



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

OTÁVIO DA CRUZ ALMEIDA ROCHA

FLUTUAÇÕES POPULACIONAIS DE *STERNA DOUGALLII* MONTAGU, 1813
(AVES: CHARADRIIFORMES) POR MEIO DO OLHAR DE PESCADORES
ARTESANAIS DE PARACURU (ESTADO DO CEARÁ)

FORTALEZA

2021

OTÁVIO DA CRUZ ALMEIDA ROCHA

FLUTUAÇÕES POPULACIONAIS DE *STERNA DOUGALLII* MONTAGU, 1813 (AVES:
CHARADRIIFORMES) POR MEIO DO OLHAR DE PESCADORES ARTESANAIS DE
PARACURU (ESTADO DO CEARÁ)

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Danielle Sequeira
Garcez.

Coorientador: Me. Felipe Braga Pereira.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R574f Rocha, Otávio da Cruz Almeida.
Flutuações populacionais de *Sterna dougallii* Montagu, 1813 (Aves: Charadriiformes) por meio do olhar de pescadores artesanais de Paracuru (Estado do Ceará) / Otávio da Cruz Almeida Rocha. – 2021.
72 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2021.

Orientação: Profa. Dra. Danielle Sequeira Garcez.

Coorientação: Prof. Me. Felipe Braga Pereira.

1. Conhecimento ecológico local. 2. Trinta-réis. 3. Migração. 4. Dieta. I. Título.

CDD 570

OTÁVIO DA CRUZ ALMEIDA ROCHA

FLUTUAÇÕES POPULACIONAIS DE *STERNA DOUGALLII* MONTAGU, 1813 (AVES:
CHARADRIIFORMES) POR MEIO DO OLHAR DE PESCADORES ARTESANAIS DE
PARACURU (ESTADO DO CEARÁ)

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 02/09/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Danielle Sequeira Garcez (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Felipe Braga Pereira (Coorientador)
Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquisis)

Me. Matheus Fernandes Martins
Secretaria do Meio Ambiente (SEMA)

A todas as pessoas que ainda acreditam que a
Terra pode ser um lugar melhor.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará, pelos inúmeros momentos de completa transformação pessoal e profissional que me proporcionou nos últimos anos.

À ONG Aquasis e ao Projeto Aves Migratórias do Nordeste, por me mostrar que é possível viver um sonho e também tornar o mundo um lugar melhor. Eternamente grato por me abrirem os olhos para tantas possibilidades que a conservação da biodiversidade abrange.

À Prof^a. Dra. Danielle Sequeira Garcez, pela orientação.

Ao Me. Felipe Braga Pereira, pelo auxílio crucial na execução das entrevistas e por todo apoio na construção da pesquisa.

Ao Me. Matheus Fernandes Martins, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todos os entrevistados desta pesquisa, pelo tempo e atenção concedidos. Em especial, os pescadores artesanais de Paracuru, que possuem um imenso e rico conhecimento ecológico, além de uma história muito inspiradora de relação harmônica com as aves marinhas migratórias.

A Cíntia, Andreza, Victória e Thaís, por serem as primeiras inspirações da minha vida no campo da ornitologia. Obrigado por me ajudarem a enxergar toda a beleza, complexidade e encantamento que esses animais têm.

A todas as experiências de voluntariado que vivenciei nesses últimos anos, especialmente ao Observatório de Aves da Mantiqueira e ao Projeto Aves de Noronha. Em um momento tão sufocante de isolamento social, encontrei nesses projetos uma luz e uma fonte de energia para seguir trabalhando. Obrigado, Luiza, Affonso e Cecília pela esperança, pela oportunidade, pelo crescimento e por todas as nossas trocas que expandem minha visão de mundo e me fazem viajar pelo país, mesmo que virtualmente.

A minha mãe, meu pai e meu irmão, que sempre me dão carinho, amor, cuidado, suporte e liberdade para que eu possa lutar pelo futuro que acredito. Obrigado por moldarem quem sou hoje.

A todos os meus amigos, de dentro e de fora da universidade. Obrigado, Mariana, Líbia, Marcus, Alice, Ariane, Becco, Cláudio, Feynman, Larissa, Maiara, Mari, Ryan, Pedro e Well. Nesses longos cinco anos e meio passamos por muitas dificuldades juntos, mas fico muitíssimo feliz de podermos dividir tantas conquistas também. Me orgulho muito de vocês. Sei que vamos todos construir um futuro incrível, cada um à sua maneira única e especial.

“Everything stays, right where you've left it
Everything stays, but it still changes
Ever so slightly, daily and nightly
In little ways, when everything stays.”
(REBECCA SUGAR, 2016).

RESUMO

O Brasil é a segunda nação de maior patrimônio genético de aves do mundo, entretanto, também é a segunda com maior número de espécies de aves ameaçadas globalmente de extinção. Nesse contexto, aves migratórias (10% das espécies brasileiras) são especialmente vulneráveis por dependerem de diversos habitats ao longo de suas rotas migratórias para completar seus ciclos de vida. Dentre elas, a população norte-americana de *Sterna dougallii* (Laridae), ou trinta-réis-róseo, se encontra ameaçada de extinção na América do Norte e no Brasil, devido a ameaças combinadas, como caça, declínio populacional de presas e degradação de habitats. A espécie invertebra na costa norte e leste brasileira e, para que a conservação global seja efetiva, é necessário compreender melhor a ecologia do trinta-réis-róseo nesse habitat de invernagem. Torna-se necessário buscar ferramentas de diagnóstico complementares para sanar a escassez de dados. Recorrer ao Conhecimento Ecológico Local (CEL) de pescadores artesanais é um método promissor, pois estes percebem flutuações de biomassa, abundância e riqueza de assembleias de peixes, que, por sua vez, podem compor parte relevante da dieta de *S. dougallii*. Por outro lado, o trinta-réis-róseo também é alvo de interações com pescadores, sendo muito sensível a modificações de padrões de presas e habitats, ou seja, um relevante bioindicador da disponibilidade dos recursos pesqueiros. A relevância dessa ave se destaca de forma ecológica e socioeconômica, já que tantas comunidades têm na pesca a base para sua subsistência e geração de renda. O presente estudo pretendeu investigar, por meio de relatos de pescadores artesanais do município de Paracuru (Estado do Ceará), mudanças na dinâmica populacional de *S. dougallii*, mapear seus habitats e registrar sua dieta. Com apoio da Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis) e do Projeto Aves Migratórias do Nordeste, foram aplicados formulários em entrevistas semi-estruturadas, no mês de junho de 2021, a um total de 22 pescadores residentes em Paracuru. Os dados foram categorizados e as respostas analisadas por meio de estatística descritiva. Apenas cinco entrevistados notaram declínio populacional de *S. dougallii* na década de 1980, contrastando com 60% dos participantes, que não notaram flutuação alguma. Entretanto, os pescadores reconhecem uma grande variedade de habitats de forrageamento, descanso e dormida para as espécies da família Laridae. E, a partir de seus relatos, foi possível identificar duas prováveis presas de *S. dougallii*: *Anchoa hepsetus* e *Anchoa tricolor*, popularmente chamadas de manjubinhas. Foram relatados conflitos entre os pescadores artesanais locais e práticas de pesca industrial na exploração de recursos pesqueiros. Esse embate pode ter repercussões negativas para o futuro da atividade

pesqueira artesanal no município, e para as aves marinhas como *S. dougallii*, devido à sobreexploração dos recursos. Em contraste, a relação entre os pescadores artesanais e as aves da família Laridae foi positiva, não sendo relatado histórico de pressão sobre esses animais. Com isso, espera-se que futuras colaborações em atividades para a conservação das aves costeiras e marinhas no município sejam bem aceitas pelos pescadores.

Palavras-chave: conhecimento ecológico local; trinta-réis; migração; dieta.

ABSTRACT

Brazil is the second country with the highest number of bird species in the world, however, it is also the second with the largest number of globally threatened bird species. In this context, migratory birds (10% of Brazilian species) are especially vulnerable as they depend on different habitats along their migratory routes to complete their life cycles. Among them, the North American population of *Sterna dougallii* (Laridae), roseate terns, is currently endangered in North America and Brazil, due to combined threats, such as hunting, prey population decline and habitat degradation. Roseate terns winter along the north and east Brazilian coast and, for global conservation to be effective, it is necessary to better understand the ecology in this wintering habitat. It is necessary to find complementary diagnostic tools to mitigate the scarcity of data. Using the Local Ecological Knowledge (LEC) of artisanal fishermen is a promising method, because these men perceive fluctuations in biomass, abundance and richness of fish assemblages, which can make up a relevant part of *S. dougallii*'s diet. On the other hand, the roseate tern is also a target of interactions with fishermen, being very sensitive to changes in prey patterns and habitats, therefore a relevant bioindicator of fishing resources availability. The ecological and socioeconomic relevance of this bird is clear, since so many communities rely on fishing as the basis for their livelihood and income. The present study aimed to assess, through reports of artisanal fishermen in the city of Paracuru (State of Ceará), changes in the population dynamics of *S. dougallii*, to map its habitats and record its diet. With support from the Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis) and the Projeto Aves Migratórias do Nordeste, forms were applied in semi-structured interviews, in June 2021, with 22 respondents. Data was categorized and the results were analyzed using descriptive statistics. Only five respondents noted population decline of *S. dougallii* in the 1980s, in contrast to 60% of respondents, who noted no fluctuation in the population. However, fishermen recognize a wide variety of foraging and roosting habitats for birds of the Laridae family. From their reports, it was possible to identify two probable prey items of *S. dougallii*: *Anchoa hepsetus* and *Anchoa tricolor*, locally known as “manjubinhas”. An intense conflict was reported between local artisanal fishermen and the practice of industrial fishing. This may have negative repercussions for the future of artisanal fishing in the municipality and for seabirds such as *S. dougallii*, due to the overexploitation of marine resources. In contrast, the relationship between artisanal fishermen and birds of the Laridae family was completely positive. No record of historical pressure on these animals was reported. Thus, it is expected that future

collaborations in activities for the conservation of coastal and marine birds in the municipality will be well accepted by fishermen.

Keywords: local ecological knowledge; roseate terns; migration; diet.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Município de Paracuru (CE), com ênfase em suas duas Áreas de Proteção Ambiental: APA do Estuário do Rio Curu, a leste, e APA das Dunas de Paracuru, a oeste	18
Figura 2 – Sardinha (<i>Harengula clupeola</i>)	68
Figura 3 – Sardinha (<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>)	68
Figura 4 – Sardinha-bandeira (<i>Opisthonema oglinum</i>)	68
Figura 5 – Arenque (<i>Anchoa tricolor</i>)	68
Figura 6 – Arenque (<i>Anchoa clupeioides</i>)	68
Figura 7 – Arenque/Manjuba (<i>Cetengraulis edentulus</i>)	69
Figura 8 – Arenque-branco (<i>Lycengraulis grossidens</i>)	69
Figura 9 – Manjuba (<i>Anchoa hepsetus</i>)	69
Figura 10 – Arenque-da-noite (<i>Anchoa spinifer</i>)	69
Figura 11 – Arenque/Manjuba (<i>Lycengraulis batesii</i>)	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Escolaridade dos pescadores de Paracuru entrevistados por este estudo	21
Gráfico 2 – Tempo de exercício da atividade pesqueira pelos entrevistados por este estudo	21
Gráfico 3 – Frequência de uso dos principais locais utilizados pelos pescadores entrevistados por este estudo no município de Paracuru e entorno	22
Gráfico 4 – Tipos de embarcações empregadas nas pescarias, pelos entrevistados por este estudo	23
Gráfico 5 – Aparelhos de pesca empregados pelos entrevistados por este estudo	23
Gráfico 6 – Recursos pesqueiros capturados pelos entrevistados por este estudo	23
Gráfico 7 – Grupos de aves citadas pelos entrevistados por este estudo	24
Gráfico 8 – Itens alimentares componentes da dieta de <i>Sterna dougallii</i> conforme os entrevistados por este estudo	26
Gráfico 9 – Habitats de forrageamento de <i>Sterna dougallii</i> em Paracuru e entorno, conforme os entrevistados por este estudo	27
Gráfico 10 – Habitats de descanso e dormida de <i>Sterna dougallii</i> conforme os entrevistados por este estudo	27
Gráfico 11 – Representação gráfica da tendência de ocorrência e abundância de aves em Paracuru ao longo do ano, com base na percepção dos entrevistados por este estudo	28
Gráfico 12 – Representação gráfica da tendência da riqueza das espécies de aves em Paracuru ao longo do ano, com base em registros da literatura	31
Gráfico 13 – Mudanças socioambientais na região de Paracuru e entorno nos últimos 30 anos, que possam ter interferências na atividade pesqueira	32
Gráfico 14 – Perspectivas futuras acerca do estado da população de <i>Sterna dougallii</i> e do estoque pesqueiro de Paracuru, até o ano de 2030, conforme os entrevistados por este estudo	32
Gráfico 15 – Valores atribuídos aos trinta-réis conforme os entrevistados por este estudo	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Grupos de aves citadas pelos entrevistados por este estudo, e respectivas possíveis espécies e famílias correspondentes. Além de habitats onde são avistados e o total de espécies levantadas	24
Tabela 2 – Grupos de aves relatadas neste estudo e meses nos quais podem ser avistadas em Paracuru, segundo a literatura	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	MATERIAIS E MÉTODOS	18
2.1	Área de Estudo	18
2.2	Coleta de Dados	19
2.3	Análise de Dados	20
3	RESULTADOS	21
4	DISCUSSÃO	33
4.1	Caracterização dos Entrevistados	33
4.2	Atividade Pesqueira	34
4.3	Interações com Aves	34
4.4	Mudanças Socioambientais em Paracuru e entorno ao longo das últimas	
5	três décadas	43
6	CONCLUSÃO	49
7	REFERÊNCIAS	50
8	APÊNDICE A – FORMULÁRIO	66
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E	
9	ESCLARECIDO	67
	ANEXO A – FOTOGRAFIAS DE PEIXES CLUPEIFORMES	68

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é a segunda nação de maior patrimônio genético de aves do mundo, o que lhe confere um total de 1971 espécies, conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO (PACHECO *et al.*, 2021). Em contraste, o país também ganha o título de segundo maior detentor de espécies de aves ameaçadas globalmente de extinção (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2020; PACHECO *et al.*, 2021). Um grupo especialmente vulnerável são as aves migratórias, que compõem cerca de 10% das espécies brasileiras (SOMENZARI *et al.*, 2018). Destas, 80 espécies são classificadas como migratórias neárticas, pois se reproduzem na América do Norte e utilizam a região Neotropical apenas em período não reprodutivo. Assim, dependem de ecossistemas brasileiros para completar seus ciclos de vida (VALENTE *et al.*, 2011).

Uma dessas espécies se destaca por encontrar-se na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, em estado “vulnerável” (BRASIL, 2014): *Sterna dougallii* (Montagu, 1813). Popularmente conhecida como trinta-réis-róseo, pertence à família Laridae e subfamília Sterninae (GOCHFELD; BURGER, 2020; PACHECO *et al.*, 2021). Populações distintas da espécie são encontradas globalmente, em ambientes costeiros e marinhos das zonas subtropicais e tropicais. A população do nordeste do continente americano atualmente se reproduz em um pequeno número de colônias insulares, bem restritas em extensão, desde a Nova Escócia, no Canadá, a algumas ilhas em Massachusetts e Nova York, nos Estados Unidos. Sazonalmente, no outono do Hemisfério Norte, a maioria desses indivíduos migram para invernar na costa norte e leste da América do Sul, da Venezuela ao Estado da Bahia, no Brasil (GOCHFELD; BURGER, 2020).

Por ser uma ave marinha, *S. dougallii* passa a maior parte do seu tempo forrageando no mar. É uma espécie altamente especialista e fiel a seus habitats de forrageamento. Sua dieta é quase exclusivamente composta de uma baixa diversidade de pequenos peixes, que variam de acordo com o local onde a ave está em seu ciclo de vida (GOCHFELD; BURGER, 2020). De forma geral, peixes das famílias Ammodytidae, Clupeidae e Engraulidae são os mais importantes na composição alimentar dessas aves (SHEALER, 1996; GOYERT, 2013; GOCHFELD; BURGER, 2020). Os cardumes são predados por meio de rasos mergulhos, podendo a captura ser facilitada pela associação com outros animais marinhos, como cetáceos e peixes predadores (SHEALER, 1996; SCHREIBER; BURGER, 2001; GOYERT, 2014; GOYERT; MANNE; VEIT, 2014; GOCHFELD; BURGER, 2020).

Atualmente, a espécie também se encontra “em perigo” de extinção no Canadá e nos Estados Unidos, com tendência ao declínio populacional (USFWS 1998; ENVIRONMENT CANADA, 2006; GOCHFELD; BURGER, 2020). Seu histórico de declínio no continente é datado do fim do século XIX, quando a população reprodutiva norte-americana foi visada como alvo de caça, e grande parte de suas colônias reprodutivas foram extirpadas (USFWS, 1998). A incapacidade dessa população em manter números crescentes nas décadas seguintes também se deve à forte urbanização, poluição e atividades turísticas nas zonas costeiras, que degradam e diminuem o número de habitats adequados para reprodução (AZZARELLO; VAN VLEET, 1987; ROBERTSON; GALES, 1998; FARIAS; CASTILHO, 2006; KATSIKA; PARASKEVOPOULOU; TRIGAS, 2017; GOCHFELD; BURGER, 2020). Além disso, *S. dougallii* enfrenta a competição por habitats com espécies de gaivotas (*Larus* spp.), que se estabelecem mais facilmente e forçam os trinta-réis-róseos para áreas restritas, e portanto, mais sujeitos à predação por mustelídeos, raposas, ratos e gatos (NISBET, 1980).

Essa pressão de degradação também se aplica aos habitats de parada (“stopover sites”), ao longo da rota migratória da espécie, e aos habitats de invernagem na América do Sul. Os danos cumulativos que os indivíduos dos bandos sofrem, ao desperdiçar mais energia em busca de locais adequados para descanso e alimentação, podem ser o suficiente para interromper sua migração e reduzir o *fitness*, ou seja, sua capacidade de adaptabilidade (FARMER; PARENT, 1997).

Alguns desses habitats são mais cruciais para aves costeiras, sendo identificados como “sites WHSRN” (Western Hemisphere Shorebird Reserve Network), ou sítios da Rede Hemisférica de Reservas para Aves Limícolas, categorizados por nível de relevância – hemisférica, internacional ou regional –, ou seja, pela quantidade de aves que abrigam por ano. O nordeste brasileiro abriga dois destes sítios: as Reentrâncias Maranhenses (MA) e o Banco dos Cajuais (município de Icapuí, CE). Há também um terceiro sítio brasileiro, no Rio Grande do Sul, a Lagoa do Peixe (WHSRN, 2020). Pode-se, ainda, levantar o questionamento que muitas outras localidades da costa semiárida brasileira, inclusive no litoral cearense, teriam os pré-requisitos para também serem incluídas nessa rede hemisférica de reservas. Porém, essa macro área geomorfológica está ainda pouco descrita (SOARES *et al.*, 2021) consequentemente, também carece de estudos de rotas migratórias e da ecologia de *S. dougallii* (LARGIER, 2010; BARROSO *et al.*, 2018; SOMENZARI *et al.*, 2018).

Uma consequência advinda da escassez de dados de *S. dougallii* fora de seu período reprodutivo, é que a espécie ainda é avaliada como “pouco preocupante” em nível

global pela IUCN, mesmo diante de diversas ameaças já documentadas (GOCHFELD; BURGER, 2020). Assim, percebe-se que não será possível a perpetuação de populações saudáveis de aves migratórias enquanto não se realizarem análises de qualidade dos habitats importantes para sua sobrevivência, assim como levantamento das ameaças que tais locais enfrentam (VALENTE *et al.*, 2011).

