabot, 1847)	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.5
<i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783)	1.0	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rynchopidae												
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	3.3	9.8	5.8	3.2	16.8	53	36.4	56.8	-
Alcedinidae												
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	-	-	0.4	0.7	0.4	0.2	0.4	-	-	-	-	-
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.2	0.4	-	-

Apêndice G - Valor de P da relação dos comportamentos observados na foz do rio Tijucas. Em negrito os comportamentos que apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).

	Forrageio	Descanso	Manutenção	Socialização
Forrageio	-	0,0001855	0,008357	0,0002078
Descanso	-	-	0,0001855	0,0001855
Manutenção	-	-	-	0,05379
Socialização	-	-	-	-

Apêndice H - Valor de P da relação dos comportamentos observados na foz do rio Inferninho. Em negrito os comportamentos que apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).

	Forrageio	Descanso	Manutenção	Socialização
Forrageio	-	0,0001949	0,2164	0,008224
Descanso	-	-	0,0001855	0,0001855
Manutenção	-	-	-	0,3374
Socialização	-	-	-	-

Apêndice I - Valor de colinearidade verificada pelo fator de inflação (VIF) entre as variáveis ambientais da Análise de Correlação Canônica entre os comportamentos apresentados e variáveis ambientais, nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho.

Temperatura	Precipitação	Velocidade do vento	Altura da maré
1.190461	1.035007	1.113886	1.073020

Apêndice J - Valor de colinearidade verificada pelo fator de inflação (VIF) entre as variáveis ambientais da Análise de Correlação Canônica entre as espécies e variáveis ambientais, nas fozes dos rios Tijucas e Inferninho.

Temperatura	Precipitação	Velocidade do vento	Altura da maré
1.188996	1.040041	1.111313	1.074007