

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, ÊNFASE EM BIOLOGIA MARINHA E COSTEIRA**

MARINA MALETZKE DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO DE DORMITÓRIOS DE AVES AQUÁTICAS NA MARGEM DO
COMPLEXO LAGUNAR-ESTUARINO TRAMANDAÍ-ARMAZÉM**

**IMBÉ
2021**

MARINA MALETZKE DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO DE DORMITÓRIOS DE AVES AQUÁTICAS NA MARGEM DO
COMPLEXO LAGUNAR-ESTUARINO TRAMANDAÍ-ARMAZÉM**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em convênio com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. Guilherme Tavares Nunes

IMBÉ
2021

CIP - Catalogação na Publicação

de Souza, Marina Maletzke
CARACTERIZAÇÃO DE DORMITÓRIOS DE AVES AQUÁTICAS NA
MARGEM DO COMPLEXO LAGUNAR-ESTUARINO TRAMANDAÍ-ARMAZÉM
/ Marina Maletzke de Souza. -- 2021.
39 f.
Orientador: Guilherme Tavares Nunes.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Biociências, Curso de Ciências Biológicas: Biologia
Marinha e Costeira, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Áreas de agregações. 2. Aves aquáticas. 3.
Dormitórios de aves aquáticas. 4. Bacia Hidrográfica
do Rio Tramandaí. I. Nunes, Guilherme Tavares, orient.
II. Título.

MARINA MALETZKE DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO DE DORMITÓRIOS DE AVES AQUÁTICAS NA MARGEM DO
COMPLEXO LAGUNAR-ESTUARINO TRAMANDAÍ-ARMAZÉM**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Costeira na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em convênio com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. Guilherme Tavares Nunes

Aprovada em: 12 / 11 / 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Henrique Ott
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Me. Fernando Azevedo Faria
Universidade Federal do Rio Grande

Prof^a Dr^a Ester Wolff Loitzenbauer
Coordenadora da atividade
Trabalho de conclusão II – CBM

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por sempre me incentivarem a estudar e embarcarem comigo na empreitada de sair da capital e ir morar pertinho do mar, amo muito vocês.

À minha madrinha e minha avó paterna, por tudo que fizeram por mim ao longo da vida e que de onde quer que estejam, estão torcendo pelas minhas conquistas.

À minha avó materna e à minha irmã, por todo apoio, incentivo e amor ao longo da vida.

Aos amigos que deixei em Porto Alegre, mas que sempre estiveram por perto, especialmente à Renata e a Julia, pelos nossos 20 anos de amizade, todo meu carinho a vocês.

Aos amigos que fiz ao longo dessa caminhada na Biomar, pela parceria em grupos de estudos, intervalos de aula e saídas de campo. Especialmente aos da turma 10, que me acolheram com tanto carinho e foram minha segunda família, levarei vocês sempre no coração.

Ao meu companheiro Maicon, por todo incentivo, carinho, ajuda, apoio e amizade ao longo dessa jornada, te amo.

Ao meu orientador Guilherme Tavares Nunes, pelos ensinamentos, paciência e parceria em campo, minha eterna gratidão.

Aos membros da banca examinadora, pelas contribuições ao trabalho.

Às gurias do Lass, Cacinele e Querusche, por me acolherem, me direcionarem na pesquisa e compartilharem tantos conhecimentos comigo, obrigada.

Aos amigos que fiz no Ceram, que me ajudaram a passar pelo TCC de uma forma mais leve, obrigada pelo War de todas horas vagas. Especialmente ao Wagner e ao Nathan, pelas risadas de todos os plantões.

À Ruth, por todo conhecimento e histórias compartilhadas no Ceram e palavras de sabedoria, carinho e incentivo.

Ao Derek Blaese, pela parceria na praia e nas necropsias, incentivo, ensinamentos, amizade, apoio ao longo da minha trajetória no Ceram e por sempre confiar em mim.

Aos professores do curso de Biologia Marinha das instituições UFRGS e UERGS, por todos os ensinamentos e por me guiarem ao longo desse caminho de me tornar Bióloga Marinha.

Ao ensino público, gratuito e de qualidade!

RESUMO

A agregação de indivíduos durante o período de descanso é conhecida como *communal roosting*. Essa estratégia é comumente observada em aves, podendo ser vantajosa para a otimização de recursos e sobrevivência através da termorregulação, diminuição do risco de predação e informação social. Aves aquáticas são ecologicamente dependentes de áreas úmidas e utilizam esses ambientes para alimentação e descanso. As aves são importantes vetores capazes de ingerir, acumular, transportar e depositar esses contaminantes no ambiente através de fezes, regurgitos, penas, carcaças e cascas de ovos, em áreas também utilizadas para reprodução. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo mapear e caracterizar o uso de áreas como dormitórios por aves aquáticas na margem do complexo lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém, no litoral do Rio Grande do Sul. O fluxo de chegada e saída das aves foi registrado no mês de setembro de 2021 em três diferentes áreas: no município de Imbé, o Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (Ceclimar), órgão pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizado às margens da Laguna de Tramandaí (referido como Ceclimar); no município de Tramandaí, um dormitório à beira de um banhado (referido como Tramandaí), e o outro localizado no bairro Recanto da Lagoa, às margens da Lagoa do Armazém (referido como Recanto). Para Ceclimar e Tramandaí foram registradas as direções de voo, as espécies ocorrentes, e a quantidade de indivíduos a cada 10 minutos, sendo 50 minutos antes do nascer e do pôr do sol, e 30 minutos após os dois horários. Para Recanto, apenas foram contabilizadas as aves que utilizam a área como dormitório. Ao total, foram realizadas oito visitas ao Ceclimar, dez visitas em Tramandaí e 2 visitas ao Recanto, nas quais foram registradas a presença de nove espécies, três famílias e duas Ordens de aves aquáticas. No Ceclimar, foi registrada uma média de 103 ± 57 indivíduos, com número máximo de 214 indivíduos; em Tramandaí, média de 642 ± 221 indivíduos, e número máximo de 1092; e no Recanto, média de 1351 ± 467 e número máximo de 1681. *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nannopterum brasilianum*, *Bubulcus ibis* e *Nycticorax nycticorax* foram as espécies mais comuns. A direção de chegada e saída das aves dos dormitórios foi predominantemente o norte, região onde ocorre a presença de ambientes utilizados pelas aves para alimentação, como lagoas, campos úmidos, banhados, campos com pecuária extensiva, e lavouras de arroz. Esses ambientes vêm sendo impactados pela expansão urbana e pelos contaminantes utilizados em áreas de cultivos e pecuária. Embora com uma amostragem temporalmente pontual, este trabalho nos permitiu caracterizar a área de uso de aves aquáticas de forma acurada. A existência dessas áreas de agregações deve ser considerada nos planos diretores das cidades, a fim de subsidiar processos de licenciamento ambiental e auxiliando na tomada de decisões de empreendimentos que envolvem potencial impacto às aves aquáticas, bem como potencial atuação das aves como biovetores e dispersoras de contaminantes, patógenos e nutrientes.

Palavras-chave: áreas de agregações, aves aquáticas, Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí, dormitórios de aves aquáticas.

ABSTRACT

Aggregation of individuals during the resting period is known as communal roosting. This strategy is commonly observed in birds and may be advantageous for resource optimization and survival through thermoregulation, reduced risk of predation, and social information. Waterbirds are ecologically dependent on wetlands and use these environments for feeding and resting. Birds are important vectors able to ingest, accumulate, transport, and deposit these contaminants in the environment through feces, regurgitation, feathers, carcasses, and eggshells, in areas also used for breeding. In this context, the present work aimed to map and characterize the use of areas as roosts by waterbirds on the shore of the Tramandaí-Armazém lagoon-estuarine complex, on the coast of Rio Grande do Sul State. The flow of arrival and departure of birds was recorded in September 2021 in three different areas: in the municipality of Imbé, the *Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos* (Ceclimar), a body belonging to the *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, located on the shores of the Laguna de Tramandaí (referred to as Ceclimar); in the municipality of Tramandaí, a dormouse on the edge of a swamp (referred to as Tramandaí), and the other located in the Recanto da Lagoa neighborhood, on the shores of the Lagoa do Armazém (referred to as Recanto). For Ceclimar and Tramandaí, flight directions, species, and a number of individuals were recorded every 10 minutes, 50 minutes before sunrise and sunset, and 30 minutes after both times. For Recanto, only the birds that use the area as a roost were counted. A total of eight visits were made to Ceclimar, ten visits to Tramandaí, and two visits to the Recanto, during which the presence of nine species, three families, and two Orders of waterbirds were recorded. In Ceclimar, an average of 103 ± 57 individuals were recorded, with a maximum number of 214 individuals; in Tramandaí, an average of 642 ± 221 individuals, and a maximum number of 1092; and in Recanto, an average of 1351 ± 467 individuals and a maximum number of 1681. *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nannopterum brasilianum*, *Bubulcus ibis*, and *Nycticorax nycticorax* were the most common species. The direction of arrival and departure of birds from the roosts was predominantly north, a region where there is the presence of environments used by birds for feeding, such as ponds, wetlands, swamps, fields with extensive livestock, and rice fields. These environments have been impacted by urban expansion and by contaminants used in crop and livestock areas. Although with a temporally punctual sampling, this work allowed us to characterize the area of waterbirds use accurately. The existence of these areas of aggregations should be considered in the master plans of cities, to support environmental licensing processes and assist in the decision making of enterprises that involve potential impact on waterbirds, as well as the potential role of birds as bio-vectors and dispersers of contaminants, pathogens, and nutrients.