Um último exemplo de ameaça, atuante em todo o continente, é a pesca industrial. Sua influência nas populações de *S. dougallii* foi evidenciada quando, na década de 1980, foi responsável pela escassez de *Ammodytes americanus*, a principal presa da ave no Atlântico noroeste (OVERHOLTZ *et al.*, 2000). Esse evento ocasionou em mais uma queda no sucesso reprodutivo da ave, levantando a atenção para a relação do trinta-réis-róseo com a atividade pesqueira (SAFINA *et al.*, 1988; GOCHFELD; BURGER, 2020).

Em contraste com frotas de embarcações industriais ou comerciais, pescadores artesanais têm uma relação diferenciada com aves marinhas (SHEALER, 1996; MAZZOCHI; CARLOS, 2020). Além de consumirem os recursos pesqueiros de forma bem menos intensa e destrutiva, não impondo uma competição tão forte com as aves, esses trabalhadores também apresentam uma visão diferente para com esses animais. Já é documentado que pescadores artesanais utilizam o avistamento de aves marinhas, como os trinta-réis, como pistas e indicadores de onde podem mais facilmente encontrar o pescado de interesse comercial (MONTEVECCHI, 1993; MAZZOCHI; CARLOS, 2020).

O papel das comunidades de pescadores está no fato de que elas percebem, acumulam e repassam conhecimentos técnicos sobre os padrões de composição e de abundância do recurso pesqueiro, além de aspectos biológicos e ecológicos das espécies de peixes, ao longo do tempo (HUNTINGTON, 2000; JOHANNES, 2002; SOUTO, 2004). No município de Paracuru, na costa oeste do Estado do Ceará, a relevância desse conhecimento foi evidenciada por relatos de pescadores, que indicaram queda de biomassa, abundância e riqueza de assembleias de peixes (BASILIO; GARCEZ, 2014). E este grupo de animais pode compor parte importante da dieta de aves migratórias neárticas da família Laridae (SHEALER, 1998). Como aves marinhas, essas espécies são muito sensíveis a modificações de padrões de presas e habitat, o que as tornam ótimas bioindicadoras da disponibilidade dos recursos pesqueiros (CAIRNS, 1988; EINODER, 2009; GOYERT, 2014).

Então, em contextos como o do Estado do Ceará, no qual há escassez de dados sobre a população migratória de *S. dougallii*, recorrer ao Conhecimento Ecológico Local (CEL) de pescadores artesanais é um método alternativo promissor para fomentar a conservação da espécie (GIRÃO *et al.*, 2008; VALENTE *et al.*, 2011; WIKIAVES, 2021).

Essa é uma ferramenta de diagnóstico e complemento a abordagens científicas. O CEL é definido como o conjunto de observações, saberes, práticas e crenças, em constante evolução, que são passados de geração a geração por meio de processos culturais. Tal conhecimento abrange a relação dos seres vivos, entre si e com o ambiente, incluindo a rede de relações humanas (BERKES *et al.*, 2000). Muitas comunidades possuem históricos centenários de experiências com manejo de seus recursos, tornando-se especialistas locais de alta relevância para a conservação (GADGIL *et al.*, 1993; SILVA, 2010; TIRIBA; FISCHER, 2015; LEVIS *et al.*, 2017; MAEZUMI *et al.*, 2018).

No entanto, o cenário nem sempre é o mais otimista, e algumas comunidades podem estar explorando ecossistemas e recursos sem conhecerem de fato a capacidade suporte dos mesmos. Assim, é também papel da academia, levantar e identificar dados junto às populações, para que políticas públicas e planos de ação possam ser elaborados. Exemplo é o estudo de Gilchrist *et al.* (2005), que registrou mudanças no tamanho e distribuição populacional de bandos de aves marinhas da região Ártica, além de identificar mecanismos que poderiam estar gerando tais alterações. Povoados indígenas locais foram imprescindíveis para tal, podendo, inclusive, participar da elaboração e aplicação de medidas conservacionistas.

Porém, também podem ocorrer registros de caça excessiva e interpretações equivocadas de distribuição de colônias das aves (Gilchrist *et al.*, 2005). E, apesar do CEL não corroborar sempre com dados científicos publicados, ele destaca a existência de uma problemática. Neste caso, aponta a necessidade de aplicação de um programa de educação ambiental, além de condução de censos populacionais para contabilizar o tamanho real das colônias de aves.

Estudar espécies migratórias como *S. dougallii* e avaliar a relação de suas presas com os pescadores, torna-se essencial para prever mudanças a longo prazo nas comunidades marinhas (GOYERT, 2014; ANDRADE *et al.*, 2016). A relevância dessas aves se mostra não somente ecológica, mas também socioeconômica, já que tantas comunidades têm na pesca a base para sua subsistência e geração de renda (FAO, 2011; FAO, 2020). O setor da pesca artesanal representa metade do esforço de pesca mundial e emprega 90% das pessoas que trabalham com captura de peixes (FAO, 2015; ROUSSEAU *et al.*, 2019).

Diante disto, o presente estudo pretende investigar, por meio de relatos de pescadores artesanais das praias do município de Paracuru (CE), mudanças na dinâmica populacional de *S. dougallii*, mapeando seus habitats e registrando sua dieta. Desta forma, espera-se que os resultados possam guiar novas pesquisas ornitológicas que visem a

preservação de aves migratórias, e sejam norteadores para desenvolvimento de programas de educação ambiental e conservação de recursos naturais na área de abrangência do estudo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na cidade litorânea de Paracuru, na costa oeste do Estado do Ceará, a 72 Km de Fortaleza (FIGURA 1). No município existem duas Áreas de Proteção Ambiental (APA). A primeira, a leste, é a APA das Dunas de Paracuru (CEARÁ, 1999), de 3.909,60 hectares, que corresponde a uma faixa praial de dunas fixas, semifixas e móveis, sendo estas últimas milenares. Além disso, é possível verificar a presença de vegetação de restinga. Dentro desta APA também estão inseridas algumas comunidades extrativistas, como a da Boca do Poço, Lagoa, Carlotas, Mocó, Alagadiço, Cabra Morta, Flecheiras e São Pedro (SEMACE, 2010).

A segunda é a APA do Estuário do Rio Curu (CEARÁ, 1999), na divisa oeste de Paracuru com o município de Paraipaba, abrangendo uma área de 881,94 hectares. O ecossistema predominante é o manguezal. As comunidades que utilizam os recursos naturais da APA para sua sobrevivência são Santa Rita, Trapiá, Torrões, Crôa dos Pinhões, Curuzinho e Capim-Açu (SEMACE, 2010).

O mapa do município (FIGURA 1), evidenciando as duas APAs, foi elaborado no software gratuito de acesso aberto QGIS 3.16.3, utilizando como referência imagens do Google Earth.

Figura 1 – Município de Paracuru (CE), com ênfase em suas duas Áreas de Proteção Ambiental: APA do Estuário do Rio Curu, a leste, e APA das Dunas de Paracuru, a oeste.



Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 Coleta de Dados

O Projeto Aves Migratórias do Nordeste (PAMN), desenvolvido pela Organização Não Governamental (ONG) Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis), realiza ações de conservação para proteger aves migratórias e residentes ao longo do Corredor Ocidental do Atlântico. Um de seus alvos é a espécie *Sterna dougallii* (Laridae). O foco consiste em monitorar sistematicamente a abundância, a diversidade, as ameaças e detectar áreas prioritárias de invernagem em duas localidades chave no Estado do Ceará: Pecém, no município de São Gonçalo do Amarante, e Banco dos Cajuais, no município de Icapuí. O projeto é financiado pela Petrobrás, por meio da Seleção Pública de 2018 do Programa Petrobras Socioambiental, e dados referentes aos monitoramentos seguem em análise, mas ainda não se encontram publicados.

Mais recentemente, no segundo semestre de 2020, visitas foram conduzidas ao município de Paracuru, próximo do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), para reconhecer o ambiente natural e o ambiente antropizado, averiguar a presença de aves

migratórias e estabelecer o primeiro contato com as comunidades e os líderes locais. Assim, o presente estudo deu continuidade a essas ações.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Sistema CEP-CONEP, cadastrado na Plataforma Brasil. E, com o apoio da equipe do PAMN, a coleta de dados ocorreu no mês de junho de 2021 de forma não-randômica e intencional, por meio da aplicação de formulários (APÊNDICE A) em entrevistas semi-estruturadas com 22 pessoas, maioria pescadores moradores das comunidades de Paracuru (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014). Os esforços foram concentrados nas praias do centro da cidade, onde havia maior probabilidade de encontrar pescadores. Também foram incluídas na amostragem uma marisqueira, um guia de aves e um inspetor de equipamentos de plataformas de petróleo, devido a seus saberes relevantes para composição da pesquisa. Os entrevistados foram selecionados com o auxílio do método de “bola de neve” (GOODMAN, 1961).

Todos os entrevistados foram informados dos objetivos da pesquisa e do sigilo quanto aos dados, assegurado pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), como consta no Apêndice B. Devido ao contexto da pandemia de COVID-19 (VANDEBROEK, 2020), todos os protocolos sanitários foram aplicados para a segurança da equipe e dos moradores.

Pretende-se futuramente, quando as condições sanitárias permitam, divulgar de forma didática, os resultados alcançados aos pescadores artesanais e demais moradores de Paracuru. Também serão realizadas ações de educação ambiental e divulgação científica, no âmbito do PAMN, desenvolvido pela ONG Aquasis.

2.3 Análise de Dados

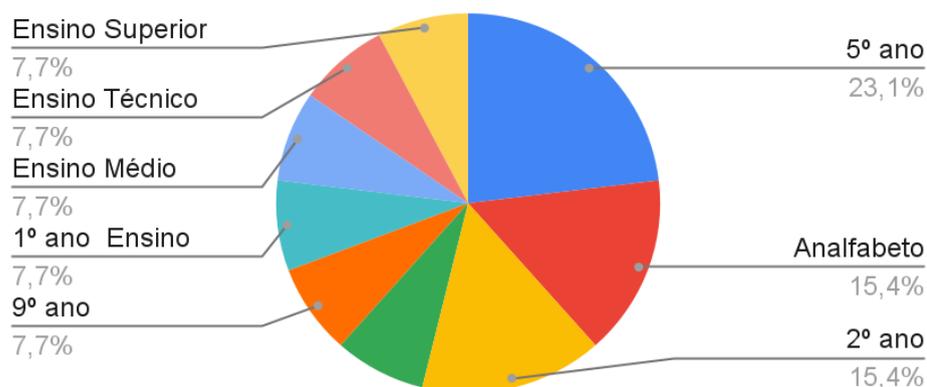
A identificação das espécies de aves citadas pelos entrevistados foi baseada em descrições físicas dos animais (cor, tamanho e formato), nos locais e da época do ano nos quais podem ser vistos, nos comportamentos e em interações com outros animais. Também foi consultada a literatura científica e registros para o município em plataformas de ciência cidadã, tais como WikiAves e eBird, visto que estas são ferramentas adicionais que esclarecem sobre a ocorrência de espécies pouco estudadas no Brasil, como as aves migratórias (SOMENZARI *et al.*, 2018; DEGROOTE *et al.*, 2020; BARBOSA *et al.*, 2021; GBIF, 2021; PACHECO, 2021; WIKIAVES, 2021). Com os dados levantados, as espécies foram alocadas nas categorias nomeadas pelos pescadores.

Para a identificação das três espécies de peixes predados por *S. dougallii*, foi utilizada uma lista de fotografias de peixes Clupeiformes (ANEXO A), cujas espécies foram obtidas a partir de um inventário de ictiofauna realizado por Basilio *et al.* (2009), no município de Paracuru. Posteriormente, os dados foram transcritos e tabulados em planilhas eletrônicas e tratados com estatística descritiva.

3 RESULTADOS

Dentre os entrevistados, 69,2% eram nativos de Paracuru. Pescadores artesanais foram o público-alvo principal da pesquisa (86,4%). A maioria dos entrevistados não possuía ensino básico completo (76,9%), sendo o grupo mais representativo (23,1%) o que havia estudado até o 5º ano do Ensino Fundamental (GRÁFICO 1).

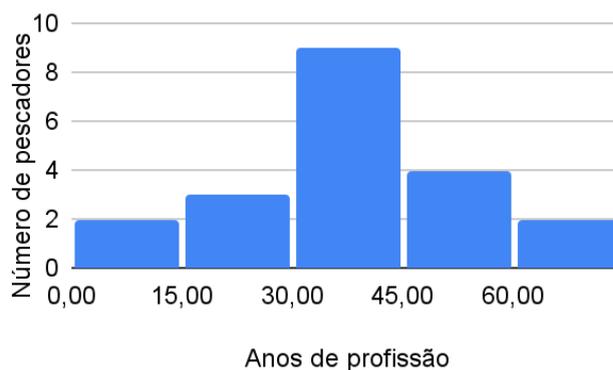
Gráfico 1 – Escolaridade dos pescadores de Paracuru entrevistados por este estudo.



Fonte: elaborado pelo autor.

A idade média dos entrevistados foi de 52,72 ($\pm 28,28$), e valor mínimo de 27 e máximo de 78 anos. Já com relação ao tempo de residência em Paracuru, o valor médio foi de 42,42 anos ($\pm 19,52$), com mínimo de 7 e máximo de 78 anos. E, relativo ao tempo de exercício da profissão, a média foi de 38,2 anos ($\pm 16,63$), com valor mínimo de 3 e máximo de 70 anos (GRÁFICO 2).

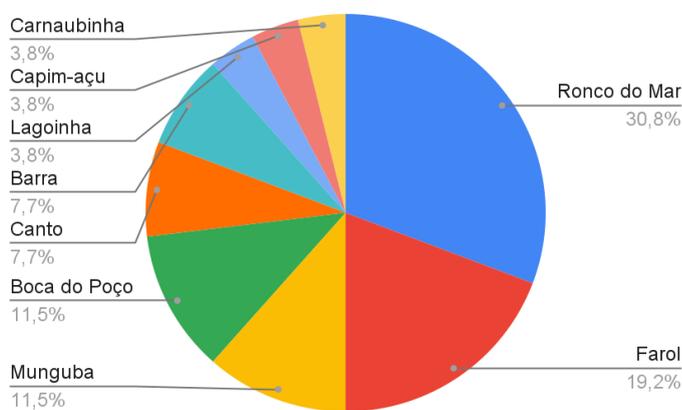
Gráfico 2 – Tempo de exercício da atividade pesqueira pelos entrevistados por este estudo.



Fonte: elaborado pelo autor.

A maior parte das praias onde os pescadores realizam as capturas de peixes está próxima ao centro da cidade. As mais frequentemente usadas são: praia do Ronco do Mar (30,8%), praia do Farol (19,2%), praia da Munguba (11,5%) e praia da Boca do Poço (11,5%) (GRÁFICO 3). As pescarias ocorrem, em média, a 11,04 km de distância da costa, mas a área de atuação pode variar entre 1,65 km e 50 km.

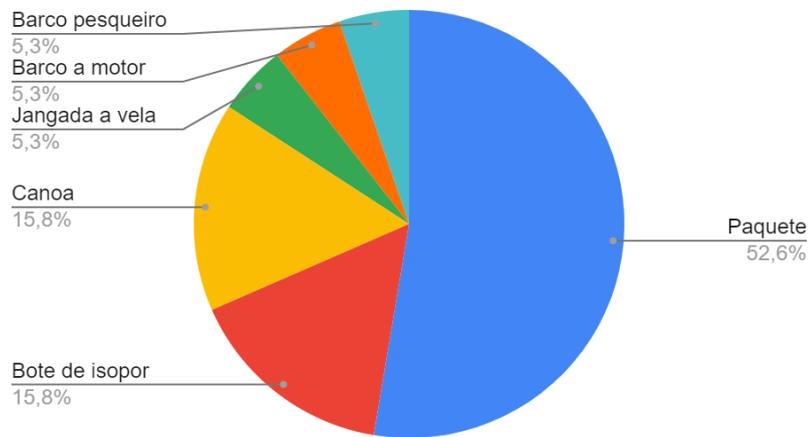
Gráfico 3 –Frequência de uso dos principais locais utilizados pelos pescadores entrevistados por este estudo no município de Paracuru e entorno.



Fonte: elaborado pelo autor.

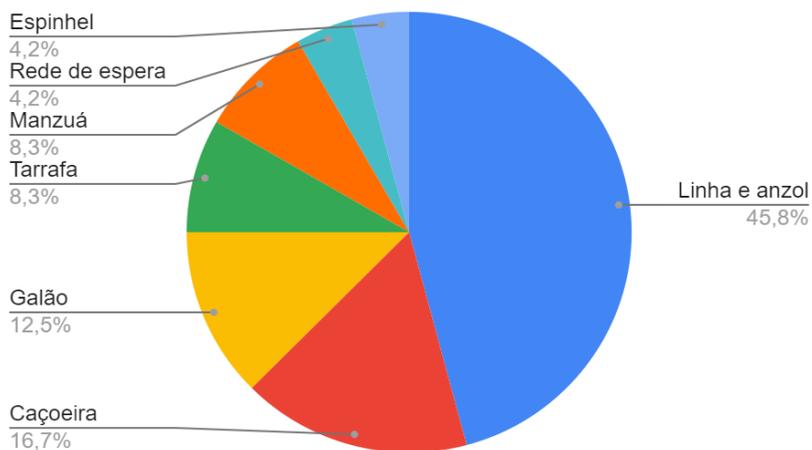
A principal embarcação utilizada pelos entrevistados é o paquete (52,6%), seguido do bote de isopor (15,8%) e da canoa (15,8%) (GRÁFICO 4). Os pescadores sempre trabalham acompanhados de pelo menos mais uma pessoa. Em 62,5% dos casos, estão acompanhados de um único pescador, e em 31,2% dos casos, mais dois trabalhadores os acompanham. Predominantemente, há uso de linha e anzol (45,8%), seguido de caçoieira (16,7%) e galão (12,5%) (GRÁFICO 5). Os tipos de pescado mais frequentemente citados como capturados foram o bonito listrado, lagostas e sardinhas (GRÁFICO 6).

Gráfico 4 – Tipos de embarcações empregadas nas pescarias, pelos entrevistados por este estudo.



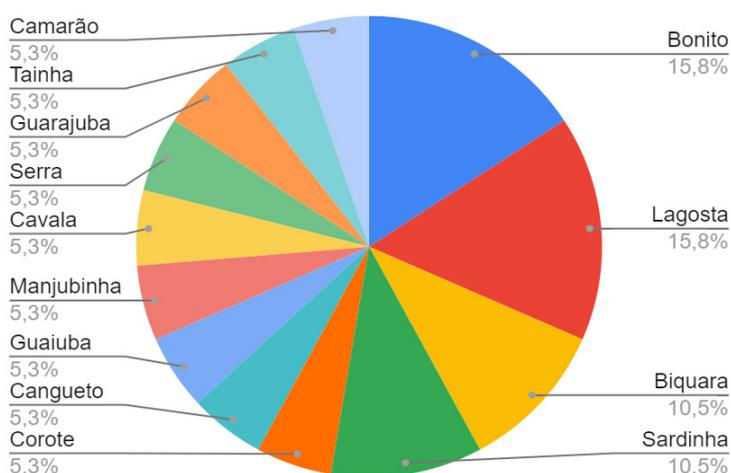
Fonte: elaborado pelo autor.

Gráfico 5 – Aparelhos de pesca empregados pelos entrevistados por este estudo.



Fonte: elaborado pelo autor.

