



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE BIOCÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GABRIEL DUTRA TEIXEIRA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E POSSÍVEL INFLUÊNCIA DO  
VENTO NO REGISTRO DE AVES MARINHAS DO GÊNERO *STERNA* E  
*THALASSEUS* RESGATADAS NA PRAIA DE GALINHOS/RN**

**NATAL – RN**

**2022**

GABRIEL DUTRA TEIXEIRA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E POSSÍVEL INFLUÊNCIA DO VENTO NO REGISTRO DE AVES MARINHAS DO GÊNERO *STERNA* E *THALASSEUS* RESGATADAS NA PRAIA DE GALINHOS/RN**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone Almeida Gavilan

Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Silmara Rossi

**NATAL – RN**

**2022**

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E POSSÍVEL INFLUÊNCIA DO VENTO NO REGISTRO DE AVES MARINHAS DO GÊNERO *STERNA* E *THALASSEUS* RESGATADAS NA PRAIA DE GALINHOS/RN**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone Almeida Gavilan

Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Silmara Rossi

**Comissão Examinadora**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone Almeida Gavilan  
Orientadora  
Departamento de Morfologia

---

MSc. Rafael Ângelo Revorêdo  
Centro de Estudos e Monitoramento Ambiental  
(CEMAM)

---

MSc. Daniel Solon Dias de Farias  
Centro de Estudos e Monitoramento Ambiental  
(CEMAM)

**NATAL – RN**

**2022**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Sistema de Bibliotecas - SISBI

Catálogo de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Leopoldo Nelson - -Centro de Biociências - CB

Teixeira, Gabriel Dutra.

Distribuição espaço-temporal e possível influência do vento no registro de aves marinhas do gênero *Sterna* e *Thalasseus* resgatadas na praia de Galinhos/RN / Gabriel Dutra Teixeira. - 2022.

31 f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Graduação em Ciências Biológicas. Natal/RN, 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Almeida Gavilan.

Coorientadora: Dra. Silmara Rossi.

1. Aves marinhas - Monografia. 2. Linhas de energia - Monografia. 3. Colisão de aves - Monografia. 4. Aspectos temporais - Monografia. I. Gavilan, Simone Almeida. II. Rossi, Silmara. III. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. IV. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Diversas pessoas fizeram e fazem parte da minha caminhada durante a graduação até este momento, e gostaria de agradecer profundamente a todas. Em especial a professora Simone e a Silmara, por terem sido orientadoras maravilhosas que me ensinam todos os dias com paciência e dedicação. Ao Vinícius, por ter me ajudado grandiosamente com as análises estatísticas deste trabalho. Também gostaria de agradecer a professora Renata por ter sido minha mentora e que teve um importante papel na minha graduação. Tenho um agradecimento especial ao Rafael Revorêdo, que me fez voar junto com ele nesse universo das aves e da conservação. Agradeço a toda a equipe do Laboratório de Morfofisiologia dos Vertebrados, a equipe do Museu de Ciências Morfológicas e a equipe do Projeto Cetáceos da Costa Branca, eu sou imensamente grato de ter feito parte e amo profundamente tudo que fazemos. Por fim, gostaria de agradecer ao meu namorado Iros por sempre estar me apoiando e me ajudando de maneiras que nem ele imagina que ajuda; gostaria também de agradecer a minha mãe e família, por sempre acreditar em mim e apoiar essa minha ideia maluca de ter ido embora sozinho para estudar em outro Estado; e a todos os meus amigos que sempre estão comigo, vocês são idílicos. Por fim, à UFRN, por ter sido essa instituição que me proporcionou tudo.

## RESUMO

Espécies do gênero *Sterna* e *Thalasseus*, tais como *Sterna hirundo* (trinta-réis-boreal), *Sterna dougallii* (trinta-réis-róseo), *Thalasseus acutiflavidus eurygnathus* (trinta-réis-de-bico-amarelo) e *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho), Ordem Charadriiformes e família Laridae, têm sido registradas na Bacia Potiguar, nordeste brasileiro. Na região de Galinhos, no Rio Grande do Norte, foi verificada a problemática de colisão dessas aves com linhas de distribuição de energia. Existem vários fatores que podem influenciar uma ave de colidir, e o objetivo deste trabalho foi analisar dados dos registros de resgates dessas quatro espécies do gênero *Sterna* e *Thalasseus* e indivíduos *Sterna* spp., com informações sobre a temporalidade dessas colisões e como a velocidade e direção do vento dessa região afetam nesse quesito. Os dados foram levantados através de registros de campo obtidos por meio da avaliação de indivíduos vivos e mortos, registrados entre 2010 e 2021, por meio do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar (PMP-BP), executado pelo Projeto Cetáceos da Costa Branca - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN). Os resultados referentes aos aspectos temporais indicam o predomínio de resgates nos anos 2017 e 2020, com maior frequência de ocorrência no período entre outubro e março, pelo turno da manhã. Não houve correlação entre a velocidade do vento e as resgates, mas a análise da direção do vento mostrou uma forte relação entre as colisões e ventos em direção ao sul. Com os resultados da análise obtidos, revela-se uma melhor compreensão deste cenário de impacto antrópico sobre essas quatro espécies de aves migratórias registradas na área de estudo, destacando a necessidade de políticas públicas que considerem medidas mitigadoras para a solução do problema das colisões com linhas de energia.

**Palavras-chave:** Aves marinhas; linhas de energia; colisão de aves; aspectos temporais

## ABSTRACT

*Sterna* and *Thalasseus* species such as *Sterna hirundo* (Common tern), *Sterna dougallii* (Roseate tern), *Thalasseus acufavidus eurygnathus* (Cabots tern) and *Sterna hirundinacea* (South American Tern), Order Charadriiformes and Family Laridae, have been recorded in the Potiguar Basin, northeastern Brazil. These species are under threat in the Galinhos, in Rio Grande do Norte, due to collisions with power lines, which can impact birds in different ways. Many factors can influence the collision with power lines, and the aim of the present study was to analyze records of these four *Sterna* and *Thalasseus* species in the Galinhos, including information on temporal data of collisions and how wind speed and wind direction can affect the seabirds making them more vulnerable to collisions. The present study was based on analyze of data on records of *S. hirundo*, *S. dougallii*, *T. acufavidus eurygnathus*, *S. hirundinacea* and individuals of unidentified *Sterna* species (alive or dead) collected between 2010-2021 during Beach Monitoring Project in the Potiguar Basin, which was conducted by Projeto Cetáceos da Costa Branca - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN). Results on temporal data revealed a large number of recoveries in 2017 and 2020, with more frequency of occurrence between October and March, and in the morning. There was no correlation between the wind speed and the recoveries but the data analysis indicated a strong relation between collisions and wind to south-direction. The results revealed a better understanding of anthropogenic impact on the recorded migratory species in the study site, highlighting the need of public policies considering mitigatory measures to problem-solve the collisions.

**Keywords:** Seabirds; power lines; bird collisions; temporal factors

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
1.1 Aves marinhas.....	8
1.2 Espécies estudadas .....	9
1.3 Aspectos Temporais.....	11
1.4 Colisão com Linhas de Energia .....	12
<b>Objetivo Geral</b> .....	13
<b>Objetivos Específicos:</b> .....	13
2. METODOLOGIA .....	14
2.1 Área de Estudo.....	14
2.2 Coleta de dados .....	14
2.3 Análises estatísticas .....	15
2.4 Constância de ocorrência .....	16
3. RESULTADOS .....	16
3.1 Distribuição Temporal .....	16
3.2 Caracterização do estágio de desenvolvimento .....	19
4. DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÕES.....	25
6. REFERÊNCIAS .....	26



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Aves

Os indivíduos que compõem as aves são vertebrados cobertos de penas, com seus membros anteriores transformados em asas e membros posteriores usados para locomoção bipedal, e possuem um sistema de sacos aéreos (SICK, 2001). Os sacos aéreos comunicam-se com os pulmões, o oco dos ossos e a boca. Esse sistema respiratório, único no Reino Animal, contribui para reduzir o peso e possui diversas outras funções e vantagens, sendo uma das mais importante o abastecimento dos pulmões com ar, promovendo uma circulação repetida sem nova respiração, tornando assim uma grande vantagem para as aves quando voam, mergulham e vocalizam (SICK, 2001).

As aves marinhas são um grupo de indivíduos que conseguiram se adaptar de forma efetiva ao ambiente costeiro e oceânico, sobrevivendo a invernos na Antártica até dias incubando ovos em ilhas tropicais (SCHREIBER *et al.*, 2001). As aves marinhas são um grupo que vivem e se mantêm a partir do ambiente marinho, que inclui áreas costeiras, ilhas, estuários, alagadiços e ilhas oceânicas, sendo a característica mais comum do grupo é a alimentação em água salgada (SCHREIBER *et al.*, 2001). Existem cinco ordens nas quais essas aves estão incluídas: Procellariiformes (albatrozes, petréis etc), Sphenisciformes (pinguins), Pelecaniformes (pelicanos, garças etc), Suliformes (fragatas, atobás etc) e Charadriiformes (maçaricos, trinta-réis etc). Todos esses grupos vão ser bastante diversificados e com características que são essenciais para sobreviver e reproduzir no ambiente marinho (SCHREIBER *et al.*, 2001).

No Brasil ocorrem 1971 espécies de aves, e cerca de 10% delas possuem comportamento de migração, seja dentro do território nacional ou para outros países (PACHECO *et al.*, 2021). Segundo o Relatório de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (2019), o maior número de informação sobre aves migratórias setentrionais recai sobre espécies da ordem Charadriiformes, que partem da região do Ártico quando o outono no hemisfério norte se aproxima e chegam à costa brasileira, concentrando-se em áreas úmidas ricas em alimento. Destaca-se aqui no Rio Grande do Norte a região de Galinhos e Areia Branca. Distribuídas dentro de treze famílias da ordem Charadriiformes estão as chamadas aves limícolas, que se alimentam de pequenos

invertebrados presentes no “*limus*” (lodo, em latim). Essas aves dependem do meio úmido e buscam alimento nas zonas entre-marés e margens de corpos d’água (SOCIEDADE PARA A CONSERVAÇÃO DAS AVES DO BRASIL, 2022)

## 1.2 Espécies estudadas

O trinta-réis-boreal (*Sterna hirundo* Linnaeus, 1758) e o trinta-réis-róseo (*Sterna dougallii* Montagu, 1813), ou *Common tern* e *Roseate tern*, em inglês, respectivamente, são duas espécies de aves marinhas (Fig. 1) da Ordem Charadriiformes e família Laridae, assim como o trinta-réis-de-bico-amarelo (*Thalasseus acufavidus eurygnathus* Saunders, 1876) e o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea* Lesson, 1831). Dentro da família Laridae estão os trinta-réis, que possuem cauda bifurcada, asas mais estreitas e bicos mais retos e pontiagudos que ficam para baixo durante voo, e essas aves são bem caracterizadas pela plumagem apresentar duas fases distintas, uma durante a fase sexual e outra no período invernal (SICK, 2001). As espécies *S. dougallii* e *S. hirundo* possuem uma distribuição circumpolar, com a época de reprodução nos ambientes temperados da Europa, Ásia e América do Norte. São também bastante migratórias, onde vão passar a época de invernada (após período reprodutivo) em costas tropicais e subtropicais da África e América do Sul (BECKER *et al.*, 2004; CAMBOIN, 2020).



**Figura 1:** (A) *Sterna hirundo*, dois indivíduos à frente; (B) *Sterna dougallii*, ao fundo. Crédito fotográfico: Projeto Cetáceos da Costa Branca-Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

De acordo com SICK (2001), *S. hirundo* adultas (com cerca de 36 cm) são visitantes regulares no Brasil durante o período de descanso reprodutivo, e nessa fase de estágio reprodutivo apresentam cabeça anterior branca. Quando essa espécie migra para o território brasileiro, vem penetrando o interior do país subindo rios como Tocantins e Araguaia ou o São Francisco (SICK, 2001). A *S. hirundo* alimenta-se com frequência de peixe Pescada, da família Scianenidae, ao sul do Brasil, e, de maneira oportunística, costuma trocar a espécie da presa ou tamanho dependendo da disponibilidade (BUGONI *et al.*, 2004). O estado de conservação no Brasil é considerado ‘menos preocupante’ de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira e Ameaçada de Extinção do ICMBio (2018).

A *S. dougallii* possui um porte parecido com a *S. hirundo*, sendo morfologicamente semelhante, porém na época reprodutiva possui uma mancha rosada no peito (SICK, 2001). Essa espécie se reproduz em áreas da América do Norte e Central, Açores, Grã-Bretanha, Sri Lanka e ilhas do Pacífico Norte, e migra para o Brasil no período não reprodutivo (LIMA, 2018). A população brasileira é proveniente

principalmente da América do Norte, e o estado de conservação no Brasil é ‘vulnerável’ (LIMA, 2018).

*T. acuflavidus eurygnathus* é uma espécie grande (aproximadamente 41cm), de bico amarelo e pés negros. Sua plumagem na cabeça durante o descanso reprodutivo é branca, com regiões enegrecidas ao redor dos olhos e seu bico perde a cor mais vibrante. Nidifica da América Central até a região da Patagônia, e na costa brasileira é comum da Bahia ao Rio Grande do Sul (SICK, 2001).

*S. hirundinacea* distribui-se da costa do sul do Peru e sudeste do Brasil até Terra do Fogo, e no inverno austral estende sua distribuição até o norte do Equador e norte/nordeste do Brasil onde se reproduz em ilhas costeiras no Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo e Santa Catarina (EFE, 2018). De acordo com dados do Brasil, o estado de conservação dessa espécie é ‘vulnerável’ e as principais ameaças são ocupação humana nas ilhas costeiras e predação de ninhos por *Larus dominicanus* (EFE, 2018).

### 1.3 Aspectos Temporais

Desde os primórdios da evolução, a maioria dos organismos tiveram que se adaptar ao meio ambiente, incluindo os ciclos de luz e escuridão do dia. Dessa maneira, tiveram que adaptar comportamentos e relacioná-los com a hora de luz do dia ou hora de escuridão (KRONFELD-SCHOR *et al.*, 2013).

Assim, a cronobiologia é a área que estuda os ritmos biológicos que influenciam nos processos vitais dos organismos vivos, como comportamento, ecologia e fisiologia. O ritmo circadiano mais conhecido dura 24h e obedece a um relógio biológico interno, podendo ser afetado por indicadores externos como dia/noite e luminosidade/escuridão (SCHWOB, 2017).

As aves são mais um exemplo de animais que se adaptaram ao ciclo circadiano e possuem comportamentos específicos de acordo com a hora (variando muito entre espécies), tais como forrageio, e comportamento que variam anualmente como temporada de reprodução, migração e invernada (ROBBINS, 1981; BEDNEKOFF, 1994). Conhecer esses comportamentos que podem se dividir em dias, meses e temporadas completas pode ajudar a relacionar situações, como a problemática de colisões. Portanto, caracterizar o *timing* envolvendo quais aves que se acidentam mais em períodos migratórios ou qual

horário do dia isso é mais relatado é importante para entender a probabilidade de impacto dessas populações (RIDING *et al.*, 2021).

#### 1.4 Colisão com Linhas de Energia

As linhas de energia estão divididas em linhas de transmissão (LT) e linhas de distribuição (LD). Os dois tipos causam impactos à biodiversidade, por exemplo o efeito de barreira, eletrocussão, degradação do solo, perda de habitat e colisão (BIASOTTO *et al.*, 2018). Dentro desses fatores, a mortalidade das aves é um dos impactos mais conhecidos e estudados, devido a colisões e eletrocussão, morrendo milhões de indivíduos anualmente (LOSS *et al.*, 2015).

Existem diversos fatores que podem influenciar uma ave a colidir com a linha de energia. Segundo BERNARDINO *et al.* (2018), é possível dividir tais fatores em três grupos: (1) fatores espécie-específico que estão relacionados com a fisiologia, morfologia e ecologia do indivíduo; (2) fatores específicos da localidade que dizem respeito ao local onde estão localizadas as linhas de energia e os fenômenos naturais que o acometem; e (3) fatores específicos da estrutura da linha de energia, onde as características presentes nessas linhas podem ser influenciadoras de colisões. Normalmente todos esses fatores podem estar interligados.

Dentro dos fatores local-específico é possível analisar as condições climáticas, dentre elas a força e direção do vento. Esse fator tem um papel importante na altitude do voo e na estabilidade da ave, onde fortes ventanias podem desestabilizar os indivíduos e deixá-los mais susceptíveis a colidir (BERNARDINO *et al.*, 2018).

As linhas que estão presentes no município de Galinhos, no litoral do Estado do Rio Grande do Norte, no litoral Nordeste do Brasil são do tipo distribuição (LD), e seguem um caminho paralelo à praia sobre as dunas de Galinhos. De acordo com a Nota Técnica Conjunta PCCB-UERN/CEMAM (2020), aves do gênero *Sterna* vêm sendo observadas e relatadas com sinais em seu corpo, provavelmente provenientes do impacto com as linhas de energia presentes na região, sinais esses que se caracterizam como fraturas (parcial ou total) uni ou bilateral dos membros anteriores, que acabam resultando em hemorragia e o animal na maioria dos casos é encontrado morto ou morre logo após o resgate. Em 2013 ocorreu o início da construção de um parque eólico, localizado à leste das linhas de energia, e apenas no segundo semestre de 2014 a instalação do parque entrou

em funcionamento. Como toda obra de grande infraestrutura, podem acontecer mudanças significativas ao ambiente natural ao redor e causar impactos. No caso dos parques eólicos, os impactos negativos podem afetar principalmente a avifauna que pode colidir com os aerogeradores, tendo deslocamentos de rota como consequência (ICMBio, 2019).

Já existem medidas mitigatórias para a problemática de colisão com linhas de energia, e dentre elas as mais comumente utilizadas são os marcadores que ficam presos às linhas de energia. Esses marcadores possuem fácil instalação e durabilidade, tendo um objetivo principal de aumentar a visibilidade para que as aves possam identificar as linhas, assim reduzindo o risco de colisão (FERRER *et al.*, 2020). Em Galinhos, foi colocado em uma pequena extensão dessas linhas de distribuição marcadores do tipo *pigtail*, que são espirais estáticas, na cor amarela e com 21cm de comprimento (REWORÊDO, 2021). BERNARDINO (2019) aponta que marcadores com partes móveis, sejam bandeiras ou hélices, tendem a ser mais efetivos na sinalização das aves do que marcadores estáticos.

### **Objetivo Geral**

Averiguar a existência de padrão temporal nos resgates de indivíduos das espécies *S. hirundo*, *S. dougalli*, *T. acuflavidus eurygnathus* e *S. hirundinacea*, e analisar a influência do vento nesses registros no município de Galinhos, litoral do Rio Grande do Norte.

### **Objetivos Específicos:**

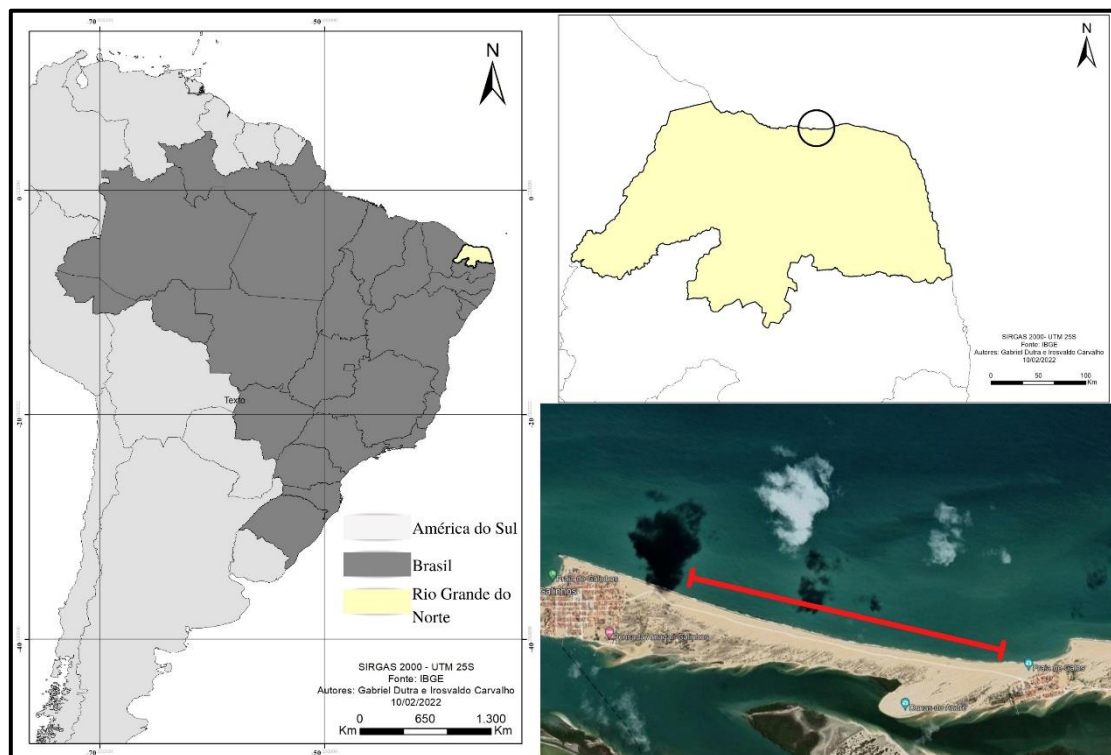
- Analisar o índice de constância de ocorrência de resgates de indivíduos dessas espécies do gênero *Sterna* e *Thalasseus*, no município de Galinhos, litoral do Rio Grande do Norte;
- Caracterizar o horário de predomínio de resgates dos indivíduos das quatro espécies já citadas, no município de Galinhos, litoral do Rio Grande do Norte;
- Verificar a existência de influência da velocidade e direção do vento na frequência de colisão dos indivíduos, no município de Galinhos, litoral do Rio Grande do Norte;
- Caracterizar os indivíduos resgatados quanto ao estágio de desenvolvimento.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Área de Estudo

O município de Galinhos está localizado em uma região litorânea do Estado do Rio Grande do Norte (RN) ( $5^{\circ}05'30.75''$  S  $36^{\circ}16'32,90''$  O). Possui praias com forte dinâmica sedimentar, dunas e vegetação rasteira presentes na costa (REVORÊDO, 2021).

O território de Galinhos está localizado dentro da região da Bacia Potiguar, que se localiza em toda a costa do RN até o extremo leste do Ceará (Fig. 2), sendo uma localidade importante quanto à diversidade de avifauna por possuir concentrações de aves migratórias. Galinhos se configura como rota migratória de duas espécies-chave para este trabalho, *S. hirundo* e *S. dougallii* (DE LUCA *et al.*, 2006; VALENTE *et al.*, 2011).



**Figura 2:** Mapas de localização da cidade de Galinhos - RN e toda a extensão da praia onde se encontram as linhas de distribuição (traço vermelho). Google Earth 2021.

### 2.2 Coleta de dados

Os dados analisados são de aves resgatadas e registradas vivas ou mortas entre 2010 e 2021 durante as atividades do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar (PMP-BP). Desde 2010 o PMP-BP tem sido conduzido pelo Projeto Cetáceos

da Costa Branca, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN) por meio de monitoramento diário realizado entre 6 e 12h, dependendo da maré, e utilizando-se quadriciclos. Em alguns casos, a comunidade da região entrava em contato com a equipe do PMP-BP para o atendimento de alguma ave, quando o animal foi encontrado fora do período de monitoramento. O PMP é uma condicionante ambiental exigida pelo IBAMA para as atividades de exploração de petróleo e gás na Bacia Potiguar (Nº do contrato 5900.0118570.21.4).

Foram coletados dados de data e hora do registro do resgate, espécie resgatada, coordenada geográfica do registro, sexo do indivíduo (fêmea, macho ou indeterminado), estágio de desenvolvimento (juvenil, adulto ou indeterminado) e condição do animal (vivo ou morto). O sexo e o estágio de desenvolvimento foram caracterizados a partir de análises microscópicas das gônadas.

Os dados de velocidade e direção do vento foram obtidos a partir da consulta em sites públicos da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) e do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). Foram reunidas essas informações a partir do ano de 2018, entre os meses de outubro e março com o horário de 00:00 às 12:00h. Todos esses dados provenientes de uma estação meteorológica na cidade de Galinhos.