Keywords: aggregation areas, waterbirds, birds roosts, Watershed Rio Tramandaí.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	12
2.2 COLETA DE DADOS	13
3 RESULTADOS.....	17
3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS DORMITÓRIOS E ASSEMBLEIA DE AVES.....	17
3.2 DESCRIÇÃO DOS FLUXOS DE SAÍDA E CHEGADA	19
4 DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS.....	32
APÊNDICE.....	37

1 INTRODUÇÃO

Communal roosting (dormitórios coletivos) é um termo utilizado para representar agregações de indivíduos que ficam juntos durante o período de descanso diurno e/ou noturno (BEAUCHAMP, 1999; LAUGHLIN *et al.*, 2014). Esse comportamento é comum em diversos grupos de indivíduos, como mamíferos (TOTH *et al.*, 2015), peixes (CLOUGH; LADLE, 1997), insetos (GREThER; SWITZER, 2000) e aves (LAUGHLIN *et al.*, 2014). Como é comumente observado para as aves, as áreas onde ocorrem tais agregações podem receber de dezenas a milhões de indivíduos, podendo repetir esse processo durante uma estação inteira, durante todo o ano (LAUGHLIN *et al.*, 2014), e até mesmo ano após ano (GREThER; DONALDSON, 2007), dependendo da função ecológica do bando (SICK, 1997).

Aves aquáticas são definidas como aves ecologicamente dependentes de áreas úmidas (RAMSAR, 1971). Algumas famílias de aves que tem a característica típica de serem aquáticas podem ser citadas, como Ardeidae (garças e savacus), Phalacrocoracidae (biguás), Threskiornithidae (tapicurus) e Rallidae (saracuras e frangos-d'água). Pode-se citar também algumas espécies residentes do estado do Rio Grande do Sul, como *Ardea alba* Linnaeus, 1758 (garça-branca-grande), *Egretta thula* (Molina, 1782) (garça-branca-pequena), *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) (garça-vaqueira), *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758) (savacu), *Phimosus infuscatus* (Lichtenstein, 1823) (tapicuru) e *Nannopterum brasilianum* (Gmelin, 1789) (biguá) (BENCKE *et al.*, 2010). Das espécies citadas, todas são nativas do Brasil, exceto *B. ibis*, originária da África, que já colonizou as Américas do Norte, Central e do Sul (SICK, 1997).

A agregação de indivíduos representa uma estratégia para otimização do uso dos recursos e sobrevivência. Entre as vantagens das agregações estão a termorregulação, pois a presença de indivíduos próximos uns aos outros reduz a demanda energética para controle da temperatura (DU PLESSIS; WILLIAMS, 1994); a diminuição do risco de predação, visto que a presença de outros indivíduos facilita a detecção de predadores (MORRELL; JAMES, 2008); e o uso de informação social, o que auxilia na localização de áreas com maior oferta de alimento, por exemplo (WARD; ZAHAVI, 1972). Além da possibilidade de os indivíduos voltarem para essas áreas, elas podem escolher ficar em bandos monoespecíficos ou interespecíficos, podendo voltar ou não para o mesmo lugar todas as noites (LAUGHLIN *et al.*, 2014).

As agregações de indivíduos ainda funcionam como pontos de concentração de matéria ingerida, como nutrientes (DESSBORN; HESSEL; ELMBERG, 2016) e contaminantes (BLAIS, *et al.*, 2007). Para as agregações de aves, o *input* de tais materiais no ambiente pode se dar através das fezes, cascas de ovos, penas (PERFETTI-BOLAÑO *et al.*, 2018), carcaças (WILLIAMS; BURGER; BERRUTI, 1978), material regurgitado (MARTÍN-VÉLEZ *et al.*, 2019), entre outros. Esses agrupamentos são importantes como fonte de nutrientes, já que as aves aquáticas produzem fezes ricas em nitrogênio e fósforo, podendo assim serem consideradas dispersores desses nutrientes em ambientes de água doce (HOYER; CANFIELD JR., 1994). Esses nutrientes podem alterar a dinâmica e o comportamento do ecossistema terrestre, levando ao aumento da produtividade primária e secundária (CAUT *et al.*, 2012).

As agregações podem causar tanto benefícios quanto malefícios para o ambiente, visto que as aves também tendem a acumular poluentes nas áreas de concentrações de indivíduos. Contaminantes como metais pesados podem afetar negativamente a produção dos ovos e o sucesso de eclosão (BOSTAN *et al.*, 2007). Com a expansão urbana e as atividades agroindustriais, como as plantações de arroz, as aves estão cada vez mais expostas a poluentes que estão diminuindo a qualidade dos ambientes (VIEIRA, 2006). Poluentes químicos ambientais, como os oligoelementos, acumulam-se no solo e podem afetar outros organismos vivos (bioacumulação) e teias tróficas (biomagnificação) (CIPRO *et al.*, 2018). Esses oligoelementos, em altas concentrações, prejudicam os ecossistemas marinho e terrestre, comprometendo o desenvolvimento de animais, vegetação e microrganismos (KAN *et al.*, 2019). Além disso, detritos plásticos também causam malefícios para as aves, as quais podem incorporá-los em seus ninhos, de acordo com o que tem disponível ao redor da sua colônia (TAVARES *et al.*, 2016), e ainda aumenta o risco de ingestão e absorção de contaminantes pelo trato digestivo (LAVERS; BOND; HUTTON, 2014). Essas ações causam benefícios e/ou malefícios para as aves e o ambiente.

As áreas de agregações também podem, em alguns casos, ser utilizadas para reprodução. Seus ninhos são construídos principalmente sobre juncos e outras plantas herbáceas (GIANUCA, 2010), mas árvores, arbustos e bambus também se mostram utilizadas, já que representam melhor suporte para os ninhos (KUSHLAN; HANCOCK, 2005). Por sua vez, as aves são sensíveis às perturbações humanas

(POOLE, 1981) quando se trata de reprodução, onde já se observou abandono de ninho, aumento da predação e abandono de colônias, diminuindo o sucesso reprodutivo (BISINELA; ANDRADE; CREMERS, 2014).

O tamanho das agregações de aves aquáticas pode estar relacionado com a distribuição de alimento disponível ao redor dos dormitórios coletivos (*communal roosting*) (WARD; ZAHAVI, 1972) e maiores chances de encontrar esse alimento, proteção contra a ação de predadores, distúrbio de presas e performance de captura estimulado (BATTLEY *et al.*, 2003). As áreas de agregações de dormitório, além de servirem para as aves passarem a noite (BEAUCHAMP, 1999), também auxiliam indivíduos menos sucedidas na procura de alimento em um dia, a acompanhar outros até sítios com melhor oferta no dia seguinte (DALL *et al.*, 2005). Os movimentos diários de ida e volta para as áreas de dormitório permitem que os grandes grupos que fazem o sobrevoo chamem a atenção de novos indivíduos para o bando (WARD; ZAHAVI, 1972). Essas áreas de dormitórios podem ser em áreas com vegetação densa, com a presença de áreas úmidas (campos ou banhados) ou lagos.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí (BHRT) possui 3000 km² de superfície e se insere na Região Hidrográfica Costeira do Sul (CASTRO; MELLO, 2016), no litoral norte do Rio Grande do Sul. É composta por um complexo de lagoas costeiras que se conectam em formato de rosário paralelo à linha de costa e que desaguam no mar através do rio Tramandaí (VILLWOCK, 1972). Mais de 250 espécies de aves utilizam a BHRT (CASTRO; MELLO, 2019), incluindo representantes do grupo das aves aquáticas. O ecossistema da BHRT é composto por diversos habitats naturais, desde campos úmidos e alagáveis, banhados, marismas, estuários, matas e lagoas, ambientes utilizados para alimentação, reprodução e descanso das aves aquáticas (CASTRO; MELLO, 2019). Adicionalmente, o cultivo de arroz irrigado, o qual ocorre no entorno das lagoas, representa um tipo de área úmida não natural disponível para o grupo das aves (ACOSTA *et al.*, 2010; CASTRO; MELLO, 2019). Algumas aves aquáticas podem se beneficiar dessas áreas úmidas modificadas pelo ser humano, conforme o ciclo, a profundidade da água do cultivo, a idade dos arrozais e o manejo da palha antes da inundação (TOURENQ *et al.*, 2003), o que pode estar resultando no incremento populacional de algumas espécies nesse ambiente (DIAS; BURGER, 2005).

As áreas de matas rodeadas por banhados presentes na BHRT, por sua vez, são ambientes propícios para a formação de dormitórios coletivos (*communal*

roosting) de aves aquáticas, já que são extensões de terra normalmente saturadas de água que se desenvolvem flora típica (RIO GRANDE DO SUL, 2018). Além disso, podem ter ligação direta com outros corpos hídricos, como as lagoas presentes ao redor (CARVALHO; OZÓRIO, 2007). Dentro do sistema da zona costeira, áreas de estuário são também constantemente utilizadas como áreas de dormitório, bem como local de descanso, alimentação e nidificação (BRANCO, 2007), ou seja, ambientes propícios para viverem em *communal roosting*.