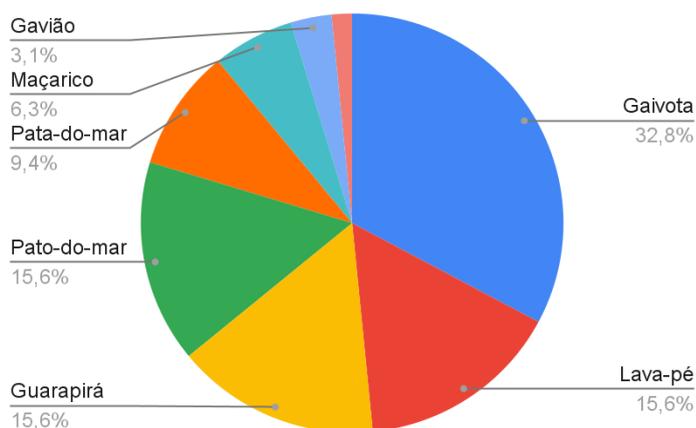
Gráfico 6 – Recursos pesqueiros capturados pelos entrevistados por este estudo.



Fonte: elaborado pelo autor.

Os entrevistados mencionaram oito grupos de aves distintos, presentes nas pescarias: gaivota (32,8%) – como os trinta-réis são localmente conhecidos –, lava-pé (15,6%), guarapirá (15,6%), pato-do-mar (15,6%), pata-do-mar, maçarico, gavião e mergulhão (GRÁFICO 7). Ao total, essas aves podem corresponder a pelo menos 49 espécies das famílias Charadriidae, Diomedidae, Falconidae, Fregatidae, Haematopodidae, Hydrobatidae, Laridae, Procellariidae, Recurvirostridae, Scolopacidae, Stercorariidae e Sulidae (TABELA 1). O último grupo, mergulhão, não pôde ser identificado por insuficiência de dados.

Gráfico 7 – Grupos de aves citadas pelos entrevistados por este estudo.



Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 1 – Grupos de aves citadas pelos entrevistados por este estudo, e respectivas possíveis espécies e famílias correspondentes. Além de habitats onde são avistados e o total de espécies levantadas. Legenda: ¹ WIKIAVES, 2021; ² ALBANO, BRITO; GIRÃO, 2003.

Grupos mencionados	Prováveis espécies^{1 2}	Famílias¹	Habitats mencionados	Total de espécies¹
Gaiivota	<i>Chlidonias niger</i> , <i>Gelochelidon nilotica</i> , <i>Phaetusa simplex</i> , <i>Sterna dougallii</i> , <i>Sterna hirundo</i> , <i>Sterna paradisaea</i> , <i>Sternula antillarum</i> , <i>Sternula superciliaris</i> , <i>Thalasseus acuflavidus</i> e <i>Thalasseus maximus</i>	Laridae	Costa	10
Lava-pé	<i>Oceanites oceanicus</i> , <i>Oceanodroma leucorhoa</i> ² e <i>Oceanodroma castro</i>	Hydrobatidae	Alto mar	3
Guarapirá	<i>Fregata magnificens</i>	Fregatidae	Alto mar	1
Pato-do-mar	<i>Thalassarche chlororhynchos</i> , <i>Sula sula</i> , <i>Sula leucogaster</i> e <i>Sula dactylatra</i>	Diomedidae e Sulidae	Alto mar	4
Pata-do-mar	<i>Stercorarius maccormicki</i> , <i>Stercorarius parasiticus</i> , <i>Stercorarius pomarinus</i> , <i>Puffinus puffinus</i> , <i>Puffinus griseus</i> , <i>Calonectris borealis</i> , <i>Anous minutus</i> e <i>Anous stolidus</i>	Stercorariidae, Procellariidae e Laridae	Alto mar	8
Maçarico	<i>Actitis macularius</i> , <i>Arenaria interpres</i> , <i>Calidris alba</i> , <i>Calidris fuscicollis</i> , <i>Calidris canutus</i> , <i>Calidris minutilla</i> , <i>Calidris pusilla</i> , <i>Calidris melanotos</i> , <i>Limnodromus griseus</i> , <i>Numenius hudsonicus</i> , <i>Gallinago paraguayiae</i> , <i>Tringa flavipes</i> , <i>Tringa melanoleuca</i> , <i>Tringa semipalmata</i> , <i>Tringa solitaria</i> , <i>Charadrius collaris</i> , <i>Charadrius</i>	Charadriidae, Scolopacidae, Recurvirostridae e Haematopodidae	Costa	22

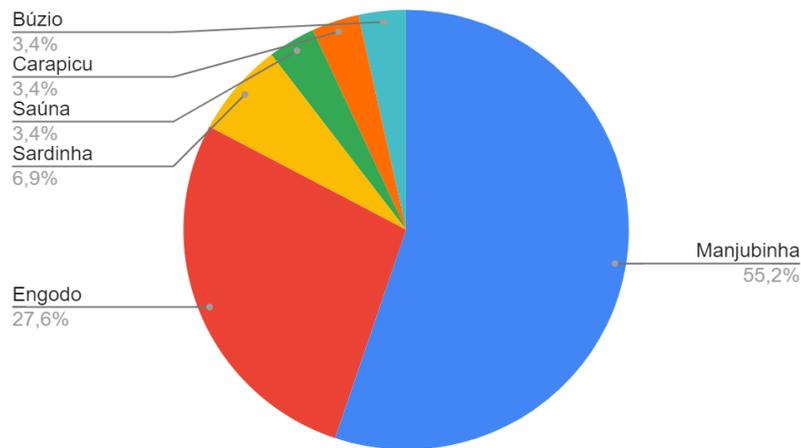
	<i>semipalmatus, Charadrius wilsonia, Pluvialis dominica, Pluvialis squatarola, Himantopus mexicanus e Haematopus palliatus</i>			
Gavião	<i>Falco peregrinus</i>	Falconidae	Costa	1
Mergulhão	-	-	Alto mar	-

Fonte: elaborado pelo autor.

Aves da família Laridae são raramente vistas próximas às plataformas de petróleo. Um dos entrevistados, que trabalha nessas plataformas, citou que *Gelochelidon nilotica* é a espécie mais frequentemente avistada nesse ambiente, e que costuma seguir as jangadas. Já na costa, dois pescadores (9,52%) relataram ter visto trinta-réis com anilhas. Também foi citada a predação de *S. dougallii* por gaviões em Paracuru, e ataques de *Falco peregrinus* no município de São Gonçalo do Amarante, há 20,82 km de distância de Paracuru.

Todos os entrevistados costumam avistar os trinta-réis forrageando enquanto desenvolvem as atividades de pesca. E 18,2% pontuaram que a reprodução do grupo costuma ocorrer na praia da Barra, onde apresentam comportamento agressivo para proteção dos ovos e filhotes. O período de atividade de forrageamento dos trinta-réis foi estimado ocorrer entre as 4:52h às 17:22h. Os principais itens alimentares das aves citados pelos pescadores foram: manjubinha – cujo comprimento não ultrapassa 10 cm – (55,2%) e “engodo da pescaria” (27,6%), ou seja, os restos do processo de tratamento dos peixes, realizado ainda no mar (GRÁFICO 8). Na investigação das espécies de manjubinha, os pescadores identificaram visualmente três peixes Clupeiformes: *Chirocentrodon bleekermanus*, *Anchoa tricolor* e *Anchoa hepsetus*.

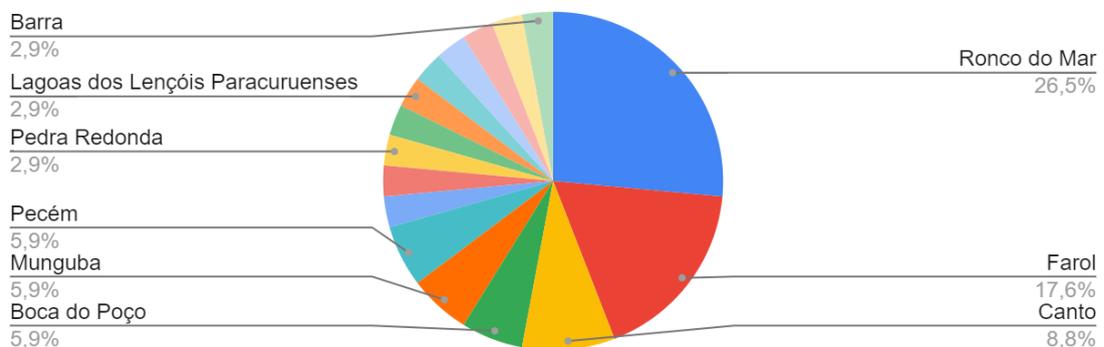
Gráfico 8 – Itens alimentares componentes da dieta de *Sterna dougallii* conforme os entrevistados por este estudo.



Fonte: elaborado pelo autor.

Os principais habitats de forrageamento de *S. dougallii* citados pelos entrevistados costumam ser os mesmos dos locais de trabalho dos pescadores: a praia do Ronco do Mar (26,5%), a praia do Farol (17,6%) e a praia do Canto (8,8%) (GRÁFICO 9). A descrição foi que as aves se alimentam em um sistema de rodízio na maré alta, perseguindo cardumes de manjubinhas, que os pescadores dizem ser presas do bonito listrado (*K. pelamis*). Ainda, as aves costumam forragear a cerca de 300 m da praia, não se distanciando mais que 9,9 km. No município de São Gonçalo do Amarante, bandos formados por *Sterna hirundo*, *S. paradisaea* e *S. dougallii* se unem por volta das 17:00h, para forragear juntos, compondo um bando misto no qual a primeira espécie foi destacada como a que apresenta maior abundância de indivíduos.

Gráfico 9 – Habitats de forrageamento de *Sterna dougallii* em Paracuru e entorno, conforme os entrevistados por este estudo.

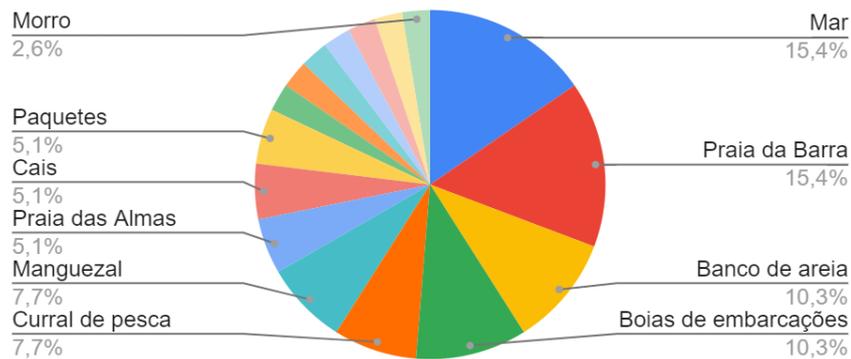


Fonte: elaborado pelo autor.

As respostas sobre os habitats de descanso e dormida foram diversas, sendo os mais citados: o mar (15,4%), a praia da Barra (15,4%), os bancos de areia disponibilizados

durante a maré baixa (10,3%), as boias de embarcações (10,3%), os currais de pesca em Paracuru (7,7%) e o manguezal da Barra (7,7%) (GRÁFICO 10). Os horários de uso destacados foram o início da manhã ao nascer do sol e o final da tarde.

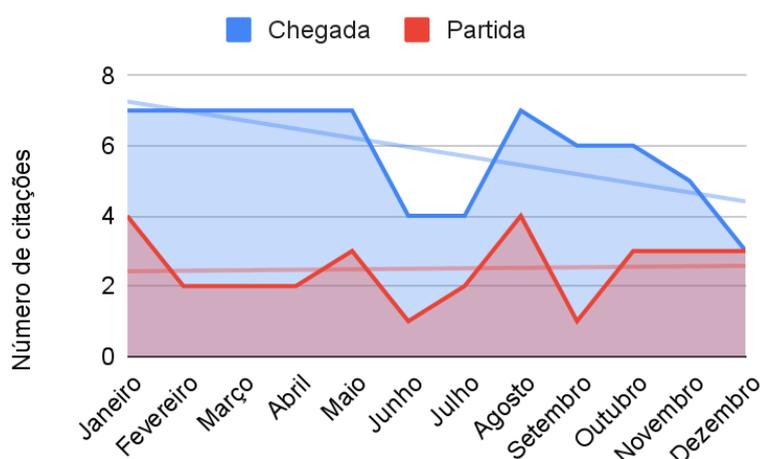
Gráfico 10 – Habitats de descanso e dormida de *Sterna dougallii* conforme os entrevistados por este estudo.



Fonte: elaborado pelo autor.

Os pescadores mencionaram épocas chamadas de “inverno”, identificadas localmente como sendo de janeiro a maio, e agosto como os meses de maior abundância de trinta-réis na região. Janeiro e agosto foram os meses citados como os de menor abundância de trinta-réis. Associaram também a maior presença das aves à água do mar mais limpa nos meses de janeiro, fevereiro e agosto. E a ausência delas quando a água está “suja”, nos meses de outubro e novembro, possivelmente devido à maior turbulência e suspensão de sedimentos; esta época é associada como de maior intensidade de ventos na costa do Ceará (SILVA FILHO, 2004). Um relato pontuou que a temperatura do mar mais quente afastaria os peixes e as aves da área mais próxima à costa. Conforme a totalidade dos relatos, haveria uma tendência a maior abundância de aves na localidade de Paracuru durante o primeiro semestre do ano (GRÁFICO 11).

Gráfico 11 – Representação gráfica da tendência de ocorrência e abundância de aves em Paracuru ao longo do ano, com base na percepção dos entrevistados por este estudo. Em azul, os meses de chegada de aves migratórias e de maior abundância de aves na cidade. Em vermelho, os meses de partida de aves migratórias e declínio na abundância das aves.



Fonte: elaborado pelo autor.

De acordo com a literatura, dentre todas as possíveis espécies de aves relatadas neste estudo, 36 (73,46%) apresentam comportamento migratório ou parcialmente migratório (TABELA 2). E, também segundo a literatura, o período no qual há maior riqueza de aves em Paracuru é de setembro a abril (GRÁFICO 12).

Tabela 2 – Grupos de aves relatadas neste estudo e meses nos quais podem ser avistadas em Paracuru, segundo a literatura. Legenda: * – ALBANO; BRITO; GIRÃO, 2003; WIKIAVES, 2021; ¹ SOMENZARI *et al.*, 2018; ² PACHECO, 2021; ³ WIKIAVES, 2021; R – Residente; M – Migratória; PRM – Parcialmente migratória; V – Vagante.

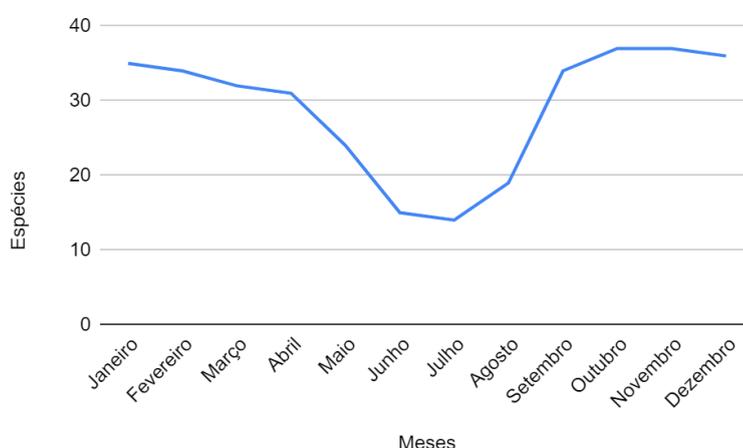
Grupos mencionados	Espécies*	Padrão de movimentação ¹	Presença em Paracuru ^{1 2 3}
Gaiivota	<i>Chlidonias niger</i>	M	setembro a fevereiro ¹
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	PRM	janeiro a dezembro ¹
	<i>Phaetusa simplex</i>	R	janeiro a dezembro ²
	<i>Sterna dougallii</i>	M	agosto a dezembro ³
	<i>Sterna hirundo</i>	M	setembro a abril ¹
	<i>Sterna paradisaea</i>	M	setembro a abril ¹
	<i>Sternula antillarum</i>	PRM	janeiro a dezembro ¹
	<i>Sternula superciliaris</i>	R	janeiro a dezembro ²
	<i>Thalasseus acufavidus</i>	PRM	agosto a novembro ³
	<i>Thalasseus maximus</i>	PRM	outubro a março ¹
Lava-pé	<i>Oceanites oceanicus</i>	M	abril a novembro ^{1 2}
	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	M	janeiro e fevereiro ^{1 2}
	<i>Oceanodroma castro</i>	V	-

Guarapirá	<i>Fregata magnificens</i>	R	janeiro a dezembro ¹
Pato-do-mar	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	M	-
	<i>Sula sula</i>	R	janeiro a dezembro ²
	<i>Sula leucogaster</i>	R	janeiro a dezembro ²
	<i>Sula dactylatra</i>	R	janeiro a dezembro ²
Pata-do-mar	<i>Stercorarius maccormicki</i>	M	outubro a janeiro ³
	<i>Stercorarius parasiticus</i>	M	setembro a maio ¹
	<i>Stercorarius pomarinus</i>	M	setembro a maio ¹
	<i>Puffinus puffinus</i>	M	setembro a janeiro ^{1 3}
	<i>Puffinus griseus</i>	M	setembro ³
	<i>Calonectris borealis</i>	M	novembro a junho ¹
	<i>Anous minutus</i>	R	janeiro a dezembro ²
	<i>Anous stolidus</i>	R	janeiro a dezembro ²
	<i>Actitis macularius</i>	M	setembro a maio ¹
	<i>Arenaria interpres</i>	M	setembro a maio ¹
	<i>Calidris alba</i>	M	setembro a abril ¹
	<i>Calidris fuscicollis</i>	M	setembro a maio ¹
	<i>Calidris canutus</i>	M	setembro a abril ¹
	<i>Calidris minutilla</i>	M	agosto a abril ¹
	<i>Calidris pusilla</i>	M	janeiro a dezembro ¹
	<i>Calidris melanotos</i>	M	setembro, outubro e fevereiro ¹
	<i>Limnodromus griseus</i>	M	outubro a março ¹
	<i>Numenius hudsonicus</i>	M	dezembro a março ¹
	<i>Gallinago paraguayiae</i>	R	janeiro a dezembro ²
	<i>Tringa flavipes</i>	M	janeiro a dezembro ¹
	<i>Tringa melanoleuca</i>	M	janeiro a dezembro ¹
	<i>Tringa semipalmata</i>	M	janeiro a dezembro ¹
	<i>Tringa solitaria</i>	M	agosto a maio ¹
	<i>Charadrius collaris</i>	R	janeiro a dezembro ²
<i>Charadrius semipalmatus</i>	M	setembro a abril ¹	
<i>Charadrius wilsonia</i>	R	janeiro a dezembro ²	

	<i>Pluvialis dominica</i>	M	setembro a abril ¹
	<i>Pluvialis squatarola</i>	M	setembro a maio ¹
	<i>Himantopus mexicanus</i>	R	janeiro a dezembro ²
	<i>Haematopus palliatus</i>	R	janeiro a dezembro ²
Gavião	<i>Falco peregrinus</i>	M	outubro a maio ¹

Fonte: elaborado pelo autor.

Gráfico 12 – Representação gráfica da tendência da riqueza das espécies de aves em Paracuru ao longo do ano, com base em registros da literatura.



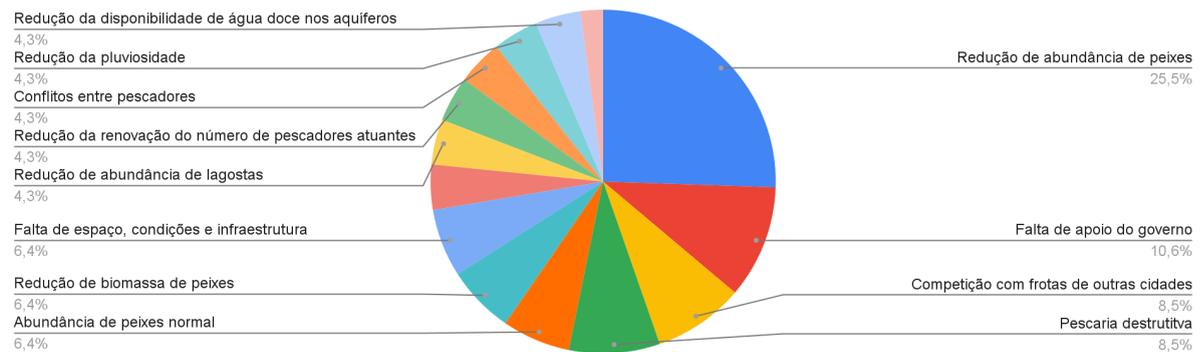
Fonte: elaborado pelo autor.

Dos entrevistados, 14,28% demonstraram ter algum conhecimento sobre o movimento migratório das espécies de aves. Porém, 47,61% não souberam informar de onde os trinta-réis chegam ou para onde se deslocam quando não estão em Paracuru. 14,28% creem que as aves permanecem em cidades próximas, vizinhas ou voam até as plataformas de petróleo. E outros relatos pontuais apontam que elas “adentram” para o mar, indo para o Estado do Pará, para regiões à leste do município, ou mesmo para ilhas do Arquipélago de Fernando de Noronha.

As mudanças mais frequentemente relatadas pelos entrevistados relativas à pesca em Paracuru nos últimos 30 anos foram: o declínio nas quantidades capturadas de peixes (25,5%), especialmente em distâncias próximas à costa; a falta de apoio do governo para desenvolvimento da atividade de pesca (10,6%); a competição com frotas de embarcações provenientes de Icarai, Itarema e Aracati (no Estado do Ceará), e do Rio Grande do Norte (8,5%); e o emprego de alguns métodos de pesca prejudiciais ao ecossistema marinho (8,5%), como o uso de redes para lagosta, arpão, redes de arrasto, uso de compressor associado a

coletas em mergulhos, emprego de marambaias com uso de GPS (GRÁFICO 13). O Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) não foi apontado como gerador de mudanças ambientais para a cidade ou para as atividades de pesca.

Gráfico 13 – Mudanças socioambientais na região de Paracuru e entorno nos últimos 30 anos, que possam ter interferências na atividade pesqueira.

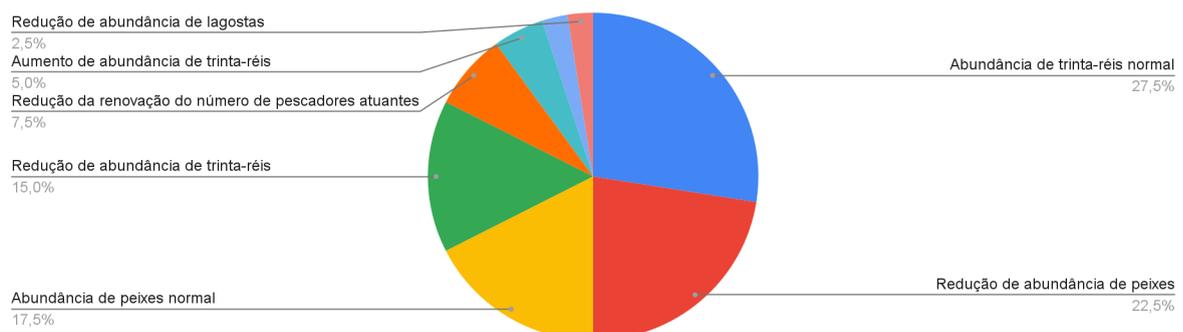


Fonte: elaborado pelo autor.

Já com relação a *S. dougallii*, a maioria dos pescadores (60%) relatou não notar mudanças na abundância populacional dos bandos formados ao longo dos últimos 30 anos. Apenas 25% perceberam algum declínio populacional desde a década de 1980, e 15% relataram a perda de habitats de descanso e dormida, associando-os à maior circulação de pessoas nas praias.

Sobre perspectivas futuras, 27,5% dos entrevistados acredita que os números de indivíduos de trinta-réis não sofrerão mudanças em um futuro próximo (até 2030), e apenas 15% prevê que o número de aves declinará (GRÁFICO 14). Com relação aos peixes, 22,5% crêem que haverá um declínio na quantidade capturada no município, em contraste com 17,5% que acredita que a abundância de peixes não sofrerá alteração.

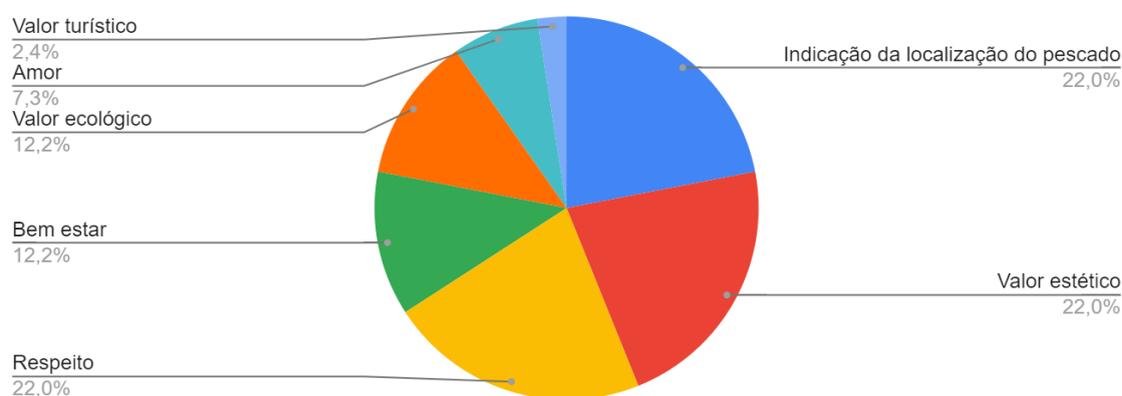
Gráfico 14 – Perspectivas futuras acerca do estado da população de *Sterna dougallii* e do estoque pesqueiro de Paracuru, até o ano de 2030, conforme os entrevistados por este estudo.



Fonte: elaborado pelo autor.

Os entrevistados atribuíram ainda, valores e destacaram a relevância ambiental dos trinta-réis, evidenciados pelos relatos das aves indicarem a localização do pescado (22%); por seu valor estético (22%); e pelo respeito declarado pela existência desses animais (22%). Outras formas de importância relatadas foram o potencial de promover bem estar, o valor ecológico, o amor por essas aves e o potencial de valor turístico, atraindo visitantes para a região (GRÁFICO 15).

Gráfico 15 – Valores atribuídos aos trinta-réis conforme os entrevistados por este estudo.



Fonte: elaborado pelo autor.

4 DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos entrevistados

O público de pescadores artesanais entrevistados por este estudo, mostrou-se familiarizado com as aves marinhas da região. Na maioria nativos de Paracuru, com idade média de 52,7 anos, amplo tempo de residência local (42,4 anos) e, principalmente no exercício da profissão (38,2 anos), demonstram a experiência e familiaridade com as dinâmicas dos ambientes costeiros e marinhos, e de seus recursos. Em Paracuru, a idade média dos pescadores artesanais, assim como do restante do território nacional, demonstra não estar havendo uma renovação com ingresso de jovens na profissão (CLAUZET; RAMIRES; BARRELLA, 2005; RODRIGUES; MAIA, 2007; BURDA; SHIAVETTII, 2008; BASILIO; GARCEZ, 2009). Este fato reforça o conhecimento empírico sobre a dinâmica ambiental local, porém levanta a preocupação sobre a manutenção da atividade de pesca artesanal no município em um futuro próximo. Talvez este fato esteja relacionado a

oportunidades diferenciadas, uma vez constatada a recorrente relação de baixa escolaridade e o precoce início de participação nas atividades de pesca, como forma de contribuição familiar.

4.2 Atividade Pesqueira

O paquete, embarcação mais utilizada localmente, comporta até dois tripulantes, sendo movida pela força do vento. Tem baixo custo de construção e manutenção quando comparada à embarcações motorizadas (NÓBREGA; LESSA, 2007), e também pode ser favorecida pela adaptação às condições climáticas do Estado, que apresenta ventos fortes variando de 10,8 km/h a 28,8 km/h ao longo do ano (SILVA FILHO, 2004).

No Ceará, a frota pesqueira marinha é predominantemente composta por barcos com propulsão a vela, como canoas, paquetes, botes e jangadas (50,4%), seguidas das embarcações a motor (37,6%) (PROZEE/SEAP/IBAMA, 2006; BRAGA, 2021). Essa mesma ordem de preferência foi constatada em Paracuru: com barcos a vela representando 89,5% da frota, enquanto barcos motorizados são utilizados por apenas 5,3% dos pescadores. A escolha popular do instrumento linha e anzol (45,8%) também é verificada em outras comunidades pesqueiras do Estado (PROZEE/SEAP/IBAMA, 2006; BRAGA, 2013; PINTO, 2016).

As citações de capturas mais significativas de lagostas e afins (15,8%) e bonito listrado (15,8%) em Paracuru é compatível com a realidade do Ceará. O Estado possui histórico e tradição de pesca do crustáceo, mas desde 2010, vem direcionando investimentos para as pescarias de atuns e afins, com adaptações na frota lagosteira (OLIVEIRA; CARVALHO; MENEZES, 2018).

4.3 Interação com Aves

A maioria das aves mencionadas nas entrevistas não apresenta registros de ocorrência em Paracuru durante todos os meses do ano. Isto porque, destas, 36 espécies (73,46%) são migratórias ou parcialmente migratórias. Ou seja, apresentam flutuações populacionais ao longo do ano, pois sazonalmente se deslocam entre habitats de invernagem ou de parada – como o caso de Paracuru –, e habitats de reprodução em outros países (SOMENZARI *et al.*, 2018; GBIF, 2021; PACHECO, 2021; WIKIAVES, 2021). Há exceções, porém apenas para algumas espécies de trinta-réis, cujos indivíduos juvenis podem ser avistados o ano inteiro nos mesmos sítios (SOMENZARI *et al.*, 2018). Por conta dessa movimentação sazonal, o período de setembro a abril se destaca por apresentar uma riqueza

de espécies de aves observadas acima da média anual, sendo outubro e novembro os meses de maiores ocorrências, em contraste ao mês de julho, com os mais baixos registros de espécies.

Quando se analisa apenas o grupo dos maçaricos (Charadriidae, Scolopacidae, Recurvirostridae e Haematopodidae), percebe-se que, mesmo sendo o mais diverso, ele é um dos menos avistados durante as atividades de pesca pelos pescadores de Paracuru. Isso ocorre, pois, essas espécies são limícolas, sendo assim, obtêm seu principal alimento (invertebrados macrobentônicos) diretamente de ecossistemas costeiros, como praias, estuários, manguezais e ambientes alagados (TELINO-JÚNIOR; AZEVEDO-JÚNIOR; LYRA-NEVES, 2003; KAM *et al.*, 2004). Assim, de fato, não são avistadas facilmente no mar.

O grupo das gaivotas ou trinta-réis (Laridae), da subfamília Sterninae, foi o mais mencionado como presente durante as atividades de pesca. Isso é explicado devido à sobreposição das áreas de forrageamento da maior parte dessas aves com a principal área de uso dos pescadores (SICK, 2001; PERLO, 2009; ZARZA, CINTRA, ANCIÃES, 2013; GOCHFELD *et al.*, 2020; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2021). É interessante notar que 80% desses trinta-réis são migratórios ou parcialmente migratórios (SOMENZARI *et al.*, 2018; PACHECO, 2021; WIKIAVES, 2021). Das dez espécies, nove forrageiam em praias com corpos de água doce e/ou salobra em suas proximidades, como rios, lagoas e estuários, sendo apenas *Sterna paradisaea* classificada como pelágica (SICK, 2001; PERLO, 2009; ZARZA, CINTRA, ANCIÃES, 2013; GOCHFELD *et al.*, 2020; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2021). Ainda assim, existem registros fotográficos de indivíduos descansando nas praias dos municípios de Paraipaba, Paracuru e São Gonçalo do Amarante, no Estado do Ceará, predominantemente no segundo semestre de 2014 a 2021 (WIKIAVES, 2021).

Apesar dos hábitos predominantemente costeiros dos trinta-réis, *Sterna hirundo* e *Sterna dougallii* podem se distanciar um pouco mais da costa em busca de alimento, chegando a 15 km e 32,2 km da costa, respectivamente, conforme estudos registrados por Lima (2018) e pela BirdLife International (2021).

Além desses limites de ocorrência dos trinta-réis, são avistados os grupos de guarapirás (Fregatidae), lava-pés (Hydrobatidae), patos-do-mar (Diomedidae e Sulidae) e patas-do-mar (Stercorariidae, Laridae e Procellariidae). Esses animais foram mencionados com a mesma frequência de ocorrência, provavelmente devido ao mesmo comportamento de forragear e descansar em águas mais profundas, passando longos períodos sem contato com o continente. De fato, este hábito foi apontado nos estudos de Schreiber e Burger (2001).

A espécie *Fregata magnificens*, popularmente conhecida como guarapirá, é, de certa forma, a mais comum dentre elas. Apesar de ter a mesma frequência de citação dos outros três grupos, é a única representante de sua família no município de Paracuru, e é de fácil identificação por conta de suas longas e pontudas asas, cauda profundamente bifurcada e por seu comportamento aéreo, sempre planando sobre o mar (SICK, 2001; WIKIAVES, 2021). Além disso, sua ocorrência indica a presença de atobás (Sulidae) e trinta-réis (Laridae) na área. Indivíduos de *F. magnificens* podem realizar cleptoparasitismo, ou seja, perseguem essas aves em voos acrobáticos, provocando a regurgitação do alimento, que é consumido ainda no ar (SICK, 2001). No entanto, este comportamento não foi avistado pelos entrevistados deste estudo.

Os grupos de patos-do-mar (Diomedidae e Sulidae) e patas-do-mar (Stercorariidae, Laridae e Procellariidae), apesar de terem nomes similares, foram identificados pelo contraste de suas descrições. Os patos-do-mar têm dimensões corporais maiores e os indivíduos têm combinações de cores, incluindo branco com marrom ou preto. Também foi relatado um animal de bico azulado, que pode corresponder a *Sula leucogaster* jovem ou a *Sula sula* adulto. Assim, juntamente de *Sula dactylatra* – também registrado em Paracuru –, os patos-do-mar podem corresponder a três espécies de atobás (WIKIAVES, 2021). Outra espécie de morfotipo semelhante também pode compor o grupo, apesar de registros mais raros: *Thalassarche chlororhynchos* (Diomedidae) (WIKIAVES, 2021). Mesmo que *T. chlororhynchos* seja migratório no Brasil, é extremamente raro em latitudes tão baixas como a qual Paracuru está localizada. Essas aves dependem da presença de ventos fortes e estáveis, em latitudes acima de 20°, para planar sem grandes gastos energéticos (SCHREIBER; BURGER, 2001). Portanto, *T. chlororhynchos* também se enquadra nesse grupo, mas em menor número, pois é localmente vagante.

O grupo das patas-do-mar difere dos atobás e albatrozes por ter porte menor e as penas do corpo quase inteiramente pretas. Correspondem a oito espécies das famílias Stercorariidae, Laridae e Procellariidae. Aqui foram incluídas duas espécies de trinta-réis – *Anous minutus* e *Anous stolidus* – residentes em território brasileiro e que se reproduzem em ilhas oceânicas como nos Arquipélagos de São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha e no Atol das Rocas (SICK, 2001; PERLO, 2009). No Ceará são registradas como vagantes (GIRÃO *et al.*, 2018; WIKIAVES, 2021). As outras seis espécies de patas-do-mar são migratórias pelágicas, correspondendo a aves dos gêneros *Stercorarius*, *Puffinus* e *Calonectris*. Curiosamente, *Stercorarius parasiticus* associa-se a grandes bandos de *Sterna*

spp. em migração, pois também se aproxima da costa, diferente de *Stercorarius pomarinus* e *Stercorarius maccormicki* (SICK, 2001; PERLO, 2009).

Por fim, as lava-pés (Hydrobatidae) foram facilmente identificadas porque são as aves oceânicas de menor porte do mundo. A larga faixa uropigiana branca e seu comportamento de voo rente ao mar, manobrando os pés como se andassem na superfície da água (SICK, 2001; PERLO, 2009), também foram cruciais em sua identificação pelos pescadores. E, além das migratórias *Oceanites oceanicus* e *Oceanodroma leucorhoa*, também considera-se a possibilidade de ocorrência de uma espécie vagante, de registros isolados em Fernando de Noronha e no Atol das Rocas: *Oceanodroma castro* (ALBANO; BRITO; GIRÃO, 2003).

Diante disso, as aves que mais interagem com a atividade de pesca artesanal no município de Paracuru são marinhas e migratórias, especialmente da família Laridae. Em todas as entrevistas os pescadores afirmam que, enquanto trabalham no mar, sempre veem os trinta-réis se alimentando nas proximidades, corroborando a relação íntima entre o comportamento de forrageamento dessas aves marinhas e o exercício da pesca artesanal (SHEALER, 1996; MAZZOCHI; CARLOS, 2020). Os entrevistados indicaram que o período de atividade dessas aves no mar é consistentemente diurno, do amanhecer ao anoitecer. A informação está de acordo com a literatura, que evidencia que *S. dougallii* como um predador visual, que deixa seu dormitório ao amanhecer, caçando intensamente nas primeiras três horas de luz do dia e novamente no meio da tarde (SCHREIBER; BURGER, 2001; NTIAMOA-BAIDU, 2008; LORING *et al.*, 2019; GOCHFELD; BURGER, 2020). Esse recorte de horários também se deve aos ventos mais amenos antes das 11 horas e depois de 15 horas no município de Paracuru, tendo em vista que *S. dougallii* tem o forrageamento prejudicado em condições de ventos superiores a 19 km/h (CABOT; NISBET, 2013; ROCHA; PINHEIRO; MORAIS, 2020).

A razão por trás da alta frequência de observações, além de espacial e temporal, também está na dieta das aves. A presença dos pescadores atrai as aves e o contrário também ocorre. Esses homens têm sua atenção voltada aos bandos de trinta-réis, pois estes são uma das importantes variáveis de orientação na navegação no oceano (MAZZOCHI; CARLOS, 2020). O avistamento desses animais facilita o sucesso de localização e captura de cardumes das espécies-alvo da pesca (MONTEVECCHI, 1993; MAZZOCHI; CARLOS, 2020). Isso ocorre porque as aves, em especial *S. dougallii*, são ótimas indicadoras de flutuações de cardumes e do estado do ecossistema, pois são altamente sensíveis aos padrões de distribuição das presas (FURNESS, 1997; FURNESS; TASKER, 2000; EINODER, 2009). Nos trópicos,

sua distribuição espacial está ligada à presença de cardumes de pequenos peixes da ordem Clupeiformes, como as manjubinhas de Paracuru, que atraem peixes de maior porte e interesse comercial (SHEALER, 1996; GOYERT, 2013; GOCHFELD; BURGER, 2020). E, por outro lado, quando os pescadores capturam esses peixes maiores, realizam um processo de limpeza dos mesmos, ainda embarcados, descartando o “engodo” na água. Esse recurso corresponde a rejeitos ou pedaços pequenos não desejáveis, que são uma fonte de alimento adicional para os trinta-réis (BRANCO, 2001; SCHREIBER; BURGER, 2001), os quais então se aproximam.

As três espécies de peixes Clupeiformes – *C. bleekermanus*, *A. tricolor* e *A. hepsetus* – são peixes marinhos associados a estuários, que ocupam desde águas costeiras rasas em manguezais até profundidades de 70 m. São de pequeno porte, medindo em torno de 11 cm de comprimento (FIGUEIREDO; MENEZES, 1978; WHITEHEAD, 1985; WHITEHEAD; NELSON; WONGRATANA, 1988; ARAÚJO *et al.*, 2008; VILAR; SPACH; JOYEUX, 2010). Peixes dessa ordem não são comumente pescados pelo seu baixo valor comercial, sendo priorizados apenas para subsistência e eventual uso como iscas (DOS SANTOS; RODRIGUES-RIBEIRO 2000; MUTO *et al.*, 2008). Entretanto, são fontes de alimento para várias espécies pelágicas de peixes, mamíferos e aves marinhas. Especialmente a família Engraulidae tem um forte papel na teia alimentar marinha, sustentando predadores de topo (CRAWFORD *et al.*, 1992; RAMOS; LORENZO; PAJUELO, 1995; BRANCO *et al.*, 2005; SERRANO; AZEVEDO-JÚNIOR, 2005; CAMPO *et al.*, 2006; BENEDITTO; SICILIANO, 2020).

Por serem peixes que se reproduzem no mar e, posteriormente indivíduos jovens migram até os estuários (VOUGLITOIS *et al.*, 1987; ALLEN; JOHNSON; MATTHEWS, 1995; SZEDLMAYER; ABLE, 1996; CORRÊA; CHAVES; GUIMARÃES, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2008; VILAR; SPACH; JOYEUX, 2010; FAVERO, 2019), é necessário entender quais espécies estão mais disponíveis aos trinta-réis-róseos no segundo semestre do ano em Paracuru. Primeiramente, *A. hepsetus* (Engraulidae) se reproduz mais intensamente de maio a setembro, pois o início da estação seca sinaliza um momento crucial para o recrutamento de juvenis (WHITEHEAD; NELSON; WONGRATANA, 1988; GIARRIZZO; KRUMME, 2007; GIARRIZZO; KRUMME, 2009). Já *C. bleekermanus* (Pristigasteridae) e *A. tricolor* (Engraulidae) são mais ativas nos meses de setembro a fevereiro (BIGELOW *et al.*, 1963; CORRÊA; CHAVES; GUIMARÃES, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2008), os quais correspondem respectivamente aos períodos de primavera e verão na localidade.

Apesar da longa temporada reprodutiva dessas espécies, é documentado que há maior concentração de *A. hepsetus* no mar em julho e setembro, enquanto que indivíduos jovens e adultos de *A. tricolor* são mais abundantes em outubro e novembro (FELIX *et al.*, 2006; GIARRIZZO; KRUMME, 2007; GIARRIZZO; KRUMME, 2009; CARVALHO; FONTOURA; SPACH, 2018). Diferente das anteriores, cardumes mais densos de *C. bleekermanus* são facilmente vistos durante a estação chuvosa, pois suas presas - invertebrados bentônicos e diversos crustáceos - são favorecidas pelas condições ambientais (FIGUEIREDO; MENEZES, 1978; DANTAS; FEITOSA; ARAÚJO, 2012).

Assim, *A. hepsetus* e *A. tricolor* estão mais abundantes e disponíveis no mar justamente no mesmo período que os bandos *S. dougallii* estão de passagem pelo município de Paracuru, principalmente de setembro a novembro. De forma complementar, estudos sobre a população de *S. dougallii* residente de Porto Rico, na região do Caribe, evidenciam que há preferência por presas do gênero *Anchoa* (GOCHFELD; BURGER, 2020). Além disso, *A. hepsetus* já é um item alimentar documentado para filhotes de *S. dougallii* em colônias da América do Norte (GOCHFELD; BURGER, 2020). Portanto, a provável dieta do trinta-réis-róseo no município, de acordo com o CEL e as referências bibliográficas, é composta por essas duas espécies do gênero *Anchoa*.

Relativo à distribuição de bandos de trinta-réis, estes são raramente vistos nas proximidades das plataformas de petróleo, numa faixa de 25 a 50 km da praia. Estes relatos estão, então, de acordo com a literatura (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2021). Porém, o suposto avistamento de *G. nilotica* nesse ambiente mais distante da costa não confere com os habitats registrados para a espécie, que são grandes rios, estuários, manguezais, salinas, lagoas, reservatórios e canais de irrigação. É mais provável que os bandos relatados pelo entrevistado sejam de *Sterna paradisaea*, *Sterna hirundo* ou *Sterna dougallii* (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2021).

O local onde *S. dougallii* é mais abundante ao forragear é a praia do Ronco do Mar, mais a leste do centro do município, mas é preciso ressaltar que essa praia ainda está inclusa na área mais urbanizada de Paracuru, e conseqüentemente, oferece mais distúrbios aos trinta-réis. Provavelmente essa praia é a mais representativa, pois os esforços de amostragem concentraram-se nessa porção do município. Pescadores afirmaram que a extensão do habitat de forrageamento vai de cerca de 300 m da praia a até 9,9 km mar adentro, corroborando com dados da literatura (FFRENCH, 1986; SAFINA, 1990; LORING *et al.*, 2019). Bandos de *S. dougallii* perseguem cardumes de peixes pequenos em águas rasas da costa, realizando voos rasantes e breves mergulhos (RAMOS, 2000; ROCK; LEONARD; BOYNE, 2007;

GOYERT, 2014). E também interagem positivamente com grandes predadores marinhos de superfície, como peixes e mamíferos, em águas mais distantes (SCHREIBER; BURGER, 2001; GOYERT; MANNE; VEIT, 2014). Esses animais forçam as presas, pequenos peixes, a se aproximarem da superfície, assim, tornam esse alimento mais detectável e acessível ao trinta-réis-róseo (SCHREIBER; BURGER, 2001; GOYERT; MANNE; VEIT, 2014).

Em Paracuru, o peixe predador de manjubinhas foi identificado como o bonito listrado (*K. pelamis*) (OLIVEIRA; CARVALHO; MENEZES, 2018). Espécies de atum e afins são facilitadores-chave para *S. dougallii*, ou seja, cardumes densos costumam atrair grandes bandos dessas aves (SHEALER, 1996). Isso pode ser resultado de uma sobreposição mais estreita das presas que ambos consomem, tornando esse grupo íctico um ótimo sinalizador de alimento (GOYERT, 2014).

Outra relação interespecífica identificada, foi a formação de bandos mistos de *S. hirundo*, *S. dougallii* e *S. paradisaea* no mar de São Gonçalo do Amarante, cidade próxima a Paracuru. Os três trinta-réis têm o comportamento de forrageamento facilitado pela interação com mamíferos, peixes predadores e até outros bandos de aves marinhas, em intensidades diferentes (NISBET *et al.*, 2013; GOYERT; MANNE; VEIT, 2014). Essa formação de bandos mistos realmente é possível por meio do recrutamento de outros indivíduos, quando um deles encontra uma mancha de recursos, como cardumes densos (SCHREIBER; BURGER, 2001). Os múltiplos ataques provindos do ar, ou abaixo da superfície, dependendo da espécie do predador, desestabilizam a coesão do comportamento de fuga dos cardumes, favorecendo a captura (SCHREIBER; BURGER, 2001). O bando misto mais comum ocorre entre *S. dougallii* e *S. hirundo*, quando se alimentam da mesma presa (SAFINA, 1990; GOYERT, 2013; GOYERT, 2014).

E, mesmo com certo grau de interação, essas três espécies simpátricas e próximas taxonomicamente se diferenciam muito em métodos de forrageamento, áreas de ocorrência e na composição da dieta (ROBERTSON *et al.*, 2014). Assim, evitam níveis altos de competição pela partição de nichos (ROBERTSON *et al.*, 2014). Segundo a literatura, populações tropicais de *S. dougallii* são altamente especialistas, bem restritas a pequenos habitats costeiros de águas relativamente limpas e rasas, onde mergulham até 1,2 m para capturar uma pequena variedade de peixes. Essa espécie tem maior eficiência de forrageamento em bandos menores, dispersos e monoespecíficos (SAFINA, 1990; CABOT; NISBET, 2013; GOYERT, 2013; ROBERTSON *et al.*, 2014). Quando junto a bandos de *S. hirundo*, estes forçam indivíduos de *S. dougallii* para a periferia da área, onde os peixes estão mais dispersos (SCHREIBER; BURGER, 2001).

Isso provavelmente decorre da maior abundância e do comportamento territorialista de *S. hirundo*, que, por sua vez, ocupa habitats mais amplos dentro do ambiente costeiro (HALL; KRESS; GRIFFIN, 2000; GOYERT, 2013). Consome uma grande variedade de peixes e invertebrados marinhos ao mergulhar até 0,6 m no mar, pois é generalista e oportunista (CABOT; NISBET, 2013). De forma semelhante, *S. paradisaea* também consome uma grande variedade de presas; entretanto, essas são mais limitadas em tamanho do que as dos dois trinta-réis anteriores. Por ser pelágica, prefere forragear em águas mais profundas e sua capacidade de mergulho é a mais limitada, chegando a apenas 0,5 m (CABOT; NISBET, 2013; ROBERTSON *et al.*, 2014).

Um último caso de interação interespecífica foi a predação de trinta-réis por aves de rapina, em São Gonçalo do Amarante e em Paracuru. No primeiro município foi identificada como *Falco peregrinus*, conhecido predador de adultos, filhotes e jovens de *S. dougallii*. Esse falcão migratório tem, inclusive, capacidade de causar deserção de sítios de reprodução de sua presa (GOCHFELD; BURGER, 2020).

A reprodução também foi um comportamento relatado para os trinta-réis, entretanto, a maioria dessas espécies não se reproduz no Brasil, assim como *S. dougallii*, utilizando o país como área de invernagem (SOMENZARI *et al.*, 2018). Registros fotográficos de ciência cidadã confirmam esse padrão, entretanto, também demonstram nidificação e nascimento de filhotes da espécie parcialmente migratória *Sternula antillarum* na praia da Barra, próxima ao estuário do rio Curu. Os registros são de autoria de Romulo Guerra, datados de julho e agosto de 2021, dentro do período reprodutivo da espécie, de maio a agosto (THOMPSON *et al.*, 2020; WIKIAVES, 2021).

Quanto aos habitats de descanso e dormida, as observações descritas pelos entrevistados estão em harmonia com dados previamente registrados e publicados (BURKE *et al.*, 2020; GOCHFELD; BURGER, 2020). Indicaram que os bandos de *S. dougallii* descansam em uma diversidade de ambientes, tanto no mar – diferentemente na água, em boias e currais de pesca – como no continente – áreas abertas de bancos de areia e nas praias da Barra e das Almas. Essas praias se caracterizam por serem umas das mais distantes do centro de Paracuru, conseqüentemente, com menor fluxo de pessoas. É interessante salientar que o descanso na água do mar ocorre ocasionalmente durante as migrações para o Brasil, durante o dia ou a noite (GOCHFELD; BURGER, 2020).

Relatos pontuais apontaram São Gonçalo do Amarante como outro habitat importante de descanso e dormida. Ambos os municípios possuem enseadas e longas praias

arenosas relativamente remotas; fatores geográficos favoráveis ao estabelecimento de aves como *S. dougallii* (GOCHFELD; BURGER, 2020).

Por fim, a migração dos trinta-réis é uma movimentação sazonal notada por uma minoria dos pescadores (14,3%). Poucos também relataram anilhas nas aves, e apenas um deles descreveu que esses anéis de metal indicavam a origem dos animais. A grande maioria não conseguiu informar sobre a origem e o destino dos animais. No caso do Ceará, a população que visita o Estado é proveniente de ilhotas de Nova York e Massachusetts, nos Estados Unidos, e da costa da Nova Escócia, no Canadá (GOCHFELD; BURGER, 2020). Depois de utilizar os habitats de Paracuru, os indivíduos podem seguir até o Estado da Bahia, mas também existem registros ocasionais para o Sudeste brasileiro (TAVARES; MOURA; SICILIANO, 2013; LIMA, 2018).

O período de maior abundância de trinta-réis relatado pelos pescadores foi entre os meses de janeiro a maio, e agosto. De fato, a maioria das espécies de trinta-réis ocorrentes em Paracuru é migratória, chegando no município por volta de agosto e setembro, e deixando o país em torno dos meses de março e abril (SOMENZARI *et al.*, 2018; GBIF, 2021; WIKIAVES, 2021). Entretanto, *S. dougallii* costuma deixar o município mais cedo, entre dezembro e janeiro, em retorno para a América do Norte (SOMENZARI *et al.*, 2018; GBIF, 2021; GOCHFELD; BURGER, 2020; WIKIAVES, 2021). Quanto à época de menor abundância dessas aves, as respostas mais frequentes foram janeiro e agosto. Portanto, apenas uma parte dos entrevistados compreende a dinâmica de movimentação da espécie.

Um pescador associou a presença de peixes e de aves à baixa temperatura do mar. E, de acordo com uma série histórica de registros de temperatura da superfície do mar do Estado do Ceará (FUNCEME, 2021), o período de menores temperaturas, entre 26°C e 27°C, coincide com a época de invernagem de muitas aves migratórias, nos meses de julho a novembro, inclusive para *S. dougallii*.

Pescadores também associaram a elevação da turbidez da água do mar com a menor presença de trinta-réis, mais especificamente nos meses de outubro e novembro. Porém, esses meses representam o pico de registros de *S. dougallii* em Paracuru (GBIF, 2021; WIKIAVES, 2021). Estas informações são conflitantes, porém não existem estudos suficientemente conclusivos sobre a turbidez do mar do município ao longo do ano, e sobre o forrageamento de *S. dougallii* associado à variação de turbidez nos trópicos.

Ainda houve relatos de pescadores sobre avistamentos de trinta-réis durante todo o ano. Provavelmente referiam-se às espécies residentes ou parcialmente migratórias, demonstrando a dificuldade em diferenciar aves com comportamento migratório. Essas

lacunas de conhecimento sobre a migração de aves marinhas demonstram a necessidade da realização de campanhas de sensibilização e de educação ambiental com esse público. Tais atividades divulgariam a importância que espécies como *S. dougallii* têm para os ecossistemas de Paracuru e todos os outros ambientes que utilizam ao longo de suas rotas migratórias (SCHREIBER; BURGER, 2001; CABOT; NISBET, 2013; GOCHFELD; BURGER, 2020). Por conta de sua alta dependência de áreas costeiras ao longo do continente americano, essas aves se tornam excelentes bioindicadores da qualidade desses habitats (MONTEVECCHI, 1993; FURNESS, 1997; EINODER, 2009; GOYERT, 2014). Estudá-las é essencial para prever mudanças a longo prazo na distribuição e abundância de espécies de comunidades marinhas e para elaboração de planos de manejo sustentável mais robustos (GOYERT, 2014). Portanto, há uma forte ligação entre a conservação de *S. dougallii*, a manutenção dos recursos pesqueiros e, conseqüentemente, os resultados das capturas dos pescadores artesanais (GOYERT, 2014).

Desse modo, o CEL que a comunidade de pescadores já possui pode ser aliado aos registros científicos, tornando-a agente ativa no monitoramento e na proteção do ambiente que explora (HAMILTON; MITCHESON; AGUILAR-PERERA, 2011; SILVANO; VALBO-JØRGENSEN, 2012; ANDRADE *et al.*, 2016). Incluir a sociedade civil no processo de conservação global de *S. dougallii* é uma estratégia essencial, especialmente porque dados a respeito da distribuição, ecologia e causas de mortalidade em ambientes de invernagem na América do Sul ainda são escassos (TAVARES; MOURA; SICILIANO, 2013; MOSTELLO *et al.*, 2014; GOCHFELD; BURGER, 2020).

4.4 Mudanças Socioambientais em Paracuru e entorno ao longo das últimas três décadas

O declínio na quantidade e variedade de peixes próximos à costa de Paracuru está de acordo com outro estudo realizado na área (BASILIO; GARCEZ, 2014). Para os pescadores, isso implica em um maior esforço para buscar peixes em ambientes cada vez mais distantes, tornando a profissão mais perigosa. Outro fator que desestimula esses profissionais é o descaso governamental, sem políticas públicas municipais voltadas ao setor. Os depósitos para armazenamento dos equipamentos de trabalho dos pescadores estão em condições precárias e não há motivação para novas gerações de pescadores serem formadas, pelos riscos, baixo retorno financeiro e escassez de auxílio social.

Somado a isso, esses homens indicaram forte competição com grandes frotas de pesca industrial de outros municípios, que utilizam técnicas de pesca mais elaboradas, caras,

agressivas e de grande escala para capturar peixes e lagostas. Destacam-se as frotas dos municípios do Estado do Rio Grande do Norte, Aracati, no litoral leste do Estado do Ceará e Itarema no litoral oeste, mais próxima de Paracuru (BEZERRA, 1992; FEITOSA, 2015; NASCIMENTO, 2017). A intensa pesca comercial de atum realizada por essas localidades expandiu devido a topografia oceânica e ao histórico de superexploração de lagostas na região nordeste, que reduziu o estoque dos crustáceos e tornou o atum uma boa alternativa para as demandas do setor pesqueiro (PALMA, 1984; SILVA, 2013; SOARES, 2019). Esse histórico de maior abundância de lagostas no século passado foi, inclusive, relatado por alguns pescadores mais velhos de Paracuru. No Estado do Ceará, a captura de atum se estabeleceu por volta de 2010 (OLIVEIRA; CARVALHO; MENEZES, 2018). Em Itarema, por exemplo, a atividade é datada de 2013, quando empresas iniciaram investimentos influenciadas pelo sucesso do setor no Estado do Rio Grande do Norte (FREITAS, 2018). Rapidamente tornou-se a principal atividade pesqueira do município devido à alta rentabilidade e, hoje, conta com mais de 80 embarcações (FREITAS, 2018). Provavelmente, parte dessa frota é ativa nos mares de Paracuru.

Frotas de barcos pesqueiros com essas características, desde o século XIX, têm forte influência na sobrexploração do estoque pesqueiro de águas oceânicas e costeiras, na queda do recrutamento das espécies-alvo e no colapso de ecossistemas aquáticos (HAIMOVICI *et al.*, 2006; JACKSON *et al.*, 2010). Há estimativas que cerca de 90% da biomassa de grandes peixes predadores dos oceanos do mundo já tenha sido eliminada pela pesca industrial (MEYERS; WORM, 2003). Todos esses fatores juntos, podem levar à desterritorialização dos pescadores artesanais locais, gerando desemprego e pobreza por meio da insustentabilidade ecológica e social (ALLISON, 2001; PAULA, 2019). Inclusive, Diegues (1995) evidencia inúmeros conflitos com pescadores artesanais no Brasil, principalmente na região Nordeste.

O vazio ecológico criado pela insustentabilidade da atividade tem consequências ainda não totalmente analisadas, mas com certeza afeta a teia trófica marinha em múltiplos níveis (FURNESS, 1982; CLAUSEN; CLARK, 2005). No caso de aves marinhas, pelo fato de geralmente serem predadores de topo, há grande vulnerabilidade aos efeitos da competição com a pesca comercial, especialmente para o grupo dos trinta-réis (FURNESS; AINLEY, 1984). Devido à interação de *S. dougallii* com peixes como o atum, é possível que a população que sazonalmente utiliza Paracuru tenha tido a disponibilidade, quantidade e qualidade de sua fonte de alimento alterada nos últimos anos.

Outro aspecto negativo relativo à pesca foi a adoção, por parte de alguns pescadores locais, de métodos prejudiciais ao ecossistema marinho. O uso de arpão, compressores e marambaias marcadas com uso de aparelhos de posicionamento global (GPS), de acordo com os pescadores, afasta e assusta os peixes, além de reduzir bastante a quantidade de lagostas e promover situações conflituosas. Relatos semelhantes foram registrados no estudo de Pinto (2019), no município de Batoque, também no litoral oeste do Estado. De fato, o uso desses equipamentos é altamente danoso ao ambiente marinho (BEZERRA, 1992; RODRIGUES, 2013; ALARCON; DÂMASO; SCHIAVETTI, 2018). Por conta disso, há conflitos entre os próprios pescadores artesanais, que discordam quanto a essas práticas. Esse tipo de situação já foi documentada por Bezerra (1992), há 29 anos atrás, em Icapuí, litoral leste do Estado, quando parte dos pescadores recorreram a técnicas ilegais e destrutivas para obter seu sustento, frente à forte competição por recursos com embarcações maiores do Rio Grande do Norte. Percebe-se assim, que a interferência do Estado vizinho não é nova e que isso impacta comunidades pesqueiras cearenses.

Diante desses conflitos externos e internos da pesca de Paracuru, 22,5% dos pescadores crêem que até 2030, ocorrerá um empobrecimento em relação à oferta de recursos pesqueiros, tanto em variedade de espécies quanto em abundância da produção. E, para evitar esse cenário, um entrevistado sugeriu a criação de uma Reserva Extrativista Marinha (RESEX) na região de Paracuru. A Reserva Extrativista é uma Unidade de Conservação que constitui o grupo das Unidades de Uso Sustentável, sendo uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais (SNUC, 2000). A RESEX também é uma solução para reordenar os modos de exploração e de gestão dos recursos pesqueiros, protegendo o pescador artesanal local (SIMÕES; SIMÕES, 2005). O mesmo informante também mencionou leis municipais e planos de manejo, que seriam alternativas para conservar a autonomia, a cultura e a territorialidade dos pescadores, ao passo que protegeriam a biodiversidade da sobreexploração (SILVA *et al.*, 2014; FERREIRA, 2017).

Apesar de nenhum pescador ter indicado a instalação e funcionamento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) como gerador de alterações ambientais em Paracuru, é sabido que projetos da magnitude de portos “offshore” provocam alterações dos padrões locais de ondas, o que leva a mudanças na linha da costa, por meio da deposição excessiva de sedimentos e erosão em áreas adjacentes (CEARÁ, 1996). Essa degradação afeta justamente áreas úmidas costeiras, que estão entre os habitats de maior importância relativa para a conservação da biodiversidade e mitigação das mudanças climáticas (STRASSBURG *et al.*, 2020). Esse distúrbio se torna mais preocupante pois, desde 1970, áreas úmidas

continentais, costeiras e marinhas tiveram 40% de sua extensão reduzida (GARDNER *et al.*, 2015). Para *S. dougallii*, isso representa perda de qualidade e quantidade de habitats de forrageamento, descanso e dormida. Ou seja, risco maior de não completar seu ciclo atual.

Esse tipo de urbanização costeira também causa mudanças nas condições físicas, químicas e biológicas da área do entorno, como municípios vizinhos (MORAIS, 1972; CEARÁ, 1996; SILVA; MORAIS; MEIRELES, 1997). As perturbações descaracterizam, quali-quantitativamente, comunidades planctônicas marinhas, podendo influenciar espécies de níveis tróficos superiores, inclusive chegando aos trinta-réis (NEUMANN-LEITÃO, 1994; NEUMANN-LEITÃO; MATSUMURA-TUNDISI, 1998; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1999; SCHREIBER; BURGER, 2001; KOENING *et al.*, 2003).

Outro dano relativo à teia trófica é a bioacumulação de microplásticos. A presença de “pellets” plásticos, de 6 a 8 mm, já foi documentada em praias do CIPP (ALMEIDA, 2018). Esses resíduos podem ser confundidos com alimento e mais facilmente ingeridos por aves marinhas que forrageiam na superfície da coluna d’água (AZZARELLO; VAN VLEET, 1987; RYAN, 1987; BLIGHT; BURGER, 1997). Também há a possibilidade das aves ingerirem peixes, os quais já consumiram os “pellets” plásticos (COLABUONO *et al.*, 2009). A ingestão contínua dessas substâncias representa riscos mecânicos, como perfurações, úlceras e bloqueios físicos no trato digestório (AZZARELLO; VAN VLEET, 1987). Também podem causar perda de apetite, redução hormonal de esteróides e declínio do sucesso reprodutivo (ROBERTSON; GALES, 1998). O funcionamento de um porto “offshore” também pode atrair circulação de grandes navios de carga, como o que vazou cinco mil toneladas de óleo, atingindo mais de 980 praias da costa do país no segundo semestre de 2019 (BARBOSA, 2020; SOARES *et al.*, 2020). Tragédias como essa acarretam em perda da autonomia e da renda de comunidades de pescadores e marisqueiras, por exemplo, além de impactar diretamente na saúde dessas pessoas e da biodiversidade costeira e marinha, a curto e a longo prazo (BARBOSA, 2020; MAGRIS; GIARRIZZO, 2020; SOARES *et al.*, 2020).

No caso de Paracuru, as primeiras manchas de óleo foram encontradas em 21 de setembro de 2019, ou seja, próximo ao pico de concentração de aves migratórias no município (SOMENZARI *et al.*, 2018; GBIF, 2021; WIKIAVES, 2021). Os danos causados a esses animais ainda não foram mensurados, mas sabe-se que os impactos podem ser severos na fisiologia e no comportamento (OBER, 2010). A vulnerabilidade é alta especialmente para predadores de topo, como aves marinhas, por conta da bioacumulação dos poluentes ao longo da cadeia alimentar (OBER, 2010).

Para aves, como *S. dougallii*, os maiores riscos são os danos causados às penas, e aqueles decorrentes da ingestão do óleo (CRAWFORD *et al.*, 2000; OBER, 2010). Essas substâncias tóxicas reduzem o isolamento térmico e dificultam o voo, portanto, aumentam riscos de hipotermia e predação e dificultam o comportamento de forrageamento (CRAWFORD *et al.*, 2000; OBER, 2010). A ingestão pode causar úlceras, sangramentos e redução do *fitness* dos animais (CRAWFORD *et al.*, 2000; OBER, 2010). Ademais, segundo McCann *et al.* (2017), além de terem a sua própria população impactada, os trinta-réis também podem desestabilizar a cadeia alimentar a qual estão inseridos, reduzindo a capacidade do ecossistema de resistir a perturbações. Isso pode ocorrer devido à altíssima sensibilidade do táxon a derramamentos de óleo e ao papel central que desempenham no ecossistema costeiro marinho (MCCANN *et al.*, 2017).

Mesmo em um cenário preocupante para *S. dougallii*, devido seu estado de conservação (USFWS 1998; ENVIRONMENT CANADA, 2006; BRASIL, 2014), um número mínimo de pescadores (25%) notou declínio populacional e perda de habitats de descanso e dormida para estas aves, desde a década de 1980. E apenas 15% temem que os números de trinta-réis caiam até 2030. De fato, monitoramentos da espécie apontam declínios substanciais na segunda metade do século XX (AVERY *et al.*, 1995; GOCHFELD; BURGER, 2020). A redução do quantitativo populacional dessas aves e de seus habitats em um futuro próximo pode ter como consequências: a extirpação da espécie em Paracuru; a elevação do nível de ameaça no Brasil, Estados Unidos, Canadá e talvez em nível global (IUCN, 2012) e efeitos negativos de longa duração na estrutura e função dos ecossistemas onde ainda ocorre atualmente (FURNESS; MONAGHAN, 1987; SERGIO *et al.*, 2008).

Os primeiros declínios da população reprodutiva da América do Norte, que migra para a América do Sul, são datados das últimas décadas do século XIX. Nessa época, devido à intensa caça para adquirir penas para chapéus femininos, a maioria das colônias reprodutivas foram extirpadas, restando apenas 2000 pares de *S. dougallii* em 1890 (USFWS, 1998). No século XX, a população apresentou um certo crescimento, mas permaneceu restrita devido à intensa urbanização costeira, à pressão de atividades recreativas e turísticas e à competição com espécies de gaivotas (*Larus spp.*) (NISBET, 1980). Até que, em 1978, mais um evento de declínio levou a população a 2500 pares, concentrados em pequenas colônias costeiras da Nova Escócia a Nova York. Então, devido ao baixo quantitativo populacional e aos habitats restritos, em 1987 foi listada como “em perigo” de extinção nos Estados Unidos e no Canadá (USFWS 1998; ENVIRONMENT CANADA, 2006). Este ainda é seu estado de conservação atual.

É possível que a percepção da redução de *S. dougallii* por parte dos pescadores nos anos 1980 tenha sido influenciada pela intensa captura de indivíduos na Guiana, na década anterior. É estimado que centenas de aves tenham sido mortas para consumo humano nesse habitat de invernagem (NISBET, 1984; TRULL, 1988). Um fator adicional é o declínio populacional do peixe *Ammodytes americanus* desde os anos 1980 (OVERHOLTZ *et al.*, 2000). Esse é o item alimentar mais representativo para o trinta-réis-róseo no Atlântico noroeste, e sua escassez reduz o sucesso reprodutivo da ave (SAFINA *et al.*, 1988; GOCHFELD; BURGER, 2020).

De forma adicional, os pescadores afirmaram que na década de 1990 os números aumentaram. E, novamente, o relato estava de acordo com a literatura, que marca o ano 2000 como o ápice do crescimento populacional desde 1978, com 4444 pares de *S. dougallii* registrados. Nos anos seguintes, os números caíram novamente, chegando a 3200 pares em 2013. A população continua em risco, sem sinais de melhora (GOYERT, 2013; GOCHFELD; BURGER, 2020).

Como já citados, o turismo e atividades recreativas realizadas sem o devido planejamento somam como uma forte ameaça às colônias reprodutivas da espécie, mas também impactam os habitats de parada em Paracuru. Pescadores informaram que a cidade cresceu bastante em número de habitantes e em infraestrutura nas últimas décadas e que o turismo também se tornou mais intenso na região, sendo o “kitesurf” um dos distúrbios mais diretos aos trinta-réis. Essa atividade esportiva é favorecida pelos ventos mais fortes do segundo semestre no Estado do Ceará, justamente no período de invernagem de *S. dougallii* (ROCHA, 2020; SOMENZARI *et al.*, 2018; GBIF, 2021; WIKIAVES, 2021). Assim, o maior fluxo de veículos em praias mais desertas, e a competição pelo espaço no ambiente marinho, deve ter exercido alguma pressão a mais para que as aves sejam menos avistadas no município (FARIAS; CASTILHO, 2006; KATSIKA; PARASKEVOPOULOU; TRIGAS, 2017).

Outro impacto a ser abordado está relacionado às mudanças climáticas. O declínio de precipitação (4,3%) e de disponibilidade de água doce no rio Curu (4,3%) foram apontados pelos pescadores. E, de acordo com Soares *et al.* (2021), esses são sinais preocupantes para a costa semiárida brasileira. De fato, a redução da precipitação e o registro de secas no Brasil têm-se mostrado uma realidade cada vez mais intensa e recorrente (MARENCO *et al.*, 2020). Isso pode representar consequências severas para a biodiversidade costeira e marinha (SOARES *et al.*, 2021). Uma delas é a redução da riqueza de peixes devido ao prolongamento de períodos de hipersalinidade em estuários e regiões adjacentes, selecionando espécies

tolerantes a essas condições (NCHE-FAMBO *et al.*, 2015). Este, então, é mais um exemplo de um cenário futuro de desestabilização da cadeia trófica a qual *S. dougallii* está inserida em Paracuru.

Apesar dos muitos problemas enfrentados pela população de *S. dougallii*, a relação direta com os pescadores artesanais de Paracuru não se apresenta como ameaça. Pelo contrário, esses trabalhadores por vezes se definiram como “amigos” dos trinta-réis: respeitam a “inteligência” que as aves têm para encontrar cardumes de peixes, valorizam sua presença, a beleza de seus voos em grandes bandos e a alegria do som de suas vocalizações. Afirmaram que não há histórico de caça ou qualquer tipo de conflito com os trinta-réis no município, e que eles são protegidos por Deus. Dois pescadores, inclusive, relataram que a captura dessas aves marinhas pode causar má sorte no mar. Alguns entrevistados reconheceram também o valor ecológico das aves dentro do ambiente costeiro, não só de Paracuru, mas de todos os outros ambientes que visitam durante suas longas migrações em busca de alimento.

De fato, aves como os trinta-réis auxiliam na atividade pesqueira pois são boas indicadoras da presença das espécies-alvo (MONTEVECCHI, 1993; MAZZOCHI; CARLOS, 2020); promovem efeitos positivos no bem estar e na saúde mental humana (COX; GASTON, 2015; COX *et al.*, 2017), e realizam a manter a estabilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos, ao passo que interferem na dinâmica populacional de suas presas (FURNESS; MONAGHAN, 1987). Percebe-se que o público de pescadores é amigável e possivelmente aberto a futuras colaborações em atividades para a conservação desses animais em Paracuru.

5 CONCLUSÃO

Os pescadores de Paracuru reconhecem uma grande variedade de habitats de forrageamento, descanso e dormida de *Sterna dougallii*, cuja maior parte é corroborada pela literatura. Esses relatos com base no conhecimento ecológico local são essenciais para registro de comportamentos raros, como o de descanso na água do mar.

Destaca-se a necessidade de campanhas de divulgação científica em Paracuru, especialmente acerca de aspectos demográficos e de movimentação sazonal das espécies de aves migratórias neárticas. Porém, a relação positiva já existente entre os pescadores artesanais e as aves da família Laridae em Paracuru pode ser um importante aliado para ampliar o conhecimento a respeito da bioecologia desses animais, visando sua conservação.

REFERÊNCIAS

- ALARCON, D. T.; DÂMASO, R. C. da S. C.; SCHIAVETTI, A. Ethnoecological approach to fishery and the bycatch of non-target species in Itacaré, Bahia (Brazil). **Boletim do Instituto de Pesca**, [S.l.], v. 35, n. 4, p. 675 - 686, nov. 2018. ISSN 1678-2305. Disponível em: <<https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/894>>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- ALBANO, C.; BRITO, P. T. P.; GIRÃO, W. Primeiro registro documentado de *Oceanodroma leucorhoa* (Vieillot, 1818) para o Estado do Ceará. In: Congresso Brasileiro de Ornitologia, 2003, Feira de Santana. **Resumos do XI CBO - Congresso Brasileiro de Ornitologia**, 2003.
- ALBUQUERQUE, U. P. *et al.*. Methods and Techniques Used to Collect Ethnobiological Data. In: ALBUQUERQUE, U. P.; CUNHA, L. V. F. C. da; LUCENA, R. F. P. de; ALVES, R. R. N. **Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology**. New York: Springer Science+Business Media, 2014. p. 15-37.
- ALLEN, D. M.; JOHNSON, W. S.; OGBURN-MATTHEWS, Virginia. Trophic relationships and seasonal utilization of salt-marsh creeks by zooplanktivorous fishes. **Environmental Biology Of Fishes**, [S.L.], v. 42, n. 1, p. 37-50, jan. 1995.
- ALLISON, E. H. Big laws, small catches: global ocean governance and the fisheries crisis. **Journal Of International Development**, [S.L.], v. 13, n. 7, p. 933-950, 2001. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/jid.834>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- ALMEIDA, C. C. **Pellets plásticos em praias arenosas em duas áreas portuárias do Estado do Ceará**. 2018. 130f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- ANDRADE, L. P. *et al.* Do artisanal fishers perceive declining migratory shorebird populations? **Journal Of Ethnobiology And Ethnomedicine**, [S.L.], v. 12, n. 16, 3 mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0087-x>. Acesso em: 26 ago. 2020.
- ARAÚJO, F. *et al.* Spawning season, recruitment and early life distribution of *Anchoa tricolor* (Spix and Agassiz, 1829) in a tropical bay in southeastern Brazil. **Brazilian Journal Of Biology**, [S.L.], v. 68, n. 4, p. 823-829, nov. 2008. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-69842008000400018>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- AVERY, M. I. *et al.* A recovery plan for Roseate Terns in the East Atlantic: an international programme. **Bird Conservation International**, [S.L.], v. 5, n. 4, p. 441-453, dez. 1995. Cambridge University Press (CUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s0959270900001167>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- AZZARELLO, M. Y.; VAN VLEET, E. S. Marine birds and plastic pollution. **Marine Ecology**, [S.L.], v. 37, p. 295-303, 6 maio 1987.
- BARBOSA, C. Um ano após vazamento de óleo no Nordeste, nenhum responsável foi identificado. **Brasil de Fato**. Belém, 30 ago. 2020. Disponível em:

<https://www.brasildefato.com.br/2020/08/30/um-ano-apos-vazamento-de-oleo-no-nordeste-nhum-responsavel-foi-identificado>. Acesso em: 21 ago. 2021.

BARBOSA, K. V. de C. *et al.* The contribution of citizen science to research on migratory and urban birds in Brazil. **Ornithology Research**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 1-11, 16 fev. 2021. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s43388-020-00031-0>. Acesso em: 30 jul. 2021.

BARROSO, H. de S. *et al.* Intra-annual variability of phytoplankton biomass and nutrients in a tropical estuary during a severe drought. **Estuarine, Coastal And Shelf Science**, [S.L.], v. 213, p. 283-293, nov. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2018.08.023>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272771417311290?via%3Dihub>. Acesso em: 28 ago. 2021.

BASILIO, T. H. *et al.* Ictiofauna do Estuário do Rio Curu, Ceará, Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar**. Fortaleza, v.42, n. 2, p. 81-88, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.32360/acmar.v42i2.6030>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BASILIO, T. H.; GARCEZ, D. S.. A pesca artesanal no estuário do rio Curu, Ceará - Brasil: saber local e implicações para o manejo. **Acta Of Fisheries And Aquatic Resources**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 42-58, 1 fev. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2312/Actafish.2014.2.1.42-58>. Acesso em: 09 out. 2020.

BENEDITTO, A. P. M. di; SICILIANO, S.. Hábitos alimentares da toninha (*Pontoporia blainvillei*) na costa norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 745-749, 15 set. 2020. Companhia Brasileira de Produção Científica. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2021.001.0060>. Acesso em: 30 jul. 2021.

BERKES, F. *et al.* Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. **Ecological Applications**, [S.L.], v. 10, n. 5, p. 1251-1262, 5 out. 2000. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2641280>. Acesso em: 18 out. 2020.

BEZERRA, C. A. B.. **Impacto social da pesca de lagosta com compressor no distrito de Redonda, Icapuí - Ceará**. 1992. 78 f. TCC (Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1992.

BLIGHT, L. K.; BURGER, A. E. Occurrence of plastic particles in seabirds from the eastern North Pacific. **Marine Pollution Bulletin**, [S.L.], v. 34, n. 5, p. 323-325, maio 1997. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0025-326x\(96\)00095-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0025-326x(96)00095-1). Acesso em: 30 jul. 2021

BIGELOW, H. B. *et al.* **Fishes of the western North Atlantic**. Part three. New Haven, Sears Found. Mar. Res., Yale Univ., 1963.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **BirdLife Data Zone**. 2020. Disponível em: <http://datazone.birdlife.org/species/search>. Acesso em: 20 dez. 2020.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **IUCN Red List for birds**. 2021. Disponível em: <http://www.birdlife.org/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

BRAGA, M. S. C. **A Embarcações a vela do litoral do Estado do Ceará: construção, construtores, navegação e aspectos pesqueiros**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2013.

BRAGA, M. S. C. **Velas do Ceará**. Embarcações artesanais do litoral. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2021. 216 p., ilus.

BRANCO, J. O. Descartes da pesca do camarão sete-barbas como fonte de alimento para aves marinhas. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 293-300, mar. 2001. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752001000100033>. Acesso em: 30 jul. 2021.

BRANCO, J. O. *et al.* Dieta de *Sula leucogaster* Boddaert (Sulidae, Aves), nas Ilhas Moleques do Sul, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 1044-1049, dez. 2005. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752005000400033>. Acesso em: 30 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete da Ministra. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Regulamenta a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 dez. 2014. p. 121.

BURDA, C. L.; SCHIAVETTI, A. Análise ecológica da pesca artesanal em quatro comunidades pesqueiras da Costa de Itacaré, Bahia, Brasil: Subsídios para a Gestão Territorial. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**. Lisboa, v. 8, n. 2, p. 149 - 168, 8 jun. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=388340124012>. Acesso em: 19 ago. 2021.

BURKE, B. *et al.* Results from the first three years of monitoring post-breeding tern aggregations in Ireland. **Irish Birds**, [S.L.], v. 42, p. 35-44, jan. 2020. Disponível em: <https://birdwatchireland.ie/app/uploads/2020/09/Burke-et-al-2020-Post-breeding-Tern-aggregations-in-Ireland.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CABOT, D.; NISBET, I. **Terns**. London: Harpercollins, 2013.

CAIRNS, D. K.. Seabirds as Indicators of Marine Food Supplies. **Biological Oceanography**, [S.L.], v. 5, n. 4, p. 261-271, out. 1988.

CAMPO, D. *et al.* Feeding habits of the Atlantic bonito, *Sarda sarda* (Bloch, 1793) in the southern Tyrrhenian sea. **Fisheries Research**, [S.L.], v. 81, n. 2-3, p. 169-175, nov. 2006. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2006.07.006>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CARVALHO, B. M. de; FONTOURA, N. F.; SPACH, H. L. Growth of the Anchovy *Anchoa tricolor* in a brazilian subtropical estuary. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [S.L.], v. 90, n. 21, p. 2097-2106, ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201720160093>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CARVALHO, J. de P. Engraulídeos brasileiros, do gênero Anchoa. **Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia**. [S.L.], p. 43-69. 1950.

CEARÁ (Estado). Decreto nº 25416, de 29 de março de 1999. Dispõe sobre a criação da APA DO ESTUÁRIO DO RIO CURÚ. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Ceará, 31 mar. 1999.

CEARÁ (Estado). Decreto nº 25418, de 29 de março de 1999. Dispõe sobre a criação da APA DAS DUNAS DE PARACURU. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Ceará, 31 mar. 1999.

CEARÁ (Estado). Secretaria dos Transportes, Energia, Comunicação e Obras – SETECO. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA: obras off-shore do Porto de Pecém**. Fortaleza: SETECO, 3 (A e B). 1996.

CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo. **Multiciência**, [S.L.], v. 4, p. 1 – 22, 4 mai. 2005.

CLAUSEN, Rebecca; CLARK, Brett. The Metabolic Rift and Marine Ecology. **Organization & Environment**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 422-444, dez. 2005. SAGE Publications. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1086026605281187>. Acesso em: 30 jul. 2021.

COLABUONO, F. I. *et al.* Plastic ingestion by Procellariiformes in Southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, [S.L.], v. 58, n. 1, p. 93-96, jan. 2009. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2008.08.020>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CORRÊA, C. E.; CHAVES, P. de T.; GUIMARÃES, P. R. B. Biology of *Chirocentron bleekermanus* (Poey, 1867) (Clupeiformes: pristigasteridae) in a continental shelf region of southern Brazil. **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, [S.L.], v. 48, n. 3, p. 419-427, maio 2005. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-89132005000300013>. Acesso em: 30 jul. 2021.

COX, D. T. C. *et al.* Doses of Neighborhood Nature: the benefits for mental health of living with nature. **Bioscience**, [S.L.], p. 147-155, 25 jan. 2017. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/biosci/biw173>. Acesso em: 30 jul. 2021.

COX, D. T. C.; GASTON, K. J.. Likeability of Garden Birds: importance of species knowledge & richness in connecting people to nature. **Plos One**, [S.L.], v. 10, n. 11, p. 1-14, 11 nov. 2015. Public Library of Science (PLoS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0141505>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CRAWFORD, R. J. M. *et al.* Initial impact of the Treasureoil spill on seabirds off western South Africa. **South African Journal Of Marine Science**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 157-176, jun. 2000. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2989/025776100784125645>. Acesso em: 30 jul. 2021.

CRAWFORD, R. J. M. *et al.* Top predators in the Benguela ecosystem — implications of their trophic position. **South African Journal Of Marine Science**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 675-687, jun. 1992. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2989/02577619209504732>. Acesso em: 30 jul. 2021.

DANTAS, N. C. F. de M.; FEITOSA, C. V.; ARAÚJO, M. E. de. Composition and assemblage structure of demersal fish from São Cristóvão Beach, Areia Branca, RN. **Biota Neotropica**, v. 12, p. 108-117, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/dxfKtwJmZTqhKPqm9kWfF/?lang=en>. Acesso: 24 de maio de 2021.

DEGROOTE, L. W. *et al.* Citizen science data reveals the cryptic migration of the Common Potoo *Nyctibius griseus* in Brazil. **Ibis**, [S.L.], v. 163, n. 2, p. 380-389, 3 dez. 2020. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/ibi.12904>. Acesso em: 30 jul. 2021.

DIEGUES, A. C. S. Povos e mares: leituras em socio-antropologia marítima. [S.l.: s.n.], 1995.

DOS SANTOS, R. C.; RODRIGUES-RIBEIRO, M. Demanda de iscas vivas para a frota atuneira catarinense na safra DE 1998/99: CPUE, composição e distribuição das capturas. **Notas Téc Facimar**, [S.L.], , n. 4, p. 97-101. 2000.

EINODER, L. D. A review of the use of seabirds as indicators in fisheries and ecosystem management. **Fisheries Research**, [S.L.], v. 95, n. 1, p. 6-13, jan. 2009. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2008.09.024>. Acesso em: 30 jul. 2021.

ENVIRONMENT CANADA. **Recovery Strategy for the Roseate Tern (*Sterna dougallii*) in Canada**. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Environment Canada, Ottawa. 2006.

FAO. **Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean**. 544. ed. 444 p. Roma: Fao Fisheries And Aquaculture Technical Papers, 2011.

FAO. **Fishery and Aquaculture Statistics 2018/FAO annuaire**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.

FAO. **Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015.

FARIAS, G. B. de; CASTILHO, C. J. M. de. Birdwatching and ecotourism in Itamaracá (PE): an instrument to promote the sustainable development. **Sociedade & Natureza**, v. 18, n. 35, 11. 2006.

FARMER, A. H.; PARENT, A. H. Effects of the landscape on shorebird movements at spring migration stopovers. **The Condor**, [S.L.], v. 99, n. 3, p. 698-707, 1 ago. 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1370481>. Acesso em: 17 out. 2020.

FAVERO, F. de L. T. **Diversidade funcional da ictiofauna da zona de arrebentação de Jaguaribe, Itamaracá, litoral norte de Pernambuco**. 2019. 66f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

FELIX, F. C. *et al.* Abundância sazonal e a composição da assembléia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. **Revista Brasileira de Zoociências**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 35-47, 20 ago. 2006.

FEITOSA, D. L. **Caracterização da Pesca do Atum *Thunnus* spp. no município de Itarema, Ceará, Brasil**. 2015. 32 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

FFRENCH, R. MOVEMENTS OF SEABIRDS OFF CROWN POINT, TOBAGO. **Living World: Journal of the Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club**, [S.L.], p. 3-8, jul. 1986.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. II. Teleostei (1). São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 110 p., 1978.

FREITAS, L. F. **Cadeira produtiva da pesca de atum *Thunnus* spp. em Itarema, Ceará**. 2018. 43 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

FUNCEME. **Campos de TSM e Vento no Atlântico Tropical: Método de Tratamento dos Dados Climatologia Mensal (1964-2003)**. 2021. Disponível em: http://www.funceme.br/?page_id=2723. Acesso em: 30 jul. 2021.

FURNESS, R. W.; AINLEY, D. G. Threats to seabird populations presented by commercial fisheries. **ICBP Technical Publication 2**: 701-708. 1984.

FURNESS, R. W. Competition between Fisheries and Seabird Communities. **Advances In Marine Biology**, [S.L.], p. 225-307, 1982. Elsevier. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2881\(08\)60141-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2881(08)60141-8). Acesso em: 30 jul. 2021.

FURNESS, R. W.; MONAGHAN, P. **Seabird Ecology**. New York: Blackie & Son Limited, 1987.

FURNESS, R. W. Seabirds as monitors of the marine environment. **Ices Journal Of Marine Science**, [S.L.], v. 54, n. 4, p. 726-737, ago. 1997. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1006/jmsc.1997.0243>. Acesso em: 30 jul. 2021.

FURNESS, R. W.; TASKER, M. L. Seabird-fishery interactions: quantifying the sensitivity of seabirds to reductions in sandeel abundance, and identification of key areas for sensitive seabirds in the north sea. **Marine Ecology Progress Series**, [S.L.], v. 202, p. 253-264, 2000. Inter-Research Science Center. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3354/meps202253>. Acesso em: 30 jul. 2021.

GADGIL, M. *et al.* Indigenous Knowledge for Biodiversity Conservation. **Ambio**, [S.L.], v. 22, n. 2/3, p. 151-156, maio 1993. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4314060>. Acesso em: 18 out. 2020.

GARDNER, R. C. *et al.* State of the World's Wetlands and Their Services to People: a compilation of recent analyses. **Ssrn Electronic Journal**, [S.L.], v. 7, p. 1-19, 31 mar. 2015. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2589447>. Acesso em: 30 jul. 2021.

GBIF. **GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset**. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.15468/39omei>. Acesso em: 02 ago. 2021.

GIARRIZZO, T.; KRUMME, U. Spatial differences and seasonal cyclicality in the intertidal fish fauna from four mangrove creeks in a salinity zone of the Curuçá Estuary, North Brazil. **Bulletin Of Marine Science**, [S.L.], v. 3, n. 80, p. 739-754, maio 2007.

GIARRIZZO, T.; KRUMME, U. Temporal patterns in the occurrence of selected tropical fishes in mangrove creeks: implications for the fisheries management in north brazil. **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, [S.L.], v. 52, n. 3, p. 679-688, jun. 2009. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-89132009000300020>. Acesso em: 30 jul. 2021.

GILCHRIST, G. *et al.* Can Local Ecological Knowledge Contribute to Wildlife Management? Case Studies of Migratory Birds. **Ecology And Society**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-12, jun. 2005. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26267752>. Acesso em: 27 ago. 2020.

GIRÃO, W. *et al.* Registros documentados de cinco novos trinta-réis (Charadriiformes: Sternidae) no Estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 252-255, set. 2008.

GOCHFELD, M. *et al.* **Large-billed Tern** (*Phaetusa simplex*). **Birds of the World**. 2020. Cornell Lab of Ornithology. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.labter1.01>. Acesso em: 12 jul. 2021.

GOCHFELD, M.; BURGER, J. Roseate Tern (*Sterna dougallii*), version 1.0. **Birds of the World**. New York, 2020. Cornell Lab of Ornithology. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.roster.01>. Acesso em: 29 jul. 2021.

GOYERT, H. F. **Foraging strategies and facilitate interactions among Common (*Sterna hirundo*) and Roseate tern (*S. dougallii*) in the northwest Atlantic Ocean**. 2013. 110 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Graduate Faculty In Biology, The City University Of New York, New York, 2013.

GOYERT, H. F.; MANNE, Lisa L.; VEIT, Richard R.. Facilitative interactions among the pelagic community of temperate migratory terns, tunas and dolphins. **Oikos**, [S.L.], v. 123, n. 11, p. 1400-1408, 12 jun. 2014. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/oik.00814>. Acesso em: 30 jul. 2021.

GOYERT, H. F. Relationship among prey availability, habitat, and the foraging behavior, distribution, and abundance of common terns *Sterna hirundo* and roseate terns *S. dougallii*. **Marine Ecology Progress Series**, [S.L.], v. 506, n. 1, p. 291-302, 23 jun. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.3354/meps10834>. Acesso em: 16 out. 2020.

GOODMAN, L. Snowball Sampling. **Annals of Mathematical Statistics**. v. 32, n. 1, p. 148-170, 1961.

HALL, C. S.; KRESS, S. W.; GRIFFIN, C. R. Composition, Spatial and Temporal Variation of Common and Arctic Tern Chick Diets in the Gulf of Maine. **Waterbirds: The International Journal of Waterbird Biology**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 430, 2000. JSTOR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/1522180>. Acesso em: 30 jul. 2021.

HAIMOVICI, M. *et al.* Diagnóstico do estoque e orientações para o ordenamento da pesca de *Umbrina canosai* (Berg, 1895). **Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande**. Rio Grande, p. 77-85. 2006.

HAMILTON, R.; MITCHESON, Y. S. de; AGUILAR-PERERA, A. The Role of Local Ecological Knowledge in the Conservation and Management of Reef Fish Spawning Aggregations. **Reef Fish Spawning Aggregations: Biology, Research and Management**, [S.L.], p. 331-369, 20 set. 2011. Springer Netherlands.
http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-1980-4_10. Disponível em:
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-1980-4_10. Acesso em: 21 ago. 2021.

HUNTINGTON, H. P. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. **Ecological Applications**, [S.L.], v. 10, n. 5, p. 1270-1274, 1 out. 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1270:UTEKIS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1270:UTEKIS]2.0.CO;2). Acesso em: 26 ago. 2020.

IUCN. **IUCN Red List categories and criteria, version 3.1**. 2. ed. [S.L.]: International Union For Conservation Of Nature, 2012. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/10315>. Acesso em: 21 ago. 2021.

JACKSON, J. B. C. *et al.* Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems. **Science**, [S.L.], v. 293, n. 5530, p. 629-637, 27 jul. 2001. American Association for the Advancement of Science (AAAS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1059199>. Acesso em: 30 jul. 2021.

JOHANNES, R. E. The renaissance of community-based marine resource management in Oceania. **Annual Review Of Ecology And Systematics**, [S.L.], v. 33, p. 317-340, nov. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150524>. Acesso em: 27 ago. 2020.

KAM, J. V. de *et al.* **Shorebirds: an illustrated behavioural ecology**. Utrecht: Knnv Publishers, 2004.

KATSIKA, E.; PARASKEVOPOULOU, A.T.; TRIGAS, P. A design approach to protect and enhance a natural wetland in Attica (Greece). **Acta Horticulturae**, [S.L.], n. 1189, p. 355-358, dez. 2017. International Society for Horticultural Science (ISHS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.2017.1189.68>. 30 jul. 2021.

KOENING, M. L. *et al.* Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 407-420, out. 2002. FapUNIFESP (SciELO).

LARGIER, J. Low-inflow estuaries: hypersaline, inverse, and thermal scenarios. **Contemporary Issues In Estuarine Physics**, [S.L.], p. 247-272, 2010. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/cbo9780511676567.010>. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/contemporary-issues-in-estuarine-physics/lowinflow-estuaries-hypersaline-inverse-and-thermal-scenarios/6B10F1E48D60622891ED4E6D846B8199#>. Acesso em: 28 ago. 2021.

LEVIS, C. *et al.* Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, [S.L.], v. 355, n. 6328, p. 925-931, 3 mar. 2017. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/355/6328/925>. Acesso em: 2 dez. 2020.

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.

LORING, P. H. *et al.* **Tracking Offshore Occurrence of Common Terns, Endangered Roseate Terns, and Threatened Piping Plovers with VHF Arrays**. Hadley: US Department Of The Interior, Bureau Of Ocean Energy Management. Ocs Study Boem, 2019. 140 p.

MAEZUMI, S. *et al.* The legacy of 4,500 years of polyculture agroforestry in the eastern Amazon. **Nature Plants**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 540-547, 23 jul. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41477-018-0205-y>. Acesso em: 2 dez. 2020.

MAGRIS, R. A.; GIARRIZZO, T. Mysterious oil spill in the Atlantic Ocean threatens marine biodiversity and local people in Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, [S.L.], v. 153, p. 110961, abr. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110961>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X20300795>. Acesso em: 28 ago. 2021.

MARENCO, J. A. *et al.* Assessing drought in the drylands of northeast Brazil under regional warming exceeding 4 °C. **Natural Hazards**, [S.L.], v. 103, n. 2, p. 2589-2611, 16 jun. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11069-020-04097-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11069-020-04097-3>. Acesso em: 24 ago. 2021.

MAZZOCHI, M. S.; CARLOS, C. J. Pescadores e aves marinhas: etnobiologia de uma comunidade pesqueira no sul do brasil. **Biotemas**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 1-16, 25 maio 2020. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2020.e71987>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2020.e71987>. Acesso em: 20 ago. 2021.

MCCANN, M. J. *et al.* Key taxa in food web responses to stressors: the deepwater horizon oil spill. **Frontiers In Ecology And The Environment**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 142-149, 13 mar. 2017. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/fee.1474>. Acesso em: 30 jul. 2021.

MONTEVECCHI, W. A. Birds as indicators of change in marine prey stocks. **Birds As Monitors Of Environmental Change**, [S.L.], p. 217-266, 1993. Springer Netherlands. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-94-015-1322-7_6. Acesso em: 30 jul. 2021.

MORAIS, J. O. de. Processos de assoreamento do Porto do Mucuripe. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 12, n.2, p. 139-149, dez. 1972.

MOSTELLO, C. S. *et al.* Non-breeding season movements of six North American Roseate Terns *Sterna dougallii* tracked with geolocators. **Seabird**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 1-21, 2014. Disponível em: <http://seabirdgroup.org.uk/journals/seabird-27/seabird-27-1.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

MUTO, E. Y. *et al.* Alimentação das sardinhas *Pellona harroweri* (Fowler, 1919) e *Chirocentrodon bleekermanus* (Poey, 1867), na região costeira de Santos, Estado de São Paulo. **Oceanografia e mudanças globais**. São Paulo: Instituto Oceanográfico, p. 287-302, 2008.

MYERS, R. A.; WORM, B. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. **Nature**, [S.L.], v. 423, n. 6937, p. 280-283, maio 2003. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/nature01610>. Acesso em: 30 jul. 2021.

NASCIMENTO, H. R. Pesca de atum na costa do Ceará já rende 1 milhão de quilos por mês. **Diário do Nordeste**. Fortaleza, 28 de Nov. 2017. Disponível em: <https://diarionordeste.verdesmares.com.br/negocios/pesca-de-atum-na-costa-do-ce-ja-rende-1-mi-de-quilos-por-mes-1.1857264>. Acesso em: 18 ago. 2021.

NCHE-FAMBO, F. A. *et al.* Resilience of estuarine phytoplankton and their temporal variability along salinity gradients during drought and hypersalinity. **Estuarine, Coastal And Shelf Science**, [S.L.], v. 158, p. 40-52, jun. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2015.03.011>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272771415000803?via%3Dihub>. Acesso em: 24 ago. 2021.

NEUMANN-LEITÃO, S. **Impactos antrópicos na comunidade zooplanctônica estuarina. Porto de Suape-PE-Brasil**. 1994. 273f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

NEUMANN-LEITÃO, S., *et al.* Plankton Disturbance At Suape Estuarine Area - Pernambuco - Brazil After A Port Complex Implantation. **Transactions On Ecology And The Environment**, [S. l.], v. 27, p. 47-56. 1999.

NEUMANN-LEITÃO, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T.. Dynamics of a perturbed estuarine zooplanktonic community: port of Suape, PE, Brazil. **Sil Proceedings, 1922-2010**, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 1981-1988, maio 1998. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/03680770.1995.11901089>. Acesso em: 30 jul. 2021.

NISBET, I. C. T. *et al.* **Marine birds of the eastern United States and the bay of fundy**. Harvard Univ: Nuttall Ornithological, 2013.

NISBET, I. C. T. Migration and Winter Quarters of North American Roseate Terns as Shown by Banding Recoveries. **Journal of Field Ornithology**, [S.L.], v. 55, n. 1, p. 1-17, 1984. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/4512852>. Acesso em: 9 ago. 2021

NISBET, I. C. T. **Status and trends of the Roseate Tern (*Sterna dougallii*) in North America and the Caribbean**. U.S. Fish and Wildlife Service. Newton Corner. 1980.

NÓBREGA, M. F. de; LESSA, R. P. Descrição e composição das capturas da frota pesqueira artesanal da Região Nordeste Do Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar**. Fortaleza, v.40, n. 2, p.64-74, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.32360/acmar.v40i2.6114>. Acesso em: 3 set. 2020.

NTIAMOA-BAIDU, Y. *et al.* Water depth selection, daily feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. **Ibis**, [S.L.], v. 140, n. 1, p. 89-103, 28 jun. 2008. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1474-919x.1998.tb04545.x>. Acesso em: 30 jul. 2021.

OBER, K. H. Effects of Oil Spills on Marine and Coastal Wildlife. **University of Florida/IFAS EDIS**. 2010.

OLIVEIRA NETO, J. M. de; CARVALHO, M. O. X.; MENEZES, M. O. B. **Relatório de consolidação do seminário: A pesca do atum no Ceará: aspectos legais, institucionais e ordenamento**. 101 p. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará / Instituto de Ciências do Mar, 2018.

OVERHOLTZ, W *et al.* Consumption of important pelagic fish and squid by predatory fish in the northeastern USA shelf ecosystem with some fishery comparisons. **Ices Journal Of Marine Science**, [S.L.], v. 57, n. 4, p. 1147-1159, ago. 2000. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1006/jmsc.2000.0802>. Acesso em: 30 jul. 2021.

PACHECO, J. F. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. **Ornithology Research**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 94-105, jun. 2021. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>. Acesso em: 30 jul. 2021.

PALMA, J. J. C. Fisiografia da área oceânica. In: SCHOBENHAUS, C. (Ed.). **Geologia do Brasil**. Brasília: Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1984.

PAULA, C. Q. de. Impactos ambientais na pesca artesanal brasileira: uma interpretação geográfica. **PerCursos**, Florianópolis, v. 19, n. 41, p. 79 - 106, 2019. DOI: 10.5965/1984724619412018079. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/1984724619412018079>. Acesso em: 5 ago. 2021.

PERLO, B. V. **A field guide to the birds of Brazil**. New York: Oxford University Press, 2009.

PINTO, M. F. **Pesca artesanal no litoral pernambucano e cearense: implicações conservacionistas**. 2016. 257f. Tese (Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

RAMOS, A. G.; LORENZO, J. M.; PAJUELO, J. M. G. Food habits of bait-caught skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* off the Canary Islands. **Scientia Marina**, [s. l.], v. 59, n. 3-4, p. 365-369, 1995.

RAMOS, J. A. Characteristics of Foraging Habitats and Chick Food Provisioning by Tropical Roseate Terns. **The Condor**, [S.L.], v. 102, n. 4, p. 795-803, 1 nov. 2000. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/condor/102.4.795>. Acesso em: 30 jul. 2021.

ROBERTSON, G; GALES, R. **Albatross and Conservation**. Surrey Beatty & Sons, 1998.

- ROBERTSON, G. S. *et al.* Resource partitioning in three congeneric sympatrically breeding seabirds: foraging areas and prey utilization. **The Auk**, [S.L.], v. 131, n. 3, p. 434-446, jul. 2014. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1642/auk-13-243.1>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- ROCHA, M. N.; PINHEIRO, L. S.; MORAIS, J.O. Avaliação dos parâmetros meteorológicos atuantes na migração dos campos de dunas móveis setentrionais da planície costeira de Paracuru, Ceará, Brasil. **GEOCIÊNCIAS (SÃO PAULO. ONLINE)**, v. 39, p. 437-446, 2020.
- ROCK, J. C.; LEONARD, M. L.; BOYNE, A. W. Foraging habitat and chick diets of Roseate Tern, *Sterna dougallii*, breeding on Country Island, Nova Scotia. **Avian Conservation and Ecology - Écologie et conservation des oiseaux**, [S.L.], v. 2, n. 1, 2007. Disponível em: <http://www.ace-eco.org/vol2/iss1/art4/>. Acesso em: 15 mar. 2021.
- RODRIGUES, D. V. **Análise dos conflitos entre pescadores artesanais de lagosta no município de Icapuí, Ceará**. 2013. 113 f. : Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia agrícola, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza-CE, 2013.
- RODRIGUES, R. A.; MAIA, L. P. Caracterização socioeconômica das comunidades de pescadores do município de Aquiraz - Ceará. **Arquivo de Ciências do Mar**. Fortaleza, v.40. n. 1, p.16-23, 2007.
- ROUSSEAU, Y. *et al.* Evolution of global marine fishing fleets and the response of fished resources. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 116, n. 25, p. 12238-12243, 28 maio 2019. Proceedings of the National Academy of Sciences. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1820344116>. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/116/25/12238>. Acesso em: 26 ago. 2021.
- RYAN, P. G. The incidence and characteristics of plastic particles ingested by seabirds. **Marine Environmental Research**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 175-206, jan. 1987. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0141-1136\(87\)90028-6](http://dx.doi.org/10.1016/0141-1136(87)90028-6). Acesso em: 30 jul. 2021.
- SAFINA, C. *et al.* Evidence for Prey Limitation of Common and Roseate Tern Reproduction. **The Condor**, [S.L.], v. 90, n. 4, p. 852-859, nov. 1988. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/1368842>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- SAFINA, C. Foraging Habitat Partitioning in Roseate and Common Terns. **The Auk**, [S.L.], v. 107, n. 2, p. 351-358, abr. 1990. Oxford University Press (OUP). Disponível em: Acesso em: <http://dx.doi.org/10.2307/4087619>. 30 jul. 2021.
- SCHREIBER, E. A.; BURGER, J.. **Biology of marine birds**. New York: Crc Press Llc, 2001.
- SEAP/IBAMA/PROZEE. **Relatório Final do Projeto de Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil - Projeto ESTATPESCA**. Brasília, ago. 2006.
- SEMACE. **Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru**. 2010. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protacao-ambiental-das-dunas-de-paracuru/>. Acesso em: 16 out. 2020.

SEMACE. **Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu**. 2010. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-estuario-do-rio-curu/>. Acesso em: 16 out. 2020.

SERGIO, F. *et al.* Top Predators as Conservation Tools: ecological rationale, assumptions, and efficacy. **Annual Review Of Ecology, Evolution, And Systematics**, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 1-19, dez. 2008. Annual Reviews. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.39.110707.173545>. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.39.110707.173545>. Acesso em: 21 ago. 2021.

SERRANO, I. L.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Dieta das aves marinhas do Parque Nacional dos Abrolhos, Bahia, Brasil. **Ornithologia**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 75-92, jan. 2005.

SHEALER, D. A. Foraging Habitat Use and Profitability in Tropical Roseate Terns and Sandwich Terns. **The Auk**, [S.L.], v. 113, n. 1, p. 209-217, jan. 1996. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/4088947>. Acesso em: 30 jul. 2021.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2001.

SILVA FILHO, W. F. **Domínios morfoestruturais da plataforma continental do Estado do Ceará**. 2004. 303f. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SILVA, G. B. da. **Dinâmica populacional e pesca de atuns em cardumes associados no Atlântico Oeste Equatorial**. 2013. 153f. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

SILVA, J. O. C.; MORAIS, J. O.; MEIRELES, A. J. A. Aspectos geoambientais da planície costeira do Pecém. **Anais do XVII Simpósio de Geologia do Nordeste, resumos expandidos, Sociedade Brasileira de Geologia**– Núcleo Nordeste, p. 520 –524. 1997.

SILVA, J. S. **Análise sócio-espacial e conhecimento etnobotânico em uma comunidade quilombola no sudoeste de Goiás**. 2010. 186 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/95/3287.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 1 dez. 2020.

SILVANO, R. A. M.; VALBO-JØRGENSEN, J. Beyond fishermen's tales: contributions of fishers' local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. **Environment, Development And Sustainability**, [S.L.], v. 10, n. 5, p. 657-675, 9 maio 2008. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10668-008-9149-0>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-008-9149-0#citeas>. Acesso em: 21 ago. 2021.

SILVA, R. O. da, *et al.*. Estudos socioambientais para criação de unidades de conservação de uso sustentável: o caso das RESEX marinhas no Estado do Pará. **VII Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social, II Encontro Latino Americano sobre Áreas**

Protegidas e Inclusão, 2015, Santa Catarina. Anais [...]. Santa Catarina: 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1058>. Acesso em: 19 ago 2021.

SIMÕES, A.; SIMÕES, L. H. R. Os desencontros dos diversos agentes sociais na gestão dos recursos naturais: um campo de mediação a ser construído. **Gente, ambiente e pesquisa: manejo transdisciplinar no manguezal**. Belém: NUMA, UFPA, 2005.

SNUC. Lei Nº 9985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**, Brasil, 2000.

SOARES, G. S. S. **A pesca de atuns no Brasil: política de arrendamento de embarcações estrangeiras, balança comercial, frotas e arranjos produtivos locais**. 2019. 96 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR, Universidade Federal do Ceará., Fortaleza. 2019.

SOARES, M. O. *et al.* Challenges and perspectives for the Brazilian semi-arid coast under global environmental changes. **Perspectives In Ecology And Conservation**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 267-278, jul. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2021.06.001>.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530064421000523?via%3Dihub>. Acesso em: 28 ago. 2021.

SOARES, M. de O. *et al.* Oil spill in South Atlantic (Brazil): environmental and governmental disaster. **Marine Policy**, [S.L.], v. 115, p. 103879, maio 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103879>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308597X19308346?via%3Dihub>. Acesso em: 24 ago. 2021.

SOMENZARI, M. *et al.* An overview of migratory birds in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, [S.L.], v. 58, p. 3, 20 fev. 2018. Universidade de São Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. Disponível em: 2021.

<http://dx.doi.org/10.11606/1807-0205/2018.58.03>. Acesso em: 30 jul.

SOUTO, F. J. B. **A ciência que veio da lama: uma abordagem etnoecológica das relações ser humano/manguezal na comunidade pesqueira de Acupe, Santo Amaro-BA**. 2004. 319 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ecologia e Recursos Naturais, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, Santo Amaro, 2004.

STRASSBURG, B. B. N. *et al.* Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, [S.L.], v. 586, n. 7831, p. 724-729, 14 out. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-020-2784-9>. GBIF. *Sterna dougallii* Montagu, 1813.

SZEDLMAYER, S. T.; ABLE, K. W. Patterns of Seasonal Availability and Habitat Use by Fishes and Decapod Crustaceans in a Southern New Jersey Estuary. **Estuaries**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 697, set. 1996. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/1352529>. Acesso em: 30 jul. 2021.

TAVARES, D. C.; MOURA, J. F. de; SICILIANO, Salvatore. First documented record of the Roseate Tern *Sterna dougallii* Montagu, 1813 (Aves: sternidae) in southeast brazil. **Check**

List, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 806, 1 ago. 2013. Pensoft Publishers. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15560/9.4.806>. Acesso em: 30 jul. 2021.

TELINO-JÚNIOR, W. R.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. de; LYRA-NEVES, Rachel M. de. Censo de aves migratórias (Charadriidae, Scolopacidae e Laridae) na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.L.], v. 3, n. 20, p. 451-456, set. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/MG7YfnjfZ6VBKzpJKknV7YM/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 12 jul. 2021.

THOMPSON, B. C. *et al.* Least Tern (*Sternula antillarum*), version 1.0. **Birds of the World**. New York, 2020. Cornell Lab of Ornithology. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.leater1.01>. Acesso em: 30 jul. 2021.

TIRIBA, L.; FISCHER, M. C. B. Espaços/tempo milenares dos povos e comunidades tradicionais: notas de pesquisa sobre economia, cultura e produção de saberes. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 24, n. 56, p. 405-428, maio 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/158499>. Acesso em: 01 dez. 2020.

TRULL, P. **The Roseate Tern in Massachusetts**. Massachusetts Wildlife. v. 38, p. 22-31, 1988.

USFWS (Estados Unidos da América). **Roseate tern recovery plan, northeastern population**. First update. Hadley, MA. 1998.

VALENTE, R. *et al.* **Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil**. Belém: Conservação Internacional, 2011. 400 p.

VANDEBROEK, I. *et al.* Reshaping the future of ethnobiology research after the COVID-19 pandemic. **Nature Plants**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 723-730, 22 jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41477-020-0691-6>. Acesso em: 27 set. 2020.

VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; JOYEUX, Jean Christophe. Spatial and temporal changes in the fish assemblage of a subtropical estuary in Brazil: environmental effects. **J Mar Biol Ass Uk**, [S.L.], v. 3, n. 91, p. 635-648, dez. 2010.

VOUGLITOIS, J. J. *et al.* Life History and Population Dynamics of the Bay Anchovy in New Jersey. **Transactions Of The American Fisheries Society**, [S.L.], v. 116, n. 2, p. 141-153, mar. 1987. Wiley. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1577/1548-8659\(1987\)1162.0.co;2](http://dx.doi.org/10.1577/1548-8659(1987)1162.0.co;2). Acesso em: 30 jul. 2021.

WHITEHEAD, P. J. P. **FAO Species Catalogue: vol. 7. Clupeoid Fishes of the World**. An annotated and illustrated guide of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 1 – Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. Rome: Fao Fish. Synop., 1988.

WHITEHEAD, P. J. P.; NELSON, G. J.; WONGRATANA, T. **FAO Species Catalogue: Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei)**. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Rome: Fao Fish. Synop., 1988.

WHSRN (Estados Unidos da América). **Western Hemisphere Shorebird Reserve Network's Sites of Northeastern Brazil**. 2020. Disponível em: <https://whsrn.org/whsrn-sites/>. Acesso em: 17 out. 2020.

WIKIAVES (Brasil). **Registros de espécies de aves em Paracuru, Ceará**. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=2310209&o=1&ef=>. Acesso em: 05 jul. 2021.

ZARZA, R.; CINTRA, R.; ANCIÃES, M.. Distribution, Abundance and Habitat Selection by Breeding Yellow-billed Terns (*Sternula superciliaris*), Large-Billed Terns (*Phaetusa simplex*) and Black Skimmers (*Rynchops niger*) in the Brazilian Amazon. **Waterbirds**, [S.L.], v. 36, n. 4, p. 470-481, dez. 2013.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO

Nome do entrevistado:

Localidade:

Idade:

Naturalidade:

Escolaridade:

Tempo de residência em Paracuru:

Tempo que exerce a profissão de pescador:

1 Em que locais o senhor normalmente pesca?

2 O senhor tem embarcação? De que tipo? Costuma pescar sozinho?

3 Quais os aparelhos que o senhor usa para pescar?

4 Quais peixes normalmente são pescados por tipo de aparelho? E normalmente qual a quantidade por pesca?

5 Enquanto o senhor pesca, é comum ver algumas aves?

6 Quais aves você conhece aqui na cidade?

7 E o que elas costumam fazer enquanto você pesca?

8 É possível identificar de que peixes elas se alimentam (o que elas comem)?

9 Em quais locais elas são vistas caçando ou pescando com maior frequência?

10 E onde costumam descansar e dormir?

11 Em Paracuru, em que épocas do ano elas estão presentes em maior número? Em que época costumam chegar e sair da cidade?

12 De onde o senhor acha que elas veem e para onde vão quando saem de Paracuru?

13 Agora, voltando um pouco no tempo. O(a) senhor(a) nota alguma mudança na cidade, antes e depois da inauguração do Porto do Pecém em 2002?

14 A atividade de pesca é afetada de alguma forma pelo Porto do Pecém? Sobre áreas de pesca, tipos de peixe, quantidades capturadas (kg/dia/pessoa ou barco)?

15 Na sua visão, as aves também foram afetadas nesses 30 anos? De que forma? Tipos de aves, épocas do ano, locais que usam.

16 O senhor diria que a quantidade de aves que se vê hoje em Paracuru é a mesma de 30 anos atrás, aumentou ou diminuiu?

17 Qual a importância das aves em Paracuru?

18 Como o(a) senhor(a) imagina que estarão as populações de peixes e de aves em 2030? Em relação a tipos, quantidades, tamanhos e locais usados.

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Flutuações populacionais de *Sterna dougalli* Montagu, 1813 (Aves: Charadriiformes) por meio do olhar de pescadores artesanais de Paracuru (Estado do Ceará)”. Caso não queira, pode recusar-se a participar. Esta é uma pesquisa voltada ao público com idade igual ou superior a 18 anos. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

Meu nome é Otávio da Cruz Almeida Rocha, sou estudante de graduação em Ciências Biológicas Bacharelado pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Estou desenvolvendo um estudo sobre os efeitos ambientais em populações de aves migratórias de Paracuru. Desejo saber como os pescadores artesanais percebem o ambiente, essas aves e as implicações sobre sua fonte de renda. As respostas são confidenciais, os questionários são analisados de forma anônima e identificados por números. A qualquer hora, você pode parar nossa conversa ou desistir de participar dela sem nenhum prejuízo a você. Sua participação é voluntária, portanto, não há pagamento pela sua participação. A entrevista contém 18 perguntas e terá duração aproximada de 30 minutos. A divulgação das informações fornecidas só será feita entre estudiosos do assunto, em âmbito acadêmico.

Endereço do Laboratório responsável pela pesquisa:

Nome: Laboratório de Ecologia Pesqueira

Instituição: Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR / Universidade Federal do Ceará – UFC

Endereço: Avenida da Abolição, 3207 – Meireles, Fortaleza – CE, 60165-081.

Telefone para contato: (85) 3366-7030 / **Endereço de email:** otaviodcarl@gmail.com

Atenção: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8346/44. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira). O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos

O abaixo assinado _____, ____ anos, declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

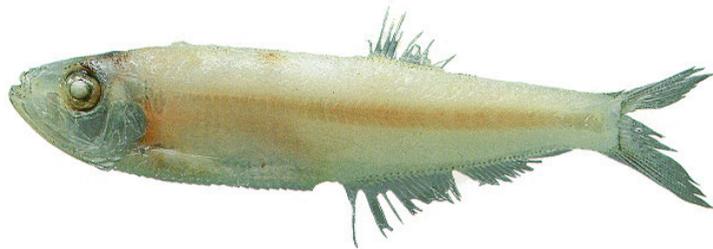
_____, _____, ____/____/____
 Entrevistado (a) (local) (data)

 Testemunha (caso o entrevistado não saiba ler)

 Entrevistador (a)

ANEXO A – FOTOGRAFIAS DE PEIXES CLUPEIFORMES DE PARACURUFigura 2 – Sardinha (*Harengula clupeiola*).

Fonte: Carla Isobel Elliff.

Figura 3 – Sardinha (*Chirocentrodon bleekermanus*).

Fonte: JAMARC.

Figura 4 – Sardinha-bandeira (*Opisthonema oglinum*).

Fonte: A. Carvalho Filho.

Figura 5 – Arenque (*Anchoa tricolor*).

Fonte: A. Carvalho Filho.

Figura 6 – Arenque (*Anchovia clupeioides*).



Fonte: Raphael M. Macieira.

Figura 7 – Arenque/Manjuba (*Cetengraulis edentulus*).



Fonte: T. Vaske Jr.

Figura 8 – Arenque-branco (*Lycengraulis grossidens*).



Fonte: C. D. Timm.

Figura 9 – Manjuba (*Anchoa hepsetus*).



Fonte: D. Flescher.

Figura 10 – Arenque-da-noite (*Anchoa spinifer*).



Fonte: A. Carvalho Filho.

Figura 11 – Arenque/Manjuba (*Lycengraulis batesii*).



Fonte: Teodoro Vaske Júnior.