

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA

MARIA CECÍLIA PORTO NOVAIS

**PADRÃO DE DESLOCAMENTO E USO DE HABITAT DOS TUBARÕES-TIGRE  
(*GALEOCERDO CUVIER*) NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA**

Uberlândia

2024

MARIA CECÍLIA PORTO NOVAIS

**PADRÃO DE DESLOCAMENTO E USO DE HABITAT DOS TUBARÕES-TIGRE  
(*GALEOCERDO CUVIER*) NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Victor Alberto Tagliacollo

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira

Uberlândia

2024

MARIA CECÍLIA PORTO NOVAIS

**PADRÃO DE DESLOCAMENTO E USO DE HABITAT DOS TUBARÕES-TIGRE  
(*GALEOCERDO CUVIER*) NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Victor Alberto Tagliacollo

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira

Uberlândia, 10 de abril de 2024.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Victor Alberto Tagliacollo - Universidade Federal de Uberlândia

---

Prof. Dr. Vinícius Lourenço Garcia de Brito - Universidade Federal de Uberlândia

---

Profª. Dra. Ariádine Cristine de Almeida - Universidade Federal de Uberlândia

Aos meus pais, Fausto e Mara, que me  
incentivaram a percorrer esse caminho e  
conquistar os meus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora por me acompanhar e me guiar durante todo esse processo.

Aos meus pais, Fausto e Mara, que batalharam muito para que eu pudesse ter uma educação de qualidade e me incentivaram durante todos esses anos a conquistar meus sonhos e objetivos, tudo que sou hoje é graças ao amor de vocês. Aos meus irmãos, Mateus, João Pedro e Otávio, por todo o auxílio e companheirismo. A minha irmã Letícia, por ser minha maior defensora e por acreditar em mim mais do que eu mesma, você me inspira sempre. Obrigada por todo carinho, amor e apoio. Amo vocês!

Agradeço ao Arthur por todo amor, paciência e companheirismo. Você tornou esse processo mais leve, obrigada por ter encarado esse desafio comigo e por ter segurado minha mão em todos os momentos. A Flávia e Gilson por todo apoio e incentivo.

A todas as amigas que fiz em Uberlândia, por se tornarem minha família mineira, por todo amor e ensinamentos, vocês trazerem felicidade e leveza para minha vida. Em especial, agradeço as minhas Marias Fifis: Amanda, Bruna G., Bruna M., Giuliana, Júlia, Lara, Lorena, Marcela e Maria Paula, por estarem comigo em todos os momentos, por todas as alegrias, apoio e incentivo. A amizade de vocês é um privilégio. Agradeço também a turma 89 da Biologia que, entre tantos altos e baixos, foi essencial nesse percurso.

A Universidade Federal de Uberlândia por proporcionar um ensino de qualidade e inúmeras oportunidades durante toda a graduação. Aos professores do curso de Ciências Biológicas por todos os ensinamentos e, em especial, ao professor Vinícius Brito que desde o início foi uma inspiração como pessoa e pesquisador.

A Fernanda Lana que desde o primeiro contato se dispôs a me ajudar a trabalhar com esses animais tão fantásticos que são os tubarões. Seu auxílio foi fundamental e sou imensamente grata por ter te conhecido.

Ao professor Paulo Oliveira pelo acolhimento, confiança e oportunidade de realizar esse trabalho e ter essa experiência magnífica. Muito obrigada por todos os ensinamentos, paciência e incentivo. Agradeço também a todos que participaram da expedição científica para captura dos tubarões, em especial a Camila, Danielle e Ilka, por todo conhecimento compartilhado.

Ao meu professor e orientador, Victor Alberto Tagliacollo, por ter me apoiado e incentivado desde o início a trabalhar com tubarões, você foi fundamental nesse processo. Agradeço imensamente por todas as orientações, ensinamentos, paciência e dedicação.