Nesse contexto, ressalta-se a importância do mapeamento e caracterização de agregações de aves aquáticas, já que essas agregações estão presentes em diversos documentos como pontos de fragilidade ambiental, por exemplo, no art. 3º da Resolução/CONAMA nº 462/2014, que trata de “procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre”. Conhecer a biologia das aves aquáticas e suas áreas de agregações também é importante para entender requisitos de gestão dos ecossistemas e subsidiar processos de licenciamento ambiental (PERELLO *et al.*, 2017). A supressão dessas áreas de agrupamentos atinge de forma negativa o recrutamento das espécies, que pode resultar em extinções locais (PERELLO *et al.*, 2017). Dessa forma, o presente estudo visa descrever e comparar a dinâmica de três áreas de dormitório mistos de aves aquáticas localizadas às margens do complexo lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém, em termos de composição de assembleia de aves aquáticas que utilizam os sítios e suas direções de deslocamento de chegada e saída.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Mapear e caracterizar o uso de três áreas de dormitórios por aves aquáticas na margem do complexo lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Caracterização da assembleia de aves presente em cada área de dormitório;
- Descrição das rotinas de saída e chegada nos dormitórios;
- Descrição dos padrões de direção de saída e chegada nos dormitórios.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

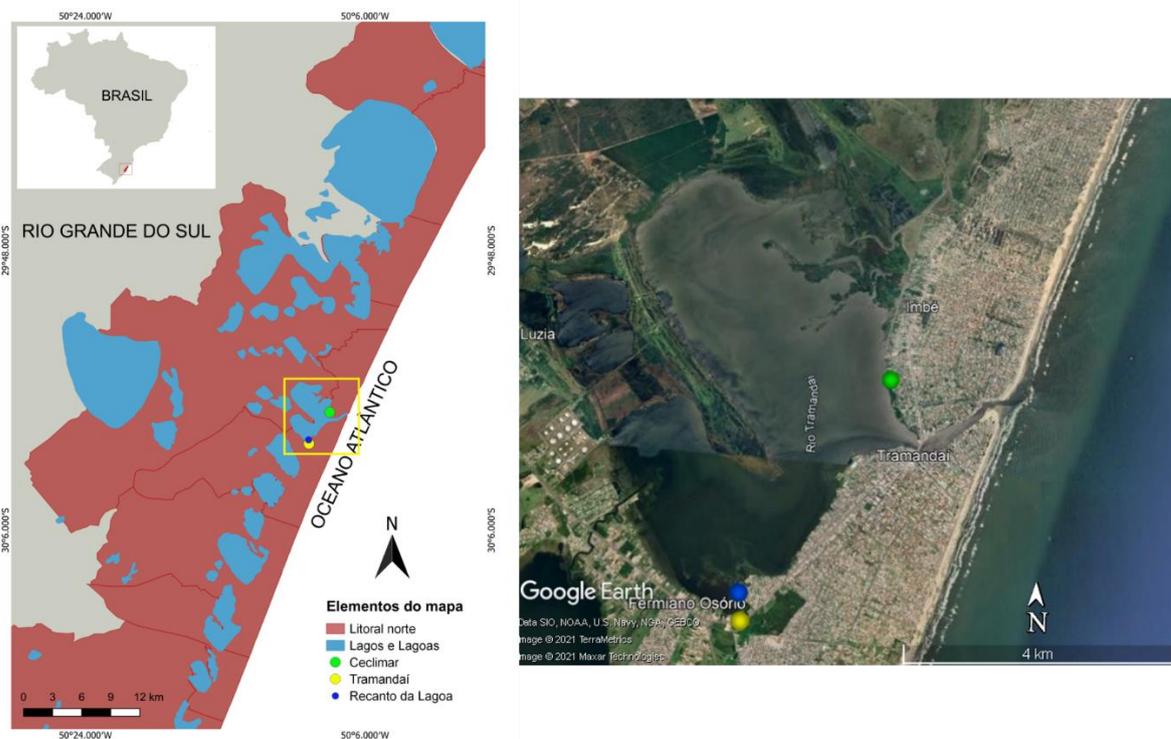
A área de estudo abrange três áreas de dormitório de aves aquáticas localizadas às margens da Laguna de Tramandaí e da Lagoa do Armazém, nas cidades de Imbé e Tramandaí, respectivamente, no litoral norte do RS (Fig. 1). A primeira área está localizada às margens da Laguna de Tramandaí (29°58'23,96"S e 50°08'16,16"O), nas dependências do Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (a partir daqui referido apenas como 'Ceclimar'), órgão pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (Fig. 2).

A segunda área está localizada próximo a Lagoa do Armazém (30°00'25,36"S e 50°09'36,17"O) (a partir daqui referido apenas como 'Tramandaí'). Conta com a presença de uma estrada (RS-030) com fluxo direto de carros localizada a cerca de cinco metros da borda da área vegetada. Está localizada a pelo menos 200 m do Horto Florestal do Litoral Norte, Unidade de Conservação Estadual

A terceira área está localizada no bairro Recanto da Lagoa, na cidade de Tramandaí, em um dos braços da Lagoa do Armazém (30°0'10,49"S e 50° 9'37,56"O) (a partir daqui referido apenas como 'Recanto'). Situado a cerca de 40 metros das residências estabelecidas às margens do corpo hídrico.

Os três sítios são utilizados como dormitórios para diferentes espécies de aves aquáticas (observação pessoal). As áreas foram escolhidas por observação do deslocamento das aves e uso do local.

Figura 1 – Mapa da área de estudo e dos pontos de amostragem, localizados no complexo lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém.



Fonte: Autora (2021)

2.2 COLETA DE DADOS

Foram realizadas ao longo do mês de setembro de 2021 oito visitas ao dormitório do Ceclimar, dez visitas ao dormitório de Tramandaí, e duas visitas ao Recanto da Lagoa. Para a coleta dos dados, os observadores permaneceram sempre no mesmo ponto nas três áreas, a uma distância de 18 metros do dormitório no Ceclimar, e 30 metros em Tramandaí e no Recanto (Fig. 2). No Ceclimar, permaneceram em um ponto ao sul do dormitório, em Tramandaí, em um ponto ao norte, e no Recanto, em um ponto a nordeste do dormitório. Para a realização dos campos, foram levados em conta as condições climáticas, como a ausência de precipitação e boa visibilidade. Além disso, foram considerados o horário do nascer e do pôr do sol (em horas), conforme o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Para identificação das aves durante as observações, foram

utilizados binóculo 10x 42 mm, máquina fotográfica, drone e guia de identificação (JACOBS; FENALTI, 2020).

Figura 2 – Dormitórios de aves aquáticas às margens do complexo lagunar-estuarino Tramandaí Armazém. Ceclimar (acima), Tramandaí (meio) e Recanto (abaixo). As linhas em amarelo representam a área utilizada como poleiro pelas aves aquáticas.





Fonte: Guilherme Tavares Nunes (2021)

Para a descrição dos fluxos de saída e chegada de aves, foram realizadas as contagens de indivíduos nos turnos da manhã e da tarde. Pela manhã, as contagens foram iniciadas 50 minutos antes do horário oficial do nascer do sol até 30 minutos após, anotando todos os indivíduos que saíam da área e não retornavam. Pela tarde, as contagens foram iniciadas 50 minutos antes do horário oficial do pôr do sol até 30 minutos após, anotando todos os indivíduos que chegavam na área e não saíam. A exceção da espécie *Nycticorax nycticorax* que se desloca no sentido oposto às demais espécies, pois possuem hábitos noturnos/crepusculares (CATRY *et al.*, 2010), de modo que saem ao fim da tarde dos dormitórios para se alimentar e retornam no início da manhã para descansar. Para esses fluxos, foram anotadas as direções que as aves saíam ou chegavam nos dormitórios, como Noroeste (NO), Norte (N), Nordeste (NE), Oeste (O), Leste (L), Sudoeste (SO), Sul (S) e Sudeste (SE), contando em períodos de 10 em 10 minutos. Para a caracterização da composição da assembleia de aves, a identificação das espécies foi feita enquanto eram contados os indivíduos que chegavam. Nas áreas de Tramandaí e Recanto, foram realizados sobrevoos com o drone para contabilizar as aves que já estavam nos dormitórios no início das contagens para inclusão na contagem total de aves utilizando o dormitório, devido à impossibilidade de contagem visual a partir do ponto de observação em terra. A descrição dos fluxos de chegada e saída não foi realizada no dormitório do Recanto

pela inviabilidade de registrar os deslocamentos das aves aquáticas. Os dados foram tabelados e organizados por visitas, dormitórios, espécies, direções de chegada e saída, além do descritivo de contagem do número de indivíduos de cada espécie.

3 RESULTADOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS DORMITÓRIOS E ASSEMBLEIA DE AVES

A tamanho da área utilizada como poleiro nas áreas de estudo foram estimadas através da observação do uso pelas aves aquáticas. O Ceclimar contempla uma área de uso como poleiros por aves aquáticas de cerca de 146 m², com presença de vegetação arbórea e rasteira e um mini lago que possui uma ilha com vegetação arbórea. Tramandaí contempla uma área de uso para poleiros de cerca de 5735 m², com presença de vegetação arbórea e rasteira e banhado. O dormitório do Recanto contempla uma área de uso para poleiros de cerca de 1105 m² e conta com a presença de vegetação arbórea.

Ao longo do período de amostragem e observação, para as três áreas, foram registradas a presença de nove espécies de aves aquáticas, pertencentes a três famílias e duas Ordens. O número máximo de indivíduos foi contabilizado em 214 no Ceclimar, 1092 em Tramandaí e 1681 no Recanto, com média de $103 \pm 56,81$, $641,91 \pm 221,03$, $1351 \pm 466,69$ para Ceclimar, Tramandaí e Recanto, respectivamente (Tab. 1).

No Ceclimar, foram obtidos registros das seguintes espécies: *Nycticorax nycticorax*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Ardea cocoi*, *Phimosus infuscatus* e *Nannopterum brasilianum*. Em Tramandaí, registramos *N. nycticorax*, *Bubulcus ibis*, *E. thula*, *A. alba*, *Egretta caerulea*, *P. infuscatus*, *Platalea ajaja* e *N. brasilianum*. No Recanto, registramos *B. ibis*, *A. alba*, *E. thula*, *E. caerulea* e *N. brasilianum*. No Ceclimar, destaca-se o número máximo de indivíduos para *E. thula* (152), com média de $75,13 \pm 50,44$. Diferente de Tramandaí, que se destaca o número máximo para *P. infuscatus* (615), com média de $330,56 \pm 144,52$. Para o Recanto, destacamos o número máximo de indivíduos para *N. brasilianum* (637), com média de $581 \pm 79,20$.

Foi desenvolvida uma lista de espécies (Apêndice Fig. A1) avistadas no estudo, com seus respectivos táxons e hábitos (Tabela 1). A densidade máxima e média de indivíduos por m² foi estimada (indivíduos/m²) calculando a área aproximada utilizada como poleiro para cada dormitório no *Google Earth*, como apresentado na Tabela 2, onde observa-se uma densidade maior de indivíduos no dormitório do Recanto.

Tabela 1 – Lista de espécies de aves aquáticas avistadas no estudo, e seus respectivos hábitos.

Taxon	Nome popular	Hábito diurno/noturno	Hábitos alimentares
PELECANIFORMES			
Ardeidae			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu	noturno/ crepuscular	Peixes, anfíbios, crustáceos, insetos e pequenos répteis
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	diurno	Insetos, moluscos, crustáceos, anfíbios, répteis, pequenos pássaros e roedores
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	diurno	Peixes, anfíbios, crustáceos, insetos e pequenos répteis e roedores
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	diurno	Peixes, insetos, larvas, moluscos, vermes, crustáceos, anfíbios e pequenos répteis
<i>Egretta caerulea</i>	Garça-azul	diurno	Peixes e crustáceos
<i>Ardea cocoi</i>	Garça-moura	diurno	Peixes, crustáceos, moluscos, répteis e anfíbios
Threskiornithidae			
<i>Phimosus infuscatus</i>	Tapicuru	diurno	Moluscos e crustáceos
<i>Platalea ajaja</i>	Colhereiro	diurno	Peixes, pequenos anfíbios, insetos, moluscos e crustáceos
SULIFORMES			
Phalacrocoracidae			
<i>Nannopterum brasilianum</i>	Biguá	diurno	Peixes, pequenos anfíbios, insetos e crustáceos

Fonte: Autora (2021)

Tabela 2 - Lista de espécies de aves aquáticas avistadas no Ceclimar, Tramandaí e Recanto, representadas pelo seu número máximo, média e desvio padrão, respectivamente. Para densidade são apresentados apenas número máximo e média.

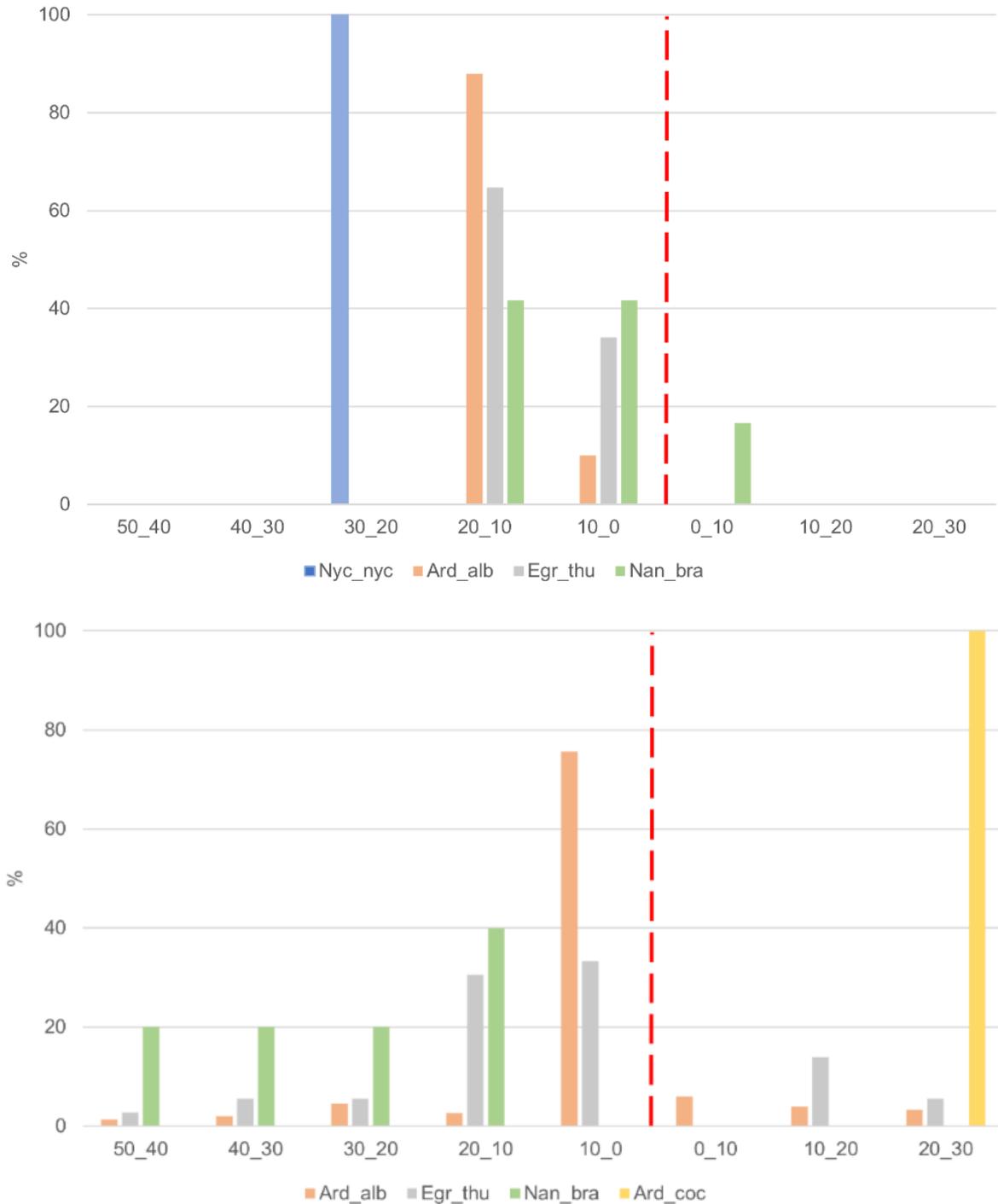
Espécie	Ceclimar	Tramandaí	Recanto
<i>Nycticorax nycticorax</i>	9 / 3,60 / 3,21	352 / 170,89 / 101,31	NA
<i>Bubulcus ibis</i>	NA	440 / 133,86 / 152,14	292 / 292 / -
<i>Ardea alba</i>	47 / 28,38 / 10,20	65 / 30,71 / 24,32	3 / 3 / -
<i>Egretta thula</i>	152 / 75,13 / 50,44	62 / 33,80 / 24,71	195 / 195 / -
<i>Egretta caerulea</i>	NA	29 / 11,88 / 10,29	6 / 6 / -
<i>Ardea cocoi</i>	2 / 1 / 0,82	NA	NA
<i>Phimosus infuscatus</i>	2 / 0,67 / 1,15	615 / 330,56 / 144,52	NA
<i>Platalea ajaja</i>	NA	13 / 7,20 / 4,32	NA
<i>Nannopterum brasilianum</i>	22 / 8,25 / 6,30	1 / 0,50 / 0,71	637 / 581 / 79,20
TOTAL	214 / 103,63 / 56,81	1092 / 641,91 / 221,03	1681 / 1351 / 466,69
Densidade	1,47 / 0,71	0,19 / 0,11	1,52 / 1,22

Fonte: Autora (2021)

3.2 DESCRIÇÃO DOS FLUXOS DE SAÍDA E CHEGADA

No dormitório do Ceclimar no período da manhã observamos que 100% dos *N. nycticorax* chegam à área no período de 30-20 minutos antes do nascer do sol. *E. thula* e *A. alba* saem exclusivamente do dormitório 20 minutos antes do nascer do sol. *N. brasilianum* (41%) saem 20 minutos antes do nascer do sol e o restante (<20%), nos 10 minutos seguintes ao nascer do sol. Nas contagens do período da tarde no Ceclimar, foi observado que *A. alba* tem seu início de chegada 50 minutos antes do pôr do sol. Entretanto, a partir dos 10 minutos que antecedem o pôr do sol, foi observado um período de chegada crescente (75%), sucedido de uma queda nos primeiros 10 minutos que sucedem o pôr do sol. *N. brasilianum* chegam à área nos períodos de 50, 40, 30 e 20 minutos que antecedem o pôr do sol, mas não são observados nos 10 minutos anteriores e posteriores (Fig. 3).

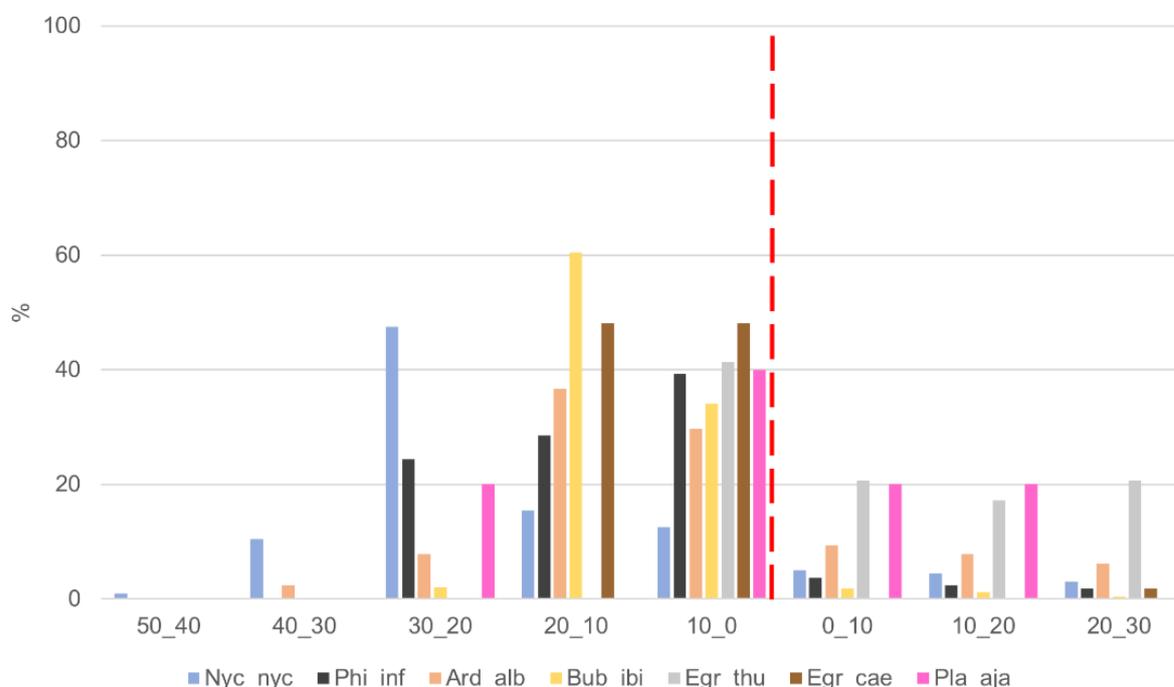
Figura 3 – Fluxo de saída e chegada de aves aquáticas no dormitório do Ceclimar no amanhecer (acima) e entardecer (abaixo). A linha tracejada vermelha representa o nascer e o pôr do sol. Nyc_nyc = *Nycticorax nycticorax*; Ard_alb = *Ardea alba*; Ard_coc = *Ardea cocoi*; Egr_thu = *Egretta thula* e Nan_bra = *Nannopterum brasilianum*.

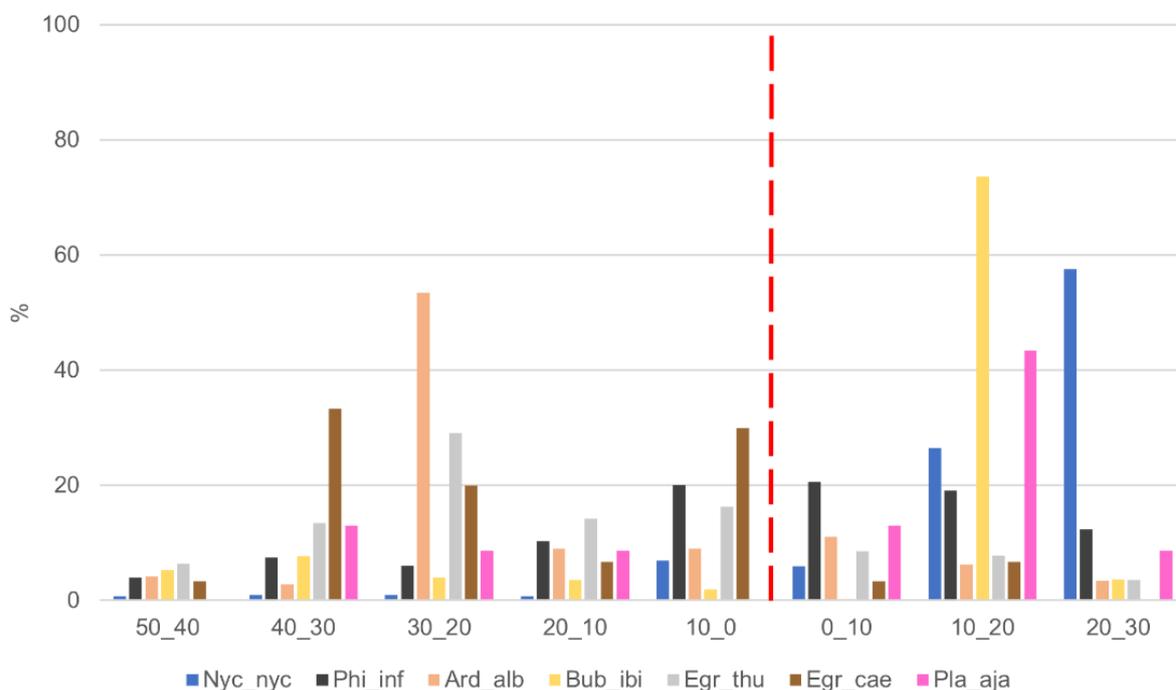


Fonte: Autora (2021)

No dormitório de Tramandaí, foram observados que *N. nycticorax* apresenta um pico de chegada no período de 30-20 minutos que antecede o nascer do sol. Os primeiros indivíduos a saírem da área de dormitório são de *A. alba*, seguidos de *P. infuscatus*. O pico de saída foi no período de 20-10 minutos antes do nascer do sol para *B. ibis* (60%). Nos 10 minutos que antecede o nascer do sol, foi registrada a saída de indivíduos de todas as espécies e, após esse período, as saídas começam a diminuir. No período da tarde, foram observados registros de *A. alba*, com fluxo maior de chegada no período de 30-20 minutos (55%), seguido de *E. caerulea* (30%) nos 10-20 minutos que antecede o pôr do sol. Após esse período, o fluxo de chegada estabiliza e volta a ter maior pico após o pôr do sol, com *B. ibis* (80%) e *P. ajaja* (45%) (Fig. 4).

Figura 4 – Fluxo de saída e chegada de aves aquáticas no dormitório de Tramandaí no amanhecer (acima) e entardecer (abaixo). A linha tracejada vermelha representa o nascer e o pôr do sol. Nyc_nyc = *Nycticorax nycticorax*; Phi_inf = *Phimosus infuscatus*; Ard_alb = *Ardea alba*; Bub_ibi = *Bubulcus ibis*; Egr_thu = *Egretta thula*; Egr_cae = *Egretta caerulea*; e Pla_aja = *Platalea ajaja*.

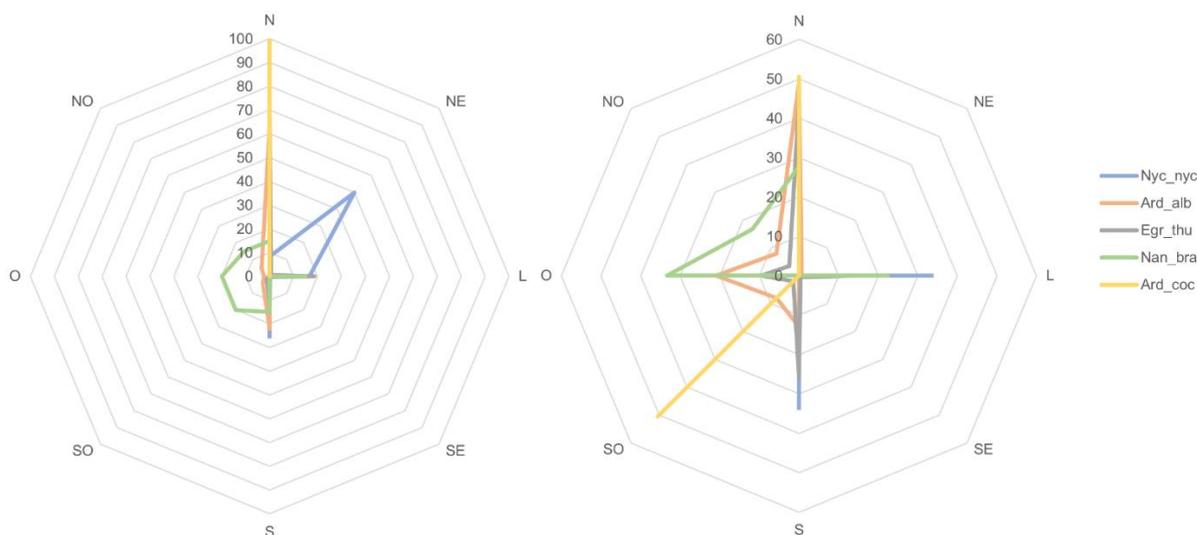




Fonte: Autora (2021)

Para a área do Ceclimar, *N. nycticorax* chegaram ao dormitório predominantemente de nordeste (50%) e saíram para leste e sul (35% para cada direção). *A. cocoi* saíram 100% para o norte e retornam de norte e sudoeste (51% para cada direção). *A. alba* saíram predominantemente para o norte (61%) e retornaram de norte (49%) e oeste (22%). *N. brasilianum* saíram para norte (16%), oeste (20%), sudoeste (20%), sul (15%) e leste (17%). *E. thula* mostrou predominância de saída para norte (65%) e retornou do norte (45%) e do sul (25%) (Fig. 5).

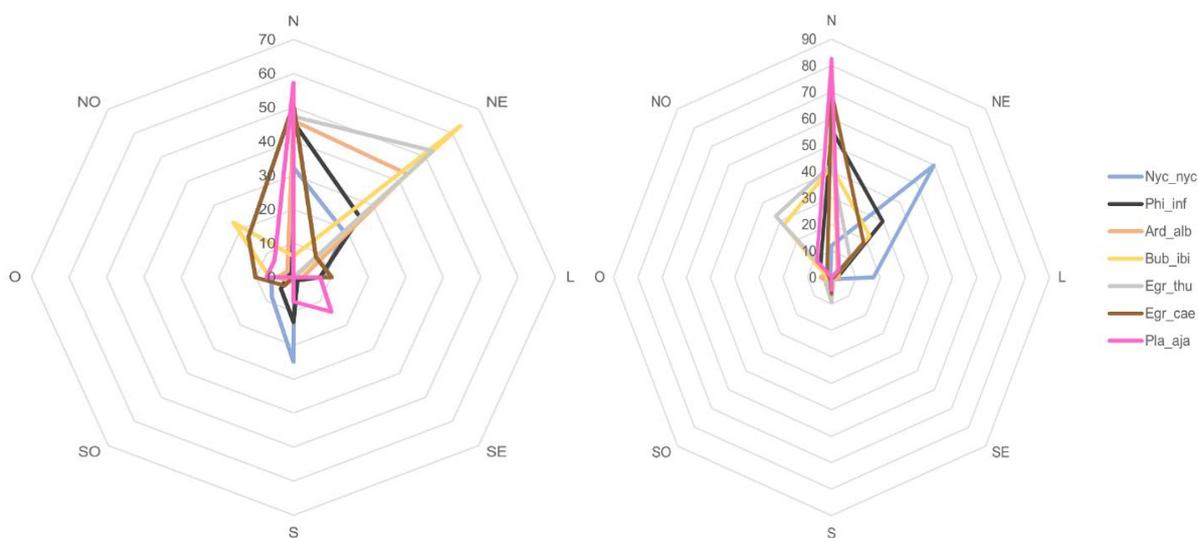
Figura 5 – Direções de saída (esquerda) e chegada (direita) de aves aquáticas no dormitório do Ceclimar. À exceção de *N. nycticorax*, todas as demais espécies deixam o dormitório ao amanhecer, e retornam ao entardecer. Nyc_nyc = *Nycticorax nycticorax*; Ard_alb = *Ardea alba*; Egr_thu = *Egretta thula*; Nan_bra = *Nannopterum brasilianum*; e Ard_coc = *Ardea cocoi*.



Fonte: Autora (2021)

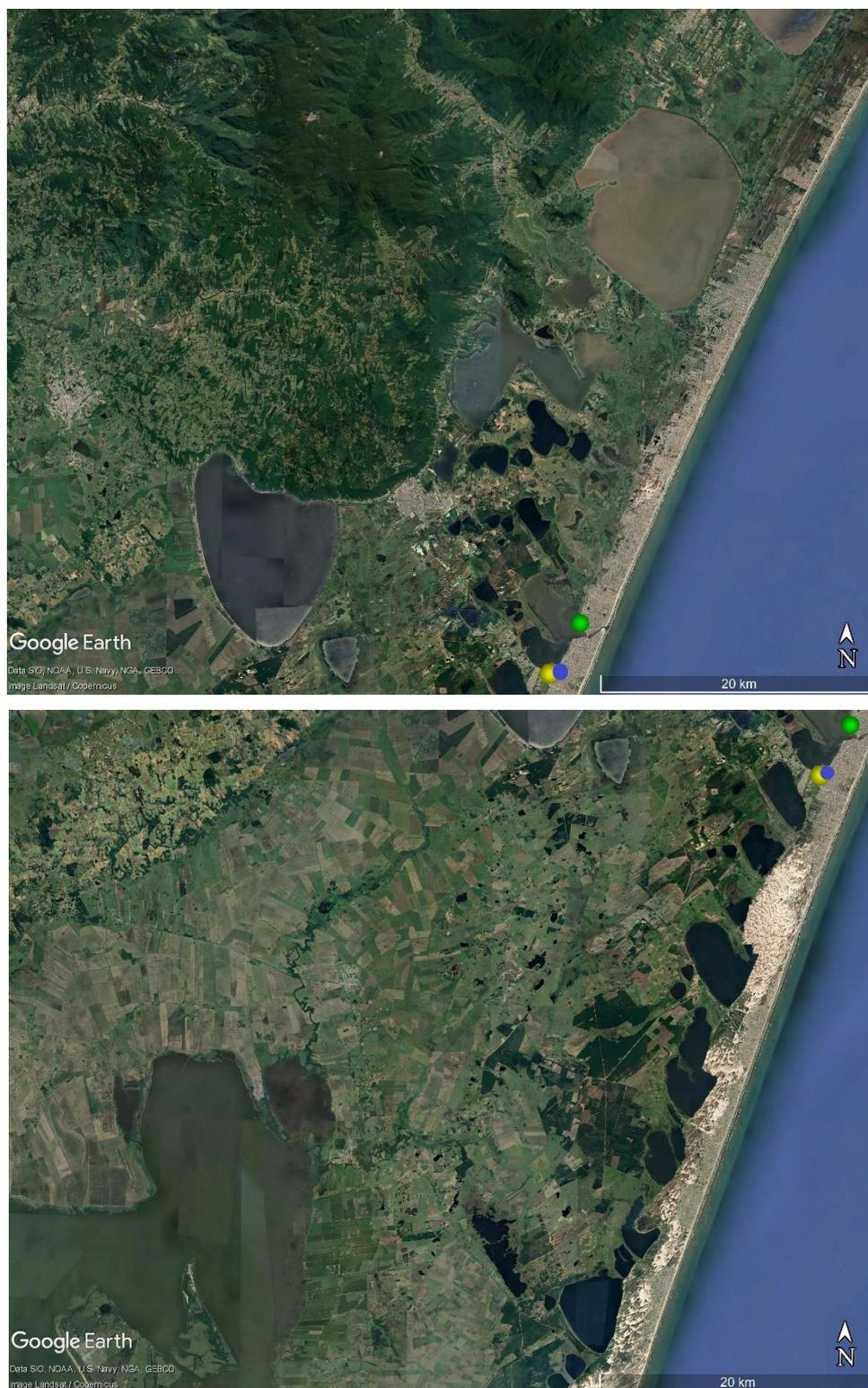
Na área de Tramandaí no turno da manhã, foram observados que os indivíduos de *N. nycticorax* chegavam predominantemente das direções norte (35%) e sul (25%) e saíram da área com maior predominância para as direções nordeste (60%) e sudeste (20%). Para *P. infuscatius*, foi observado maior predominância de saída para as direções norte (45%) e nordeste (25%), muito semelhante ao que ocorre durante o retorno, quando as aves vieram de norte (55%) e nordeste (30%). *E. thula* saíram predominantemente para nordeste (53%) e norte (47%), e retornaram do norte (43%) e noroeste (33%). De modo geral, as aves aquáticas registradas saíram predominantemente para o norte (Fig. 6). Pode-se observar na Figura 7 os ecossistemas presentes nas principais direções que as aves aquáticas se deslocam, ao norte e ao sul da BHRT.

Foto 6 - Direções de saída (esquerda) e chegada (direita) de aves aquáticas no dormitório de Tramandaí. À exceção de *N. nycticorax*, todas as demais espécies deixam o dormitório ao amanhecer, e retornam ao entardecer. Nyc_nyc = *Nycticorax nycticorax*; Phi_inf = *Phimosus infuscatus*; Ard_alb = *Ardea alba*; Bub_ibi = *Bubulcus ibis*; Egr_thu = *Egretta thula*; Egr_cae = *Egretta caerulea*; e Pla_aja = *Platalea ajaja*.



Fonte: Autora (2021)

Figura 7 – Áreas ao norte e ao sul das áreas de estudo, com um raio de aproximadamente 50 Km de distância ao norte da área de Tramandaí e 50 Km de distância ao sul da área do Ceclimar. Os pontos se referem a: Ceclimar em verde, Tramandaí em amarelo, Recanto em azul.



Fonte: Autora (2021)

4 DISCUSSÃO

O presente trabalho caracterizou o uso de três áreas utilizadas como dormitórios por aves aquáticas às margens do complexo lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém, na porção central da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí (BHRT), litoral norte do Rio Grande do Sul. As áreas são utilizadas por diferentes composições de espécies e abundâncias espécie-específicas, mas possuem similaridades em relação aos movimentos diários de saída e chegada em relação aos horários de atividade e direção predominante de deslocamento. Além de apresentar informações biológicas sobre os movimentos diários das espécies estudadas, o presente trabalho representa um importante aporte ao conhecimento sobre a ocorrência de agregações de aves aquáticas no litoral norte do Rio Grande do Sul. Isso pode servir como base para futuras pesquisas, para informar o licenciamento ambiental estadual, e ainda para subsidiar o planejamento urbano nos municípios de Imbé e Tramandaí, bem como em toda a Bacia Hidrográfica.

Apesar de todas as áreas apresentarem condições similares, com vegetação arbórea às margens de corpos d'água e banhado, no caso de Tramandaí, foi registrada uma combinação de espécies distinta entre as áreas. Embora a área de poleiro do dormitório do Ceclimar seja consideravelmente menor quando comparado com Tramandaí e Recanto, a diversidade de espécies se assemelha a Tramandaí. O Recanto, mesmo sendo o segundo maior em área dentre os dormitórios, apresentou a maior densidade, embora não possuindo uma diversidade tão grande quanto as outras duas áreas. Por fim, o dormitório de Tramandaí, mesmo possuindo a maior área, não apresentou densidade tão alta quanto o Recanto. As aves aquáticas elegem alguns poleiros como os principais, que abrigam quase toda a comunidade, e pode haver poleiros menores (secundários e terciários) (WARD; ZAHAVI, 1972), isso pode ter relação com o fato da área de Tramandaí ser ampla, mas com poucos indivíduos por m².

No dormitório do Ceclimar não foram realizados registros das espécies *B. ibis*, *E. caerulea* e *P. ajaja*. Segundo Telfair II e Morrison (2021), *B. ibis* gostam de habitar barreiras costeiras, pantanosas, bosques, mata ciliar, com a presença ou não de lagos. É possível que a falta de uma vegetação mais densa e a necessidade de disputa por uma área restrita de poleiro esteja associada a ausência de *B. ibis* no Ceclimar. *N. brasilianum* por sua vez não foi registrado no dormitório de Tramandaí,

isso pode estar ligado ao fato dessa espécie usar com frequência o ambiente de lago (TELFAIR II; MORRISON, 2021). Esse ambiente está presente no Ceclimar e no Recanto e, portanto, poderia ser utilizado como forma de fuga de predadores. Com essas características de preferências das espécies supracitadas, o dormitório de Tramandaí se torna propício para uso, especialmente pela área de banhado e de mata ciliar, e o Recanto, pela lagoa e vegetação arbórea mais densa presente.

A presença de *E. caerulea* na região da BHRT e no RS é mais recente temporalmente. Os primeiros registros da espécie no estado foram feitos entre 1983 e 2006, com apenas 13 aparições (GIANUCA, 2008). No Brasil, é uma espécie frequente em manguezais, ambientes utilizados para reprodução dessa espécie (OLMOS; SILVA E SILVA, 2002). No RS, é considerada vagante (GUADAGNIN *et al.*, 2005). A presença dessa espécie de uma forma relativamente frequente no dormitório de Tramandaí demonstra um crescimento na população no estado.

A presença de luz solar pode influenciar no comportamento diário das aves (PIZO *et al.*, 1997), o que pode ser observado através dos seus fluxos de chegada e saída. Todas as espécies despertam e saem do dormitório antes do nascer do sol e retornam antes do pôr do sol, em destaque para as garças, que chegam antes das demais espécies. Os *N. nycticorax*, animais de hábitos noturnos e crepusculares (HOTHEM *et al.*, 2020), chegam nos dormitórios antes do nascer do sol e saem depois do pôr do sol, evidenciando um hábito de movimentação noturna. Durante os avistamentos do período da tarde, observamos que *P. infuscatus* passavam por cima do dormitório de Tramandaí e iam se alimentar em outra área próxima, há aproximadamente 430 m, retornando ao dormitório ao pôr do sol. Esse comportamento também foi observado por Ferreira (2018) para *P. infuscatus* e *B. ibis*, que sugere um padrão de alimentação secundária, garantindo que aves que não tiveram sucesso na alimentação durante o dia, tenham energia para forragear na manhã seguinte (POWERS, 1991).

Aves aquáticas realizam movimentos diários de ida e volta entre as áreas de dormitório e forrageamento. As distâncias desses deslocamentos podem variar conforme os habitats de alimentação, estação do ano e distribuição irregular da disponibilidade de alimentos (TELFAIR II, 2020). Pode-se citar alguns exemplos de deslocamento, alguns indivíduos de *E. thula* voam em média 2,8 km dos dormitórios e colônias atrás de áreas de forrageamento (SMITH, 1995), e, dentro de um raio de 15 km para *B. ibis* (MORA, 1997).

Apesar das diferenças de ocorrência e abundância de espécies entre as áreas, houve similaridade na direção predominante dos movimentos de chegada e saída entre as áreas monitoradas. No presente trabalho, pudemos observar que as aves se deslocam especialmente para o norte. Ao norte do complexo lagunar-estuarino, a BHRT é marcada pela concentração de lagoas, restingas, florestas, campos úmidos e banhados (CASTRO, 2019). Os campos úmidos são comumente utilizados para o cultivo de arroz irrigado, com estimativa de 2711,83 hectares destinados à orizicultura (CASTRO; MELLO, 2016). Esse local se torna favorável para a alimentação de *B. ibis* (MATAMALA *et al.*, 2020) e *P. infuscatus*, em um período específico do estágio do plantio, conforme o ciclo do arroz, a profundidade da água do cultivo, a idade dos arrozais e o manejo da palha antes da inundação propicia as condições para alimentação das aves (TOURENQ *et al.*, 2003). Além disso, as áreas úmidas nas encostas de lagoas são ambientes marcados pela pecuária extensiva (CASTRO; MELLO, 2019), frequentemente utilizado por *B. ibis* para forrageio (TELFAIR II; MORRISON, 2021). Adicionalmente, a concentração de grandes lagoas na porção norte da BHRT é propícia para a alimentação de espécies piscívoras e/ou generalistas, como *A. alba*, *E. thula*, *N. brasilianum*, e *N. nycticorax* (Tab. 1), pois a região abriga mais de uma centena de espécies de peixes de água doce, o que representa cerca de um quarto das espécies registradas para o Rio Grande do Sul (MALABARBA *et al.*, 2013).

Bem como ao norte do complexo lagunar-estuarino, ao sul estão presentes ambientes de praias, campos de dunas, lagoas, restingas, campos, e monoculturas de pinus, eucaliptos e arroz. Entretanto, a disponibilidade hídrica é menos da metade da encontrada ao norte do complexo lagunar-estuarino (CASTRO, 2019). Portanto, a direção predominante de voo registrada no presente estudo pode ser uma consequência da maior disponibilidade de habitats ao norte dos dormitórios. É importante ressaltar que durante a saída dos indivíduos dos dormitórios conseguimos acompanhá-los visualmente por pouco tempo e por uma curta distância. Ao fim da nossa capacidade de visualização, os animais poderiam ir para outra direção, como para sul e/ou a praia, ambiente utilizado com frequência pelas espécies supracitadas, especialmente por *N. nycticorax*, que utiliza o ambiente praias à noite com frequência (LÖW, 2020).

A ocorrência de dormitórios de aves aquáticas em áreas urbanas pode estar associada a diferentes ameaças aos indivíduos, como a predação por animais domésticos, coleta de ovos pela população, em casos de dormitórios também utilizados para reprodução, e distúrbios ambientais (e.g. retirada da vegetação nativa, construções urbanas e presença humana). Nelson e Nelson (2001) sugerem que os distúrbios causados pela retirada da vegetação nativa acarreta em uma diminuição da riqueza de espécies. Scherer, Scherer e Petry (2010) mencionam em seus trabalhos que espécies de aves com tamanho corporal maior são mais sensíveis à presença humana (e.g. *A. alba*, *A. cocoi* e *P. ajaja*), já que possuem reação mais lenta para deslocamento em situação de risco. Ao contrário para as aves menores (e.g. *E. thula*, *N. nycticorax* e *B. ibis*), quando Fernández-Juricic (2001) afirma que são mais tolerantes e permitem maior aproximação humana. Portanto, a presença de espécies de maior porte, como *A. alba*, pode ser um indicativo de que o dormitório é seguro em relação às potenciais ameaças, como é o caso dos dormitórios observados nesse trabalho.

As áreas preservadas de mata e campos úmidos vêm sofrendo pressão e degradação ambiental por parte da expansão urbana, desmatamento, pecuária e orizicultura nas porções norte e sul da BHRT (CASTRO; MELLO, 2019). O constante uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos nesses espaços diminui a qualidade da água, tendo como consequência a eutrofização desses ambientes (CASTRO; MELLO, 2016). A contaminação desses ambientes não prejudica apenas a BHRT, mas também toda a área que essas aves utilizam, tanto para forrageio quanto para descanso, já que esses animais funcionam como biovetores de contaminantes orgânicos e inorgânicos. O volume de poluentes originado da pecuária e que chega aos corpos d'água possui como consequência estimada um aporte de 23 kg/km²/dia de DBO (demanda bioquímica de oxigênio), 6 kg/km²/dia de nitrogênio, 1,5 kg/km²/dia de fósforo e 2,2x10¹¹ NMP/km²/dia de coliformes fecais, além das descargas dos efluentes industriais e das redes coletoras pluviais (CASTRO, 2019). Esses contaminantes, além de chegarem nas lagoas, também chegam aos banhados e campos úmidos, utilizados para a alimentação das aves desse estudo. Esses animais estão constantemente ingerindo, acumulando, transportando e deixando esses contaminantes nas áreas de agregações. Dessa forma, servem como potenciais contaminantes das suas áreas de dormitórios (BLAIS, *et al.*, 2007), visto que os *inputs* no ambiente podem ser através das fezes, penas (PERFETTI-BOLAÑO *et al.*, 2018),

carcaças (WILLIAMS; BURGER; BERRUTI, 1978), material regurgitado (MARTÍN-VÉLEZ *et al.*, 2019) e cascas de ovos, onde há reprodução. Esses contaminantes podem alterar a dinâmica e o comportamento do ecossistema terrestre, levando ao aumento da produtividade primária e secundária (CAUT *et al.*, 2012) e, portanto, tais áreas e seus entornos deveriam ser investigados em relação à potencial contaminação causada pela agregação de aves que funcionam como biovetores.

Ao longo do período de amostragem, foram registrados comportamentos que sugerem o uso das áreas de Tramandaí e Recanto para reprodução. Foi observada a construção de ninhos por parte de *A. alba* e avistamento de *B. ibis* em ninhos, o que sugere mais uma forma potencial de contaminação por parte das aves nas áreas de dormitórios amostradas. Mais do que isso, as áreas trazem um potencial aspecto ecológico, pois além de dormitórios, servem também como colônias reprodutivas para algumas espécies.

5 CONCLUSÃO

Embora com uma amostragem pontual e limitada temporalmente, o presente estudo realizou uma caracterização acurada do uso das áreas de dormitório pelas aves aquáticas. As amostragens sistemáticas permitiram elaborar uma lista de espécies de aves aquáticas que utilizam a margem do complexo lagunar-estuarino Tramandaí-Armazém para descanso, com descrição das rotinas de saída e chegada, e abundâncias espécie-específicas. Isso possibilita demonstrar a importância da preservação dessas áreas de agregações frente a iniciativas de expansão urbana, bem como alertar para o potencial de acumulação de contaminantes nas áreas de dormitório e em suas adjacências. A existência dessas áreas deveria ser considerada nos planos diretores das cidades, subsidiando processos de licenciamento ambiental e gestão desses locais, principalmente se considerarmos essas áreas também como colônias reprodutivas. Os dormitórios caracterizados no presente estudo podem complementar a camada de agregações de aves aquáticas existente no Sistema de Informações Geográficas (SIG) da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM), subsidiando a tomada de decisões de empreendimentos que envolvem potenciais impactos às aves aquáticas.

Como próximos passos, sugerimos fortemente o seguimento da pesquisa com um monitoramento maior temporalmente dessas áreas, que foi prejudicado pela pandemia de COVID-19. Principalmente para observar se as aves utilizam esses espaços o ano inteiro e quais espécies as utilizam para reprodução e quais apenas para dormir.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, M. *et al.* Birds of rice fields in the Americas. **Waterbirds**, v. 33, n. 1, p. 105–122, 2010.
- BATTLE, P. F. *et al.* Social foraging by waterbirds in shallow coastal lagoons in Ghana. **Social Foraging in Waterbirds**, v. 26, n. 1, p. 26–34, 2003.
- BEAUCHAMP, G. The evolution of communal roosting in birds: origin and secondary losses. **Behavioral Ecology**, v. 10, n. 6, p. 675–687, 1999.
- BENCKE, G. A. *et al.* Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, v. 100, n. 4, p. 519–556, 2010.
- BISINELA, G. C.; ANDRADE, T. R.; CREMER, M. J. Ecologia reprodutiva de *Nyctanassa violacea*, *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no ninhal do rio Pedreira, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 27, n. 3, p. 109–121, 2014.
- BLAIS, J. M. *et al.* Biologically mediated transport of contaminants to aquatic systems. **Environmental Science and Technology**, v. 41, n. 4, p. 1075–1084, 2007.
- BOSTAN, N. *et al.* Diagnosis of heavy metal contamination in agro-ecology of Gujranwala, Pakistan using cattle egret (*Bubulcus ibis*) as bioindicator. **Ecotoxicology**, v. 16, n. 2, p. 247–251, 2007.
- BRANCO J. O. Avifauna aquática do Saco da Fazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 873–882, 2007.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 462, de 24 de julho de 2014. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. **Ibama, Ministério do Meio Ambiente**, 2014.
- CARVALHO, A. B. P.; OZÓRIO, C. P. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 1, n. 2, p. 83–95, 2007.
- CASTRO, D. **Ciclo das águas na bacia hidrográfica do Rio Tramandaí**. Organizado por Dilton de Castro. Via Sapiens, Porto Alegre, p. 176, 2019.
- CASTRO, D.; MELLO, R. S. P. **Atlas ambiental da bacia hidrográfica do rio Tramandaí**. Via sapiens, Porto Alegre, p. 180, 2019.
- CASTRO, D.; MELLO, R. S. P. **Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da bacia do rio tramandaí**. Via Sapiens, Porto Alegre, p. 140, 2016.
- CAUT, S. *et al.* Seabird modulations of isotopic nitrogen on islands. **Seabirds Modulation of Insular Nitrogen**, v. 7, n. 6, p. 1–7, 2012.

CATRY, P. *et al.* **Aves de Portugal. Ornitologia do território continental.** Alssírio & Alvim, Lisboa, 2010.

CIPRO, C. V. Z. *et al.* Seabird colonies as relevant sources of pollutants in Antarctic ecosystems: Part 1 - Trace elements. **Chemosphere**, v. 204, p. 535–547, 2018.

CLOUGH, S.; LADLE, M. Diel migrations and site fidelity in a stream dwelling cyprinid, *Leuciscus leuciscus*, **Journal of Fish Biology**, v. 50, n. 5, p. 1117–1119, 1997.

DALL, S. R. X. *et al.* Information and its use by animals in evolutionary ecology. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 20, n. 4, p. 187–193, 2005.

DESSBORN, L.; HESSEL, R.; ELMBERG, J. Geese as vectors of nitrogen and phosphorus to freshwater systems. **Inland Waters**, v. 6, p. 111–122, 2016.

DIAS, A. R.; BURGER, M. I. A assembleia de aves de áreas úmidas em dois sistemas de cultivo de arroz irrigado no extremo sul do Brasil. **Ararajuba**, v. 13, n. 1, p. 63–80, 2005.

DU PLESSIS, M. A.; WILLIAMS, J. B. Communal cavity roosting in green woodhoopoes: consequences for energy expenditure and the seasonal pattern of mortality. **The Auk**, v. 111, n. 2, p. 292–299, 1994.

FERNÁNDERZ-JURICIC, E. Avian spatial segregation at edges and interiors of urban parks in Madrid, Spain. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, p. 1303–1316, 2001.

GIANUCA, D. **Ecologia reprodutiva de oito espécies de Ciconiiformes em uma colônia no estuário da Lagoa dos Patos.** Dissertação (Oceanografia Biológica) - Fundação Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

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

GREETHER, G. F.; DONALDSON, Z. R. Communal Roost Site Selection in a Neotropical Harvestman: Habitat Limitation vs. Tradition. **Ethology**, Los Angeles, v. 113, p. 290–300, 2007.

GREETHER, G. F.; SWITZER, P. V. Mechanisms for the formation and maintenance of traditional night roost aggregations in a territorial damselfly. **Animal Behaviour**, v. 60, p. 569–579, 2000.

GUADAGNIN, D. L.; PETER, A. S.; PERELLO, L. F. C.; MALTCHIK. 2005. Spatial and temporal patterns of waterbird assemblages in fragmented wetlands of Southern Brazil. **Waterbirds**, v. 28, n. 3, p. 261–, 2005.

HOTHEM, R. L. *et al.* Black-crowned Night-Heron (*Nycticorax nycticorax*), version 1.0. In: BILLERMAN, S. M. **Birds of the World**. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA, 2020.

JACOBS, F.; FENALTI, P. **Guia de Identificação: Aves do Rio Grande do Sul**. Guia de identificação. 1ª edição, 2020.

KAN, G. *et al.* Copper stress response in yeast *Rhodotorula mucilaginosa* AN5 isolated from sea ice, Antarctic. **Microbiology Open**, v. 8, n. 3, p. 1–18, 2019.

KUSHLAN, J. A.; HANCOCK, J. A. **The herons**. Oxford: Oxford Academic Press, p. 433, 2005.

LAUGHLIN, A. J. *et al.* Behavioral drivers of communal roosting in a songbird: a combined theoretical and empirical approach. **Behavioral Ecology**, v. 25, n. 4. p. 734–743, 2014.

LAVERS, J. L.; BOND, A. L.; HUTTON, I. Plastic ingestion by Flesh-footed Shearwaters (*Puffinus carneipes*): Implications for fledgling body condition and the accumulation of plastic-derived chemicals. **Environmental Pollution**, v. 187, p. 124–129, 2014.

LÖW, T. L. **Ritmo circadiano da assembleia de aves de praias arenosas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil**. Monografia (Ciências Biológicas), Imbé, 2020.

MALABARBA, L. R. *et al.* Guia de identificação dos peixes da Bacia do Rio Tramandaí. Via Sapiens, Porto Alegre, p. 140, 2013.

MARTÍN-VÉLEZ, V. *et al.* Quantifying nutrient inputs by gulls to a fluctuating lake, aided by movement ecology methods. **Freshwater Biology**, v. 64, p. 1821–1832, 2019.

MATAMALA, M. *et al.* Bare-faced Ibis (*Phimosus infuscatus*), version 1.0. In: SCHULENBERG, T. S. **Birds of the World**. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA, 2020.

MORA, M. A. Feeding flights of Cattle Egrets nesting in an agricultural ecosystem. **Southwestern Naturalist**, v. 42, p. 52–58, 1997.

MORREL, L. J.; JAMES, R. Mechanisms for aggregation in animals: rule success depends on ecological variables. **Behavioral Ecology**, v. 19, p. 193–201, 2008.

NELSON, G. S.; NELSON, S. M. Bird and butterfly communities associated with two types of urban riparian areas. **Urban Ecosystems**, v. 5, p. 95–108, 2001.

OLMOS, F.; SILVAE SILVA, R. **Guará: ambiente, fauna e flora dos manguezais de Santos-Cubatão**. Empresa das Artes, São Paulo, p. 216, 2003.

PERFETTI-BOLAÑO, A. *et al.* Influence of pygoscelis penguin colonies on Cu and Pb concentrations in soils on the Ardley Peninsula, Maritime Antarctica. **Water Air Soil Pollut**, p. 229–390, 2018.

PERELLO, L. F. Inventário e mapeamento de ninhais de aves aquáticas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Simpósio Brasileiro de Biologia da Conservação**. Anais, Resumos IV SBBC, Belo Horizonte, p.184, 2017.

PIZO, M. A.; SIMÃO I.; GALETTI, M. Daily variation in activity and flock size of two Parakeet species from southeastern Brazil. **The Wilson Bulletin**, v. 109, n. 2, p. 343–348, 1997.

POOLE, A. The effects of human disturbance on osprey reproductive success. **Colonial Waterbirds**, v. 4, p. 20–27, 1981.

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

RAMSAR. Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat. **UNESCO**, 1971.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA nº 380/2018**. Dispõe sobre os critérios para identificação e enquadramento de banhados em imóveis urbanos. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201810/08143237-380-2018-criterios-para-identificacao-e-enquadramento-de-banhados-em-imoveis-urbanos.pdf>> Acesso em: 05 mai. 2021.

SCHERER, J. F. M.; SCHERER, A. L.; PETRY, M. V. Estrutura trófica e ocupação de habitat da avifauna de um parque urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 1, p. 169–180, 2010.

SMITH, J. P. Foraging flights and habitat use of nesting wading birds (Ciconiiformes) at Lake Okeechobee, Florida. **Colonial Waterbirds** v. 18, n. 2, p.139–158, 1995.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 862, 1997.

TAVARES, D. C. *et al.* Nests of the brown booby (*Sula leucogaster*) as a potential indicator of tropical ocean pollution by marine debris. **Ecological Indicators**, v. 70, p. 10–14, 2016.

TELFAIR II, R. C. Cattle Egret (*Bubulcus ibis*), version 1.0. In RODEWALD, P. G.; KEENEY, B. K. **Birds of the World**. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA, 2020.

TELFAIR II, R. C.; MORRISON, M. L. Neotropic Cormorant (*Nannopterum brasilianum*), versão 2.1. In: RODEWALD, P. G.; KEENEY, B. K. **Birds of the World**. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, EUA, 2021. TOTH, C. A. *et al.* Females as mobile resources: communal roosts promote the adoption of lek breeding in a temperate bat. **Behavioral Ecology**, v. 26, n. 4, p. 1156–1163, 2015.

TOURENQ, C. *et al.* Effects of cropping practices on the use of rice fields by waterbirds in the Camargue, France. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 95, p. 543–549, 2003.

VIEIRA, L. M. **Penas de aves como indicadores de mercúrio no Pantanal. Embrapa Pantanal.** 2006. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/penas-de-aves-como-indicadores-de-mercúrio-no-pantanal_384357.html> Acesso em: 07 abr. 2021.

VILLWOCK, J. A. **Contribuição à geologia do holoceno da província costeira do Rio Grande do Sul – Brasil.** 1972. Dissertação (Mestrado Instituto de Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1972.

WARD, P.; ZAHAVI, A. The importance of certain assemblages of birds as “information-centres” for food finding. **Assemblages of birds as information-centres**, v. 115, p. 517–534, 1972.

WILLIAMS, A. J; BURGER, A. E; BERRUTI, A. Mineral and energy contributions of carcasses of selected species of seabirds to the Marion Island terrestrial ecosystem. **South African Journal of Antarctic Research**, v. 8, p. 50–59, 1978.

APÊNDICE

Figura A1 – Fotos das espécies encontradas no estudo. *Nycticorax nycticorax* (Savacu) e *Egretta thula* (Garça-branca-pequena), *Phimosus infuscatus* (Tapicuru), *Egretta caerulea* (Garça-azul), *Platalea ajaja* (Colhereiro), *Ardea cocoi* (Garçamoura), *Nannopterum brasilianum* (Biguá), *Ardea alba* (Garça-branca-grande) e *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira), respectivamente.



Fonte: Daniela Martins Machado Oliveira



Fonte: Lucas Antonio Morates