### 2.3 Análises estatísticas

Os testes de Komolgorov-Smirnov e Levene foram realizados para verificar a distribuição e a homocedasticidade, respectivamente. O teste de Kruskal-Wallis foi usado para analisar a quantidade de aves resgatadas de acordo com a velocidade e direção do vento, assim como o horário no dia em que foram registradas. O teste de comparação par-a-par com Correção de Bonferroni foi utilizado para verificar quais grupos diferem significativamente. As análises foram realizadas usando o IBM SPSS Estatísticas (versão 20) e os resultados foram considerados significativos em valor  $P < 0,05$ .

Para a análise de velocidade do vento, foram considerados três grupos: 1, 2 e 3. Onde o grupo (1) possui ventos com velocidade  $< 2$  m/s; o grupo (2) possui ventos entre 2,1–3 m/s; e o grupo (3) com ventos  $> 3$  m/s. Com relação à direção do vento foram considerados quatro grupos: norte, sul, leste e oeste. Acerca da análise dos horários, foi apontado o intervalo das 5 às 19h.



#### 2.4 Índice de Constância de ocorrência

Foi calculado o índice de Constância de ocorrência (DAJOZ, 1983), considerando-se as espécies agrupadas nas seguintes categorias:

- Espécies constantes: presentes em mais de 50% dos registros;
- Espécies acessórias: presentes em 25 a 50% dos registros;
- Espécies acidentais: presentes em menos de 25% dos registros.

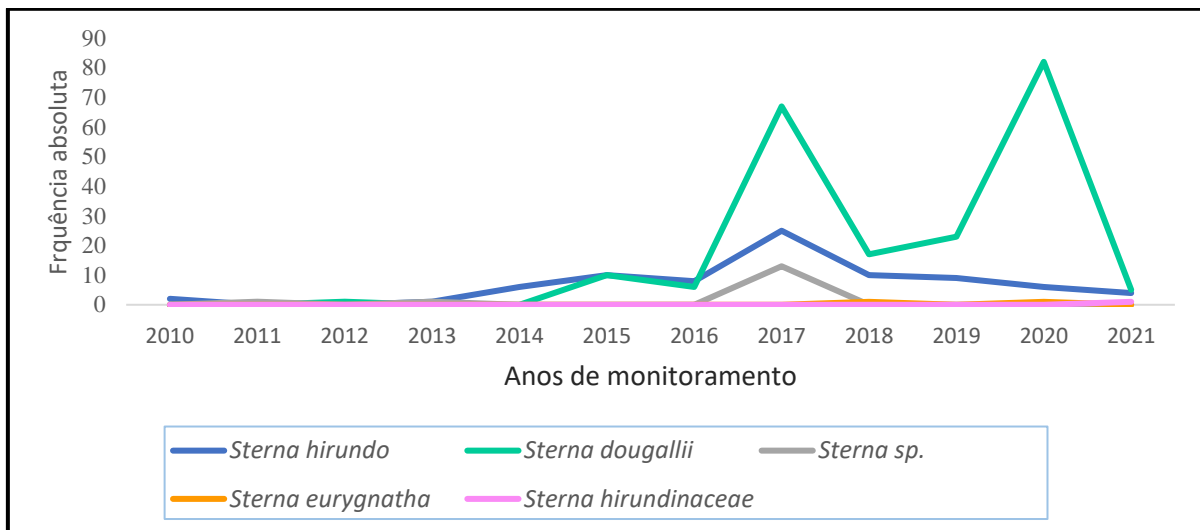
### 3. RESULTADOS

Durante o período de 2010 a 2021 foram registrados 310 indivíduos das quatro espécies do gênero *Sterna* e *Thalasseus* descritas anteriormente e de indivíduos não identificados (*Sterna* spp.), os quais foram avaliados de acordo com a distribuição temporal e caracterização do estágio de desenvolvimento.

#### 3.1 Distribuição Temporal

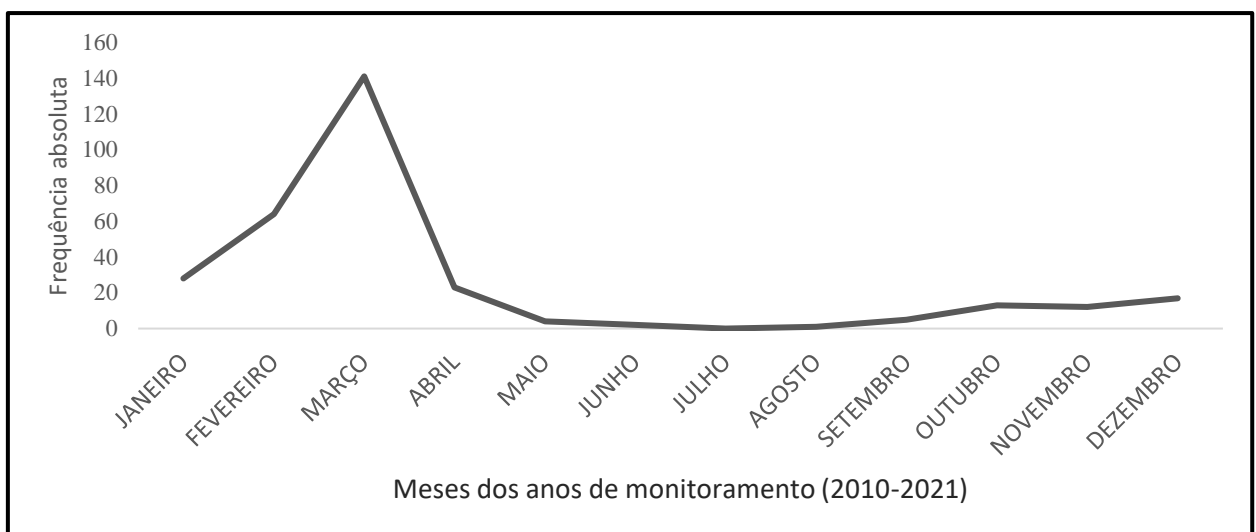
O registro da ocorrência dos indivíduos das quatro espécies dos gêneros *Sterna*, *Thalasseus* e de *Sterna* spp. foram avaliados por ano, meses do ano e horários do registro do monitoramento.

A análise dos registros da série temporal entre os anos de 2010 e 2021 evidenciou o predomínio de resgates a partir de 2014, com maiores valores nos anos de 2017 e 2020, respectivamente com 105 e 89 indivíduos registrados (Fig. 3).



**Figura 3:** Frequência absoluta de registros de indivíduos dos gêneros *Sterna*, *Thalasseus* e *Sterna* spp. no município de Galinhos – RN entre 2010 e 2021.

A avaliação por meses de monitoramento indicou que o maior registro de indivíduos ocorreu entre os meses de outubro a março, com o predomínio de ocorrências no mês de março (Fig. 4).



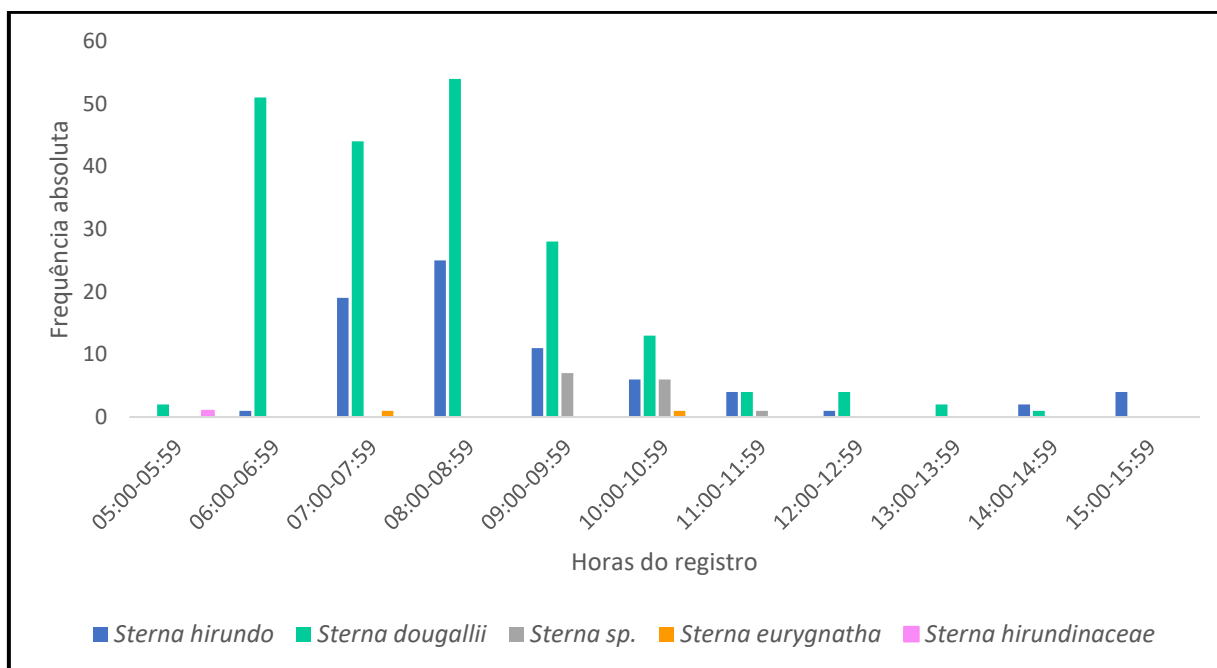
**Figura 4:** Frequência absoluta de ocorrência de espécies dos gêneros *Sterna*, *Thalasseus* e de *Sterna* spp. no município de Galos – RN de acordo com os meses do ano, ao total de todos os anos.

A análise utilizando-se o índice de Constância de Ocorrência demonstrou que as espécies *S. hirundo* e *S. dougallii* são classificadas como ‘Constantes’, exibindo valores de constância de ocorrência de 83,3 % e 75%, respectivamente (Tabela 1). *T. acufavidus eurygnathus* e *S. hirundinacea* são classificadas como acessórias.

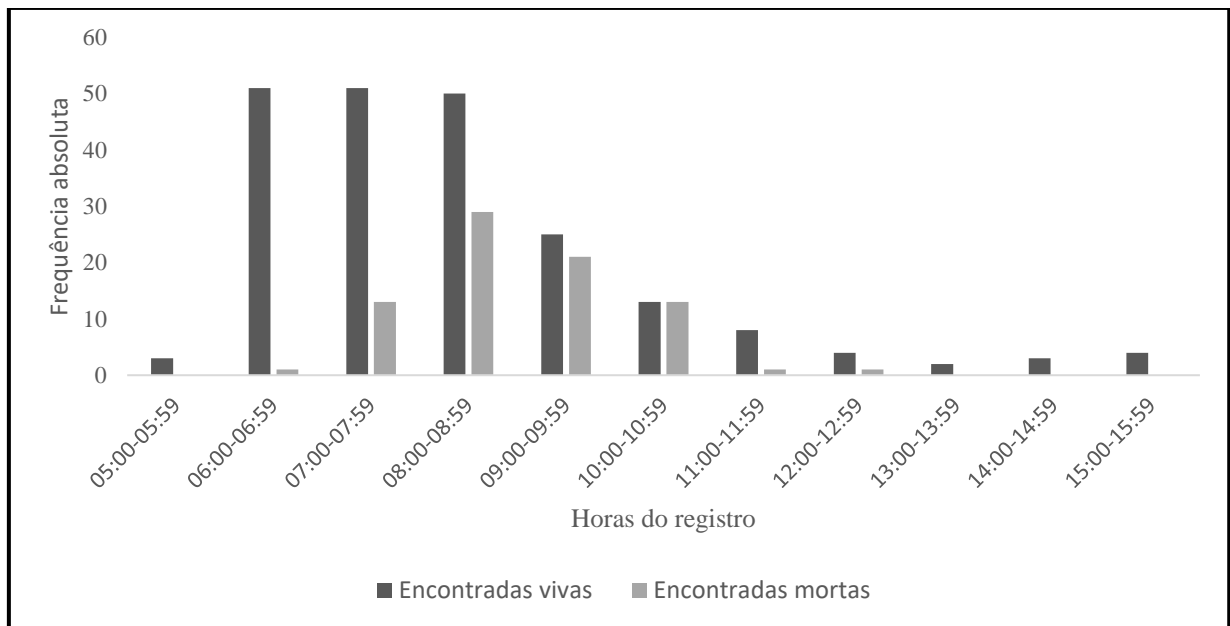
Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	%(CI)
<i>S. dougallii</i>	x	x	x	x	x				x	x	x	x	9	75%
<i>S. hirundo</i>	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	10	83,3%
<i>T. acufavidus eurygnathus</i>		x				x							2	16,6%
<i>S.a hirundinacea</i>			x										1	8,3%

**Tabela 1:** Índice de Constância de ocorrência ao longo dos meses de estudo com os indivíduos dos gêneros *Sterna* e *Thalasseus* registrados. CI: Constância de Ocorrência

A avaliação dos registros por horários de monitoramento indicou maiores valores de registro de resgates nos horários entre 06 e 10:59h (Fig. 5). Esses dados são corroborados pela análise da Figura 6 que demonstra que cerca de 70% dos indivíduos vivos foram registrados entre 06:00 e 10:59h.



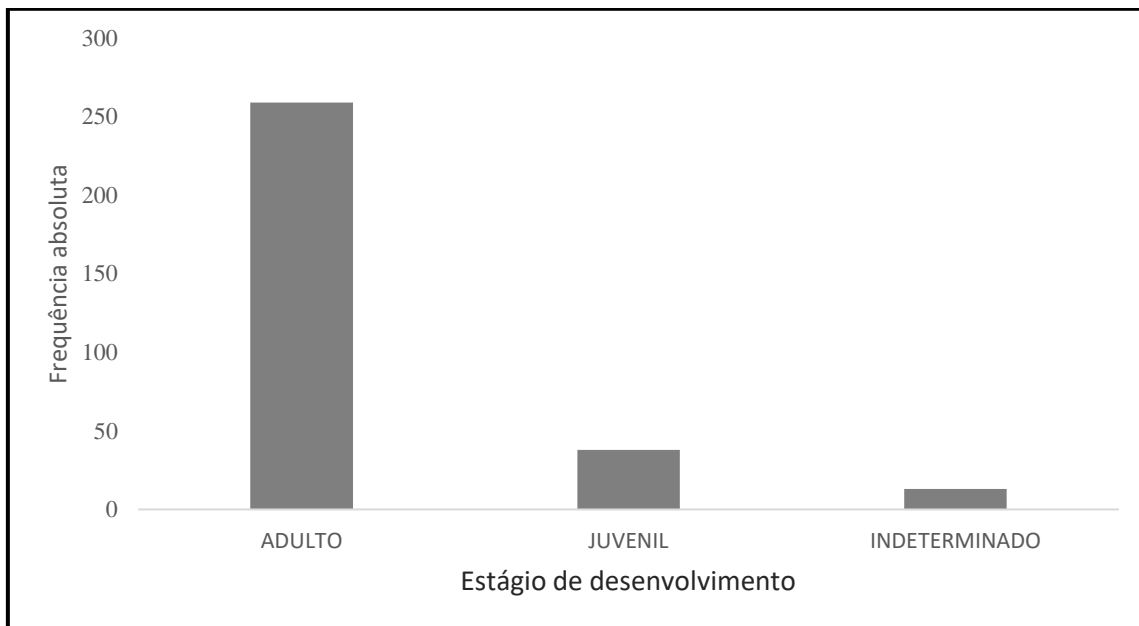
**Figura 5:** Frequência absoluta de indivíduos dos gêneros *Sterna*, *Thalasseus* e de *Sterna spp.* de acordo com a hora do registro realizado durante o monitoramento diário no município de Galos – RN.



**Figura 6:** Frequência absoluta de indivíduos dos gêneros *Sterna*, *Thalasseus* e de *Sterna* spp. registrados vivos ou mortos de acordo com o horário.

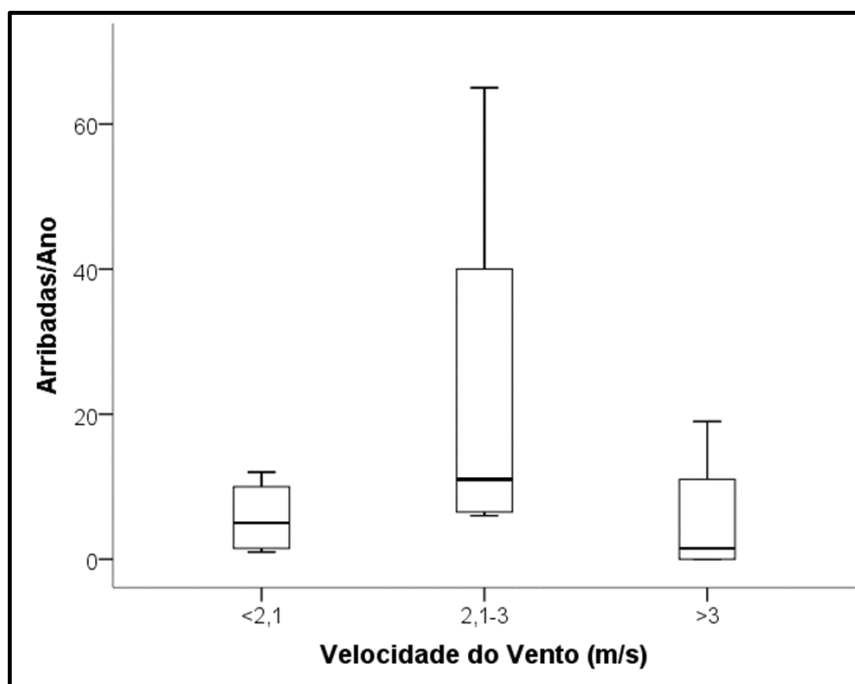
### 3.2 Caracterização do estágio de desenvolvimento

A avaliação do estágio de desenvolvimento dos indivíduos resgatados indicou que 259 desses indivíduos registrados eram adultos (Fig. 7).



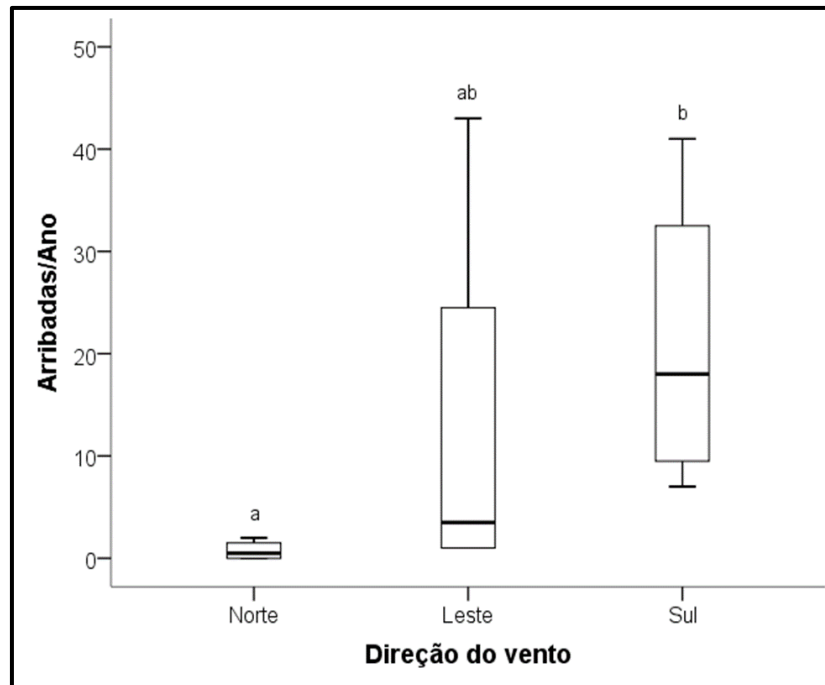
**Figura 7:** Frequência absoluta de cada estágio de desenvolvimento dos indivíduos dos gêneros *Sterna*, *Thalasseus* e de *Sterna* spp. registrados durante o monitoramento.

A avaliação da influência da velocidade do vento foi constatada com o teste de Kruskal-Wallis, que mostrou que não há efeito da velocidade do vento sobre a quantidade de aves resgatadas [ $X^2(2) = 2,586$ ;  $p = 0,274$ ] (Fig. 8).



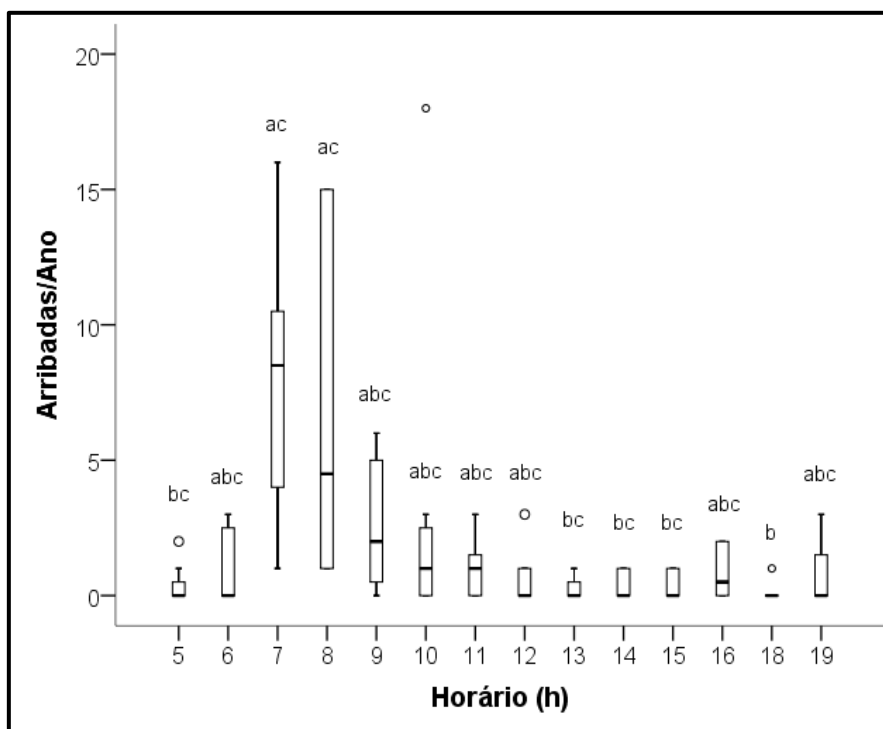
**Figura 8:** Gráfico boxplot mostrando a frequência de resgates em relação à velocidade do vento em m/s, de acordo com os grupos 1 (<2,1 m/s), 2 (2,1–3 m/s) e 3 (>3 m/s).

Em relação à análise de direção do vento, o teste de Kruskal-Wallis mostrou que existe efeito da direção do vento sobre a quantidade de aves resgatadas [ $X^2(2) = 6,146$ ;  $p = 0,046$ ]. A frequência de aves resgatadas foi significativamente maior em dias de ventos na direção sul, quando comparados aos ventos de direção norte. Não houveram registros de ventos na direção oeste (Fig. 9).



**Figura 9:** Gráfico boxplot mostrando a frequência de resgates em relação à direção do vento (norte, leste e sul).

O teste de Kruskal-Wallis mostrou que há efeito do horário sobre a quantidade de aves resgatadas [ $X^2(13) = 43,047$ ;  $p < 0,001$ ]. A frequência do registro de aves resgatadas foi significativamente maior no período entre 7 e 8h quando comparados ao horário das 5h, 13h, 14h, 15h e 18h (Fig. 10), e não houve registros de ventos às 17 horas.



**Figura 10:** Gráfico boxplot evidenciando a frequência de resgates de indivíduos pertencente aos gêneros *Sterna*, *Thalasseus* e *Sterna* spp. em relação aos horários de registro. No gráfico, os horários que possuem as letras iguais significam que eles não diferem de forma significativa, mas quando há a ausência de alguma letra indica que há diferença em relação aos demais horários.

#### 4. DISCUSSÃO

As aves do gênero *Sterna* e *Thalasseus* registradas no período de 2010 a 2021 no município de Galinhos – RN, foram avaliadas por ano, meses e horários dos registros, os quais apresentaram aumento a partir do ano de 2014. Tal resultado pode estar relacionado à construção do parque eólico, no período entre 2013-2014, em que essas aves possivelmente sofreram efeitos de perturbação e mudança de rota, como pode ser observado em outros trabalhos (DE LUCAS *et al.*, 2004; FARFÁN *et al.*, 2017; GARTHE *et al.*, 2017; REVORÊDO, 2021).

A avaliação por meses de registros indica predomínio dos registros entre os meses de outubro a março. Essas aves estão no hemisfério sul durante sua invernada após o período reprodutivo na América do Norte, com exceção da *Sterna hirundinacea*, (HAYS *et al.*, 1997; SAPOZNIKOW *et al.*, 2002) e no seu percurso acabam colidindo com as linhas de energia. SICK (2019) pontua que a *Sterna hirundo* aparece no país entre novembro e



fevereiro, e tem-se registro de permanência no ano inteiro. Tais ocorrências foram registradas no período da manhã pela equipe de monitoramento, apesar de que não indica que foi exatamente no horário registrado que aconteceu o resgate, mas o fato de grande parte dos animais ainda se encontrarem vivos pode sugerir que o intervalo de tempo da colisão e do registro feito pelo monitoramento pode ter sido curto. Essa informação é corroborada pela análise onde mostra o efeito do horário no número de registro de aves, onde há predominância entre 7 e 8h da manhã em relação aos outros horários do dia.

Foi evidenciada a predominância de animais adultos nesses registros de resgate, o que difere de outros trabalhos onde animais jovens acabam sofrendo mais com as colisões, devido a fatores específicos de espécie (morfológicos e fisiológicos) (SUNDAR *et al.*, 2005; BAYLE, 1999; BERNARDINO *et al.*, 2018), apontando para diversas fontes e condições que podem levar à colisão. A idade é um fator que pode influenciar na habilidade do voo e na eficiência no qual o indivíduo vai enfrentar grandes migrações, a exemplo de juvenis gastando mais energia e não compensando esse gasto energético (ROTICS *et al.*, 2016; MARCELINO *et al.*, 2021), assim tornando-se vulnerável a colisões. A *S. hirundo* migra, em sua maioria, apenas indivíduos adultos, o que pode ter corroborado para esse alto número de animais adultos.

A velocidade do vento não teve efeito direto em relação à quantidade de aves registradas resgatadas, e a direção indicou uma maior frequência de registro das aves em dias de vento na direção ao sul. É constatado que o efeito do vento e a direção podem influenciar em fatores como estabilidade e altitude de voo e tornar mais suscetível a colisões (BERNARDINO *et al.*, 2018; BROWN *et al.*, 1995). HENDERSON (1996) observa que as andorinhas (família Sternidae) tendem a voar mais baixo quando a velocidade do vento está alta, possivelmente para evitar uma forte corrente estando mais próximo ao solo, porém dessa forma tornam-se mais vulneráveis a colisões. SAVERENO (1996) pontua que aves voando em ventos moderados a fortes mostram ter dificuldades em suas manobras de voo, e tendem a trocar de altitude mais frequentemente. Ainda, a direção do vento pode trazer mais riscos devido o vento estar a favor do voo da ave, tornando assim a colisão mais iminente devido à falta de tempo de reação para manobras evasivas.

Entretanto, a velocidade e direção do vento e outros fatores climáticos não ter tido relação com a frequência de registros de resgate não é incomum, como relatado por MURPHY *et al.* (2009). Como os riscos de colisão dependem de diversas variáveis, é possível que outros fatores espécie-específico, como sua morfologia e fisiologia, ou fatores locais, como nível de luminosidade e fatores climáticos adversos possam ter aumentado os riscos de colisão para essas espécies na região de Galinhos.

As medidas mitigadoras têm sido bastante estudadas, com os marcadores sendo a ação mais utilizada para colocar nas linhas de energia. É de suma importância testar diferentes tipos de marcadores em diferentes condições e locais, para que existam dados suficientes para provar a eficácia em circunstâncias específicas (FERRER *et al.*, 2020). É possível que os marcadores existentes no breve trecho de linhas de distribuição de Galinhos não sejam os mais eficientes, mas essa medida está em monitoramento para avaliação de sua eficácia na redução de colisões das aves nas linhas de distribuição de energia.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho evidenciam algumas informações bastante relevantes e preocupantes:

1. O número de aves que colidem com as linhas de distribuição de energia no trecho de Galinhos é significativo e podem causar bastante impacto à sua conservação;
2. Foi observado o aumento do número de indivíduos registrados resgatados a partir de 2014, com dois grandes picos em 2017 e 2020. Com isso aponta-se a possibilidade de que desde 2014, com a presença do parque eólico, pode ter ocorrido uma mudança de rota dos indivíduos dos gêneros *Sterna* e *Thalasseus*;
3. A maior frequência de resgates aconteceu entre os meses de outubro a março, o que correlaciona com o período de invernada, ou período pós reprodutivo, em que essas aves migram para regiões tropicais e subtropicais;
4. Foi averiguado que essas aves foram mais encontradas no período da manhã pela equipe de monitoramento e em maioria ainda vivas, e que o horário de 7 às 8h possui efeito significativo sobre os registros, o que pode indicar que esses animais colidiram em um intervalo de tempo possivelmente curto;

5. Os dados de velocidade e direção do vento, apesar de não terem sido significativos para correlacionar com as colisões, são importantes e sugerem a necessidade de mais estudos envolvendo outros fatores locais e de espécie;

6. A predominância de indivíduos adultos registrados apresenta um cenário diferente do que muitos trabalhos indicam sobre indivíduos juvenis serem mais vulneráveis a colisões. O fato de migrarem, em sua maioria, só indivíduos adultos da *S. hirundo* pode ter tido influência nesse quesito. Esse resultado sugere mais pesquisas relacionadas à análise quanto ao estágio de desenvolvimento das aves;

Existem muitas lacunas de informações em aspectos bastante relevantes para compreender melhor a problemática das colisões, e esse trabalho sugere mais pesquisas relacionadas para poder cobrir essas lacunas, tais como comportamento dos animais em relação à outros fenômenos ambientais que possam ocorrer na região, efetividade dos marcadores quanto à espécie que passa por ele e características morfológicas e fisiológicas em que o animal se encontrava durante a colisão e resgate. Eventualmente, contribuir para melhor planejamento de estruturas e empreendimentos a fim de evitar grandes impactos.

## 6. REFERÊNCIAS

- BAYLE, P. (1999). **Preventing Birds of Prey Problems at Transmission Lines in Western Europe.** *Journal Of Raptor Research*, 33(1), 43–48.
- BECKER, P. H., & LUDWIGS, J. D. (2004). **Common Tern (*Sterna hirundo*).** *BWP Update*, 6(1), 91–137. <https://doi.org/10.2173/bow.comter.01>
- BEDNEKOFF, P. A., & HOUSTON, A. I. (1994). **Avian daily foraging patterns: Effects of digestive constraints and variability.** *Evolutionary Ecology*, 8(1), 36–52. <https://doi.org/10.1007/BF01237664>
- BERNARDINO, J., BEVANGER, K., BARRIENTOS, R., DWYER, J. F., MARQUES, A. T., MARTINS, R. C., SHAW, J. M., SILVA, J. P., & MOREIRA, F. (2018). **Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research.** In *Biological Conservation* (Vol. 222, pp. 1–13).

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.02.029>

- BERNARDINO, J., MARTINS, R. C., BISPO, R., & MOREIRA, F. (2019). **Re-assessing the effectiveness of wire-marking to mitigate bird collisions with power lines: A meta-analysis and guidelines for field studies.** *Journal of Environmental Management*, 252, 109651. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109651>
- BIASOTTO, L. D., & KINDEL, A. (2018). **Power lines and impacts on biodiversity: A systematic review.** In *Environmental Impact Assessment Review* (Vol. 71, pp. 110–119). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.04.010>
- BROWN, W. M., & DREWIEN, R. C. (1995). **Evaluation of two power line markers to reduce crane and waterfowl collision mortality.** *Wildlife Society Bulletin*, 23(2), 217–227. <https://doi.org/10.2307/3782794>
- BUGONI, L., & VOOREN, C. M. (2004). **Feeding ecology of the Common Tern *Sterna hirundo* Brazil.** *Ibis*, 146(3), 438–453.
- CAMBOIN, T. (2020). *trinta-réis-róseo (Sterna dougallii) | WikiAves - A Enciclopédia das Aves do Brasil.* <https://www.wikiaves.com.br/wiki/trinta-reis-roseo>
- CENTRO de PREVISÃO de TEMPO e ESTUDOS CLIMÁTICOS - INPE - Natal / RN <https://www.cptec.inpe.br/>
- DAJOZ, R. 1983. **Ecologia geral.** Vozes, Petrópolis, 472p.
- DE LUCA, A., DEVELEY, P., & OLMOS, F. (2006). **Final report - Waterbirds in Brazil.** <https://www.yumpu.com/en/document/read/7897484/final-report-waterbirds-in-brazil-2006-birdlife-international>
- DE LUCAS, M., JANSS, G. F. E., & FERRER, M. (2004). **The effects of a wind farm on birds in a migration point: The Strait of Gibraltar.** *Biodiversity and Conservation*, 13(2), 395–407. <https://doi.org/10.1023/B:BIOC.0000006507.22024.93>
- EFE, M. A. 2018. *Sterna hirundinacea* Lesson, 1831. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III - Aves.** Brasília: ICMBio. p. 161-163.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE

(EMPARN) <http://meteorologia.emparn.rn.gov.br/inicio>

- FARFÁN, M. A., DUARTE, J., REAL, R., MUÑOZ, A. R., FA, J. E., & VARGAS, J. M. (2017). **Differential recovery of habitat use by birds after wind farm installation: A multi-year comparison.** *Environmental Impact Assessment Review*, 64, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2017.02.001>
- FERRER, M., MORANDINI, V., BAUMBUSCH, R., MURIEL, R., De LUCAS, M., & CALABUIG, C. (2020). **Efficacy of different types of “bird flight diverter” in reducing bird mortality due to collision with transmission power lines.** *Global Ecology and Conservation*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01130>
- GARTHE, S., MARKONES, N., & CORMAN, A. M. (2017). **Possible impacts of offshore wind farms on seabirds: a pilot study in Northern Gannets in the southern North Sea.** *Journal of Ornithology*, 158(1), 345–349. <https://doi.org/10.1007/s10336-016-1402-y>
- HAYS, H., DICOSTANZO, J., CORMONS, G., ANTAS, P. de T. Z., NASCIMENTO, J. L. X., NASCIMENTO, I. de L. S., & BREMER, E. (1997). **Recoveries of Roseate and Common Terns in South America.** *Journal of Field Ornithology*, 68(1), 79–90.
- HENDERSON, I. G., LANGSTON, R. H. W., & CLARK, N. A. (1996). **The response of common terns *Sterna hirundo* to power lines: An assessment of risk in relation to breeding commitment, age and wind speed.** *Biological Conservation*, 77(2–3), 185–192. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(95\)00144-1](https://doi.org/10.1016/0006-3207(95)00144-1)
- INSTITUTO CHICO MENDES de CONSERVAÇÃO da BIODIVERSIDADE. (2019). **Relatório de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (3ª edição).** [https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/relatorios/relatorio\\_de\\_rotas\\_e\\_areas\\_de\\_concentracao\\_de\\_aves\\_migratorias\\_brasil\\_3edicao.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/relatorios/relatorio_de_rotas_e_areas_de_concentracao_de_aves_migratorias_brasil_3edicao.pdf)
- INSTITUTO CHICO MENDES de CONSERVAÇÃO da BIODIVERSIDADE. (2018). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Brasília: ICMBio. 4162 p.
- IRUSTA, J.B. and MARTIN-SAGOT, F. **Complexo Litorâneo da Bacia Potiguar.** In: VALENTE, R.M., SILVA, J.M.C., STRAUBE, F.C. and NASCIMENTO, J.L.X.

- (Orgs.). **Conservação de Aves Migratórias Neárticas no Brasil**. Belém: Conservação Internacional, 2011 (1st edition), pp. 141-145. [https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Livro\\_Aves\\_migratorias\\_nearticas\\_no\\_brasil\\_Conservation\\_International.pdf](https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Livro_Aves_migratorias_nearticas_no_brasil_Conservation_International.pdf)
- KRONFELD-SCHOR, N., BLOCH, G., & SCHWARTZ, W. J. (2013). **Animal clocks: When science meets nature**. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1765), 4. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.1354>
- LIMA, P. C. 2018. *Sterna dougallii* Montagu, 1813. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III - Aves**. Brasília: ICMBio. p. 158-160.
- LOSS, S. R., WILL, T., & MARRA, P. P. (2015). **Direct Mortality of Birds from Anthropogenic Causes**. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46(August), 99–120. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054133>
- MARCELINO, J., MOREIRA, F., FRANCO, A. M. A., SORIANO-REDONDO, A., ACÁCIO, M., GAULD, J., REGO, F. C., SILVA, J. P., & CATRY, I. (2021). **Flight altitudes of a soaring bird suggest landfill sites as power line collision hotspots**. *Journal of Environmental Management*, 294(May). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113149>
- MURPHY, R. K., MCPHERRON, S. M., WRIGHT, G. D., & SERBOUSEK, K. L. (2009). **Effectiveness of avian collision averters in preventing migratory bird mortality from powerline strikes in the Central Platte river, Nebraska**. 2008-2009 *Final Report*. September, 34.
- PACHECO, J. F., SILVEIRA, L. F., ALEIXO, A., AGNE, C. E., BENCKE, G. A., BRAVO, G. A., & BRITO, G. R. R. (2021). **Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – segunda edição**. In *Ornithology Research* (Vol. 29, Issue 2).
- REWORÊDO, R. A. **Colisão de aves marinhas migratórias em linha de energia no nordeste brasileiro: Avaliação espaço-temporal e descrição da histologia gonadal com fins de conservação**. 2021. 70p. Dissertação (Mestrado em Biologia Estrutural e Funcional), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, 2021.
- RIDING, C. S., O'CONNELL, T. J., & LOSS, S. R. (2021). **Multi-scale temporal**

- variation in bird-window collisions in the central United States.** *Scientific Reports*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89875-0>
- ROBBINS, C. S. (1981). **Effect of time of day on bird activity.** *Studies in Avian Biology*, 6, 275–286.
- ROTICS, S., KAATZ, M., RESHEFF, Y. S., TURJEMAN, S. F., ZURELL, D., SAPIR, N., EGGERS, U., FLACK, A., FIEDLER, W., JELTSCH, F., WIKELSKI, M., & NATHAN, R. (2016). **The challenges of the first migration: movement and behaviour of juvenile vs. adult white storks with insights regarding juvenile mortality.** *Journal of Animal Ecology*, 85(4), 938–947. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12525>
- SAPOZNIKOW, A., Vila, A., LOPEZ de CASENAVE, J., & VUILLERMOZ, P. (2002). **Abundance of Common Terns at Punta Rasa, Argentina; a major wintering area.** *Waterbirds*, 25(3), 378–381. [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2002\)025\[0378:aoclap\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2002)025[0378:aoclap]2.0.co;2)
- SAVERENO, A. J., SAVERENO, L. A., BOETTCHER, R., & Haig, S. M. (1996). **Avian behavior and mortality at power lines in coastal South Carolina.** *Wildlife Society Bulletin*, 24(4), 636–648.
- SCHREIBER, E.A. and BURGER, J. **Seabirds in the Marine Environment.** In: SCHREIBER, E.A. and BURGER, J. (Eds.). *Biology of Marine Birds*. Boca Raton: CRC marine biology, 2001 (1st edition), pp. 1-16. <https://doi.org/10.1201/9781420036305>
- SCHWOB, M. **Los ritmos del cuerpo. Comprender la cronobiología para mejorar tu alimentación, el sueño y tu salud.** Barcelona: Amat editorial, 2017 (Spanish Edition), pp. 10-19
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira S.A., 2001 (3rd edition), pp. 331-338
- SOCIEDADE PARA A CONSERVAÇÃO DAS AVES DO BRASIL, (2022). *Aves Limícolas | SAVEBrasil* <http://savebrasil.org.br/projeto-limicolas>
- SUNDAR, K. S. G., & CHOUDHURY, B. C. (2005). **Mortality of sarus cranes (*Grus antigone*) due to electricity wires in Uttar Pradesh, India.** *Environmental Conservation*, 32(3), 260–269. <https://doi.org/10.1017/S0376892905002341>

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE LABORATÓRIO DE MONITORAMENTO DE BIOTA MARINHA PROJETO CETÁCEOS DA COSTA BRANCA (PCCB-UERN) E CENTRO DE ESTUDOS E MONITORAMENTO AMBIENTAL (CEMAM). **Nota técnica conjunta PCCB-UERN/CEMAM No 01/20**. Natal, 13 maio 2020.