## RESUMO

O tubarão-tigre é um predador oportunista de grande porte, distribuído circunglobalmente e que exibe comportamento migratório, sendo capaz de se deslocar entre diferentes habitats por influência de diversos fatores, como temperatura da água, alimentação e reprodução. A movimentação em larga escala pode aumentar sua vulnerabilidade à diferentes pressões pesqueiras, no entanto, as áreas marinhas protegidas, como o Arquipélago de Fernando de Noronha, podem representar locais eficazes para sua conservação. Para isso, é importante compreender a maneira como esses animais interagem com o habitat. Assim, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar os padrões de deslocamento e uso do habitat dos tubarões-tigre no Arquipélago de Fernando de Noronha, buscando compreender se, mesmo sendo uma espécie migratória, o tubarão-tigre apresenta ocupação residencial no local. Desse modo, utilizamos técnicas de telemetria acústica passiva, onde seis espécimens foram capturados em uma expedição científica e cinco receberam cirurgicamente um transmissor acústico que foi detectado por 10 receptores acústicos localizados estrategicamente ao entorno do Arquipélago durante 164 dias. A análise do uso do habitat por meio do método de Kernel revelou que, mesmo utilizando toda a área de estudo, os tubarões-tigres ocupam preferencialmente a região do Mar de Dentro. Além disso, foi realizada uma análise de rede para compreensão dos padrões de movimentação dos tubarões-tigre monitorados, que demonstrou que o deslocamento desses indivíduos conecta todas as regiões de Fernando de Noronha em diferentes intensidades, mas que a Praia do Sancho, Cacimba do Padre e Baía dos Golfinhos, na região do Mar de Dentro, exibem as maiores forças de conexão. Dessa forma, os indivíduos possuem alta probabilidade de se deslocar entre as três áreas e vincular as regiões de Mar de Dentro e Mar de Fora. Os padrões de utilização do habitat e de deslocamento indicam que o Arquipélago possivelmente representa um local adequado para a residência ocupacional dos tubarões-tigre, com disponibilidade de presas e características favoráveis para a reprodução da espécie. Portanto, os resultados desse estudo podem contribuir para o aprimoramento das estratégias de conservação dos tubarões-tigre nas Unidades de Conservação do Arquipélago de Fernando de Noronha.

**Palavras-chaves:** monitoramento acústico, habitat preferencial, movimentação, conservação.

## ABSTRACT

The tiger shark is a large, globally distributed opportunistic predator that exhibits migratory behavior, being able to move between different habitats due to the influence of various factors, such as water temperature, feeding and reproduction. Their large-scale movements may increase their vulnerability to fishing pressures. However, marine protected areas, such as the Fernando de Noronha Archipelago, can be effective sites for their conservation. Therefore, it is important to understand how these animals interact with their habitat. The aim of this study is to characterize the patterns of displacement and habitat use of tiger sharks in the Fernando de Noronha Archipelago, in an attempt to understand whether, despite being a migratory species, tiger sharks have residential occupation in the area. We used passive acoustic telemetry techniques, where six specimens were captured on a scientific expedition and five were surgically fitted with an acoustic transmitter that was detected by 10 acoustic receivers strategically located around the archipelago for 164 days. Analysis of habitat use using the Kernel method revealed that, although they use the entire study area, tiger sharks preferentially occupy the Mar de Dentro region. In addition, a network analysis was carried out to understand the movement patterns of the tiger sharks monitored, which showed that the movement of these individuals connects all regions of Fernando de Noronha in different intensities, but that Praia do Sancho, Cacimba do Padre and Baia dos Golfinhos, in the Mar de Dentro region, exhibit the greatest connection strengths. Thus, individuals are highly likely to move between the three areas and link the Mar de Dentro and Mar de Fora regions. The patterns of habitat use, and displacement indicate that the Archipelago may be a suitable place for tiger sharks to occupy, with the availability of prey and favorable characteristics for the species to reproduce. Therefore, the results of this study may contribute to improving conservation strategies for tiger sharks in the Conservation Units of the Fernando de Noronha Archipelago.

**Keywords:** acoustic monitoring, preferred habitat, movement, conservation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Local de Estudo.....	15
Figura 2 – Matriz de Receptores Acústicos .....	18
Figura 3 – Receptores Acústicos com Detecções .....	21
Figura 4 – Análise do Uso do Habitat.....	26
Figura 5 – Análise de Deslocamento .....	27
Figura 5 – Análise de Deslocamento (continuação) .....	28

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características da matriz de receptores acústicos. ....	17
Tabela 2 – Detalhes dos lançamentos de espinhel realizados na expedição científica do dia 17/07/2023. ....	20
Tabela 3 – Características dos tubarões-tigre capturados na expedição científica do dia 17/07/2023. ....	20
Tabela 4 – Relação de detecção de cada indivíduo monitorado com a quantidade de detecções em cada local. ....	22
Tabela 5 – Detecções dos Tubarões-Tigre monitorados acusticamente no Arquipélago de Fernando de Noronha. ....	23
Tabela 6 – Relação de detecção de cada indivíduo monitorado com a quantidade de detecções no Mar de Dentro e no Mar de Fora. ....	23
Tabela 7 – Detecções dos Tubarões-Tigre monitorados acusticamente no Arquipélago de Fernando de Noronha por receptor acústico. ....	36
Tabela 8 – Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede de todos os 05 indivíduos monitorados através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha. ....	37
Tabela 9 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG1 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha. ....	39
Tabela 10 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG2 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha. ....	40
Tabela 11 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG3 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha. ....	42
Tabela 12 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG4 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha. ....	43
Tabela 13 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG6 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha. ....	45

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	OBJETIVO .....	14
2	MÉTODOLOGIA .....	15
2.1	LOCAL DE ESTUDO .....	15
2.2	PROCEDIMENTO DE CAPTURA E MARCAÇÃO DOS TUBARÕES.....	15
2.3	MATRIZ DE RECEPTORES ACÚSTICOS .....	16
2.4	ELABORAÇÃO DE MAPAS .....	18
2.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	19
3	RESULTADOS.....	20
3.1	RESULTADOS GERAIS.....	20
3.2	USO DO HABITAT .....	23
3.3	DESLOCAMENTO .....	24
4	DISCUSSÃO.....	29
5	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS .....	33
	APÊNDICE A.....	36
	APÊNDICE B.....	37
	APÊNDICE C.....	39
	APÊNDICE D .....	40
	APÊNDICE E.....	42
	APÊNDICE F .....	43
	APÊNDICE G .....	45

## 1 INTRODUÇÃO

Por apresentarem características ecológicas únicas, os tubarões exercem uma força relativamente estável nos ecossistemas oceânicos ao longo de sua história evolutiva (FERRETTI et al., 2010). Ou seja, devido a sua distribuição e por meio da predação, os grandes tubarões exercem efeitos de cima para baixo na cadeia alimentar, sendo capazes de moldar as comunidades ecológicas marinhas ao longo de grandes períodos de tempo e espaço (FERRETTI et al., 2010). Além disso, são animais caracterizados como K-estrategistas, por possuírem um crescimento lento, baixa taxa de fecundidade, maturação sexual tardia e tamanho corporal grande, o que os torna vulneráveis à suas ameaças (FERRETTI et al., 2010; KING; MCFARLANE, 2003).

Uma recente reavaliação global do risco de extinção dos Chondrichthyes, a partir da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), estimou que, 167 espécies de tubarões estão ameaçadas de extinção e 50 espécies estão “Quase Ameaçadas” (DULVY et al., 2021). As principais ameaças do grupo consistem na sobrepesca, perda de habitat, alterações climáticas e poluição. Destas, a sobrepesca é classificada como a mais preocupante ameaça, onde os tubarões são capturados para diversos fins, como para alimentação humana e animal, confecção de vestuários e acessórios, fabricação de produtos farmacêuticos, uso em aquários ou para pesquisas científicas (DULVY et al., 2021).

Já a perda de habitat pode ocorrer de diversas formas, seja pela modificação do sistema natural, devido a espécies invasoras, intrusões e perturbações humanas, perda e degradação de manguezais, entre outras (DULVY et al., 2021). As alterações climáticas levam a mudanças na distribuição das espécies devido ao aumento da temperatura do mar, causando também redução da cobertura de recifes de corais, o que afeta diretamente as espécies que vivem associadas a esses recifes. A poluição, mesmo classificada como um estressor não letal, pode ocasionar danos genômicos a diferentes espécies de tubarões, com potencial de bioacumulação e biomagnificação nesses organismos (ARAÚJO et al., 2023; DULVY et al., 2021).

O tubarão-tigre, *Galeocerdo cuvier*, pertencente à família Carcharhinidae, é uma espécie de grande porte, sendo encontrados indivíduos de até 5,5 metros de comprimento total (CT), que são frequentemente solitários, apesar da sua capacidade de formar agregações (COMPAGNO, 1984; HOLMES et al., 2012). Os tubarões-tigre podem viver em torno de 12 anos, levando de 04 a 06 anos para atingir o amadurecimento sexual, se reproduzindo por ovoviviparidade, (viviparidade não placentária) (COMPAGNO, 1984). É um predador

oportunista, que consome uma ampla variedade de táxons, incluindo teleósteos, mamíferos marinhos, aves marinhas, tartarugas marinhas e outros elasmobrânquios (COMPAGNO, 1984; DICKEN et al., 2017). O tubarão-tigre é um animal costeiro-pelágico, que está distribuído circunglobalmente, presente em mares tropicais e temperados quentes, com grande tolerância a habitats marinhos diversos (COMPAGNO, 1984).

No nordeste do Brasil, há registros dele ocorrendo em temperaturas médias que variam de 18°C a 27°C e em profundidades máximas de até 1.112 metros (AFONSO; HAZIN, 2015). Além disso, foi detectado a maior presença destes tubarões em superfícies rasas (<10) nos períodos da noite, enquanto durante o dia, há preferência por habitats mais profundos (AFONSO; HAZIN, 2015). A espécie apresenta uma ampla utilização do habitat, onde os espécimens mais jovens habitam regiões neríticas, com até 200 metros de profundidade, e apresentam uma expansão de nicho ontogenético à medida que crescem, movendo-se para habitats oceânicos profundos (AFONSO; HAZIN, 2015).

O tubarão-tigre é um animal migratório, tal comportamento pode ser influenciado pela temperatura da água, busca por alimentos ou reprodução (PAPASTAMATIOU et al., 2013). Nesse processo, o tubarão-tigre pode deslocar-se sazonalmente e repetidamente entre habitats oceânicos e recifes de corais costeiros, além de ser capaz de conectar habitats geograficamente distintos por meio das bacias oceânicas. No entanto, a movimentação em larga escala pode expor esses animais à pressão pesqueira internacional (AFONSO; GARLA; HAZIN, 2017; LEA et al., 2015).

Outro fator que expõe os tubarões-tigre à diferentes pressões pesqueiras, são as mudanças e variações climáticas, que levam a alterações no seu processo de migração. O aumento da temperatura da superfície do mar leva os tubarões-tigres a mudarem sua distribuição e tempo de migração em busca de temperaturas ideais, podendo aumentar sua vulnerabilidade (HAMMERSCHLAG et al., 2022). Atualmente, o tubarão-tigre é classificado pela Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) como “Quase Ameaçado” de extinção, com sua tendência populacional em declínio (FERREIRA; SIMPFENDORFER, 2019).

Para compreensão da movimentação e interação desses animais com diferentes habitats, várias técnicas podem ser utilizadas, como a telemetria via satélite e a telemetria acústica (HUSSEY et al., 2015). Na Telemetria via satélite, os animais são marcados com etiquetas eletrônicas e suas informações são enviadas, por meio de satélites em órbita, para receptores

terrestres. Já na telemetria acústica, animais são marcados com transmissores, os quais são detectados e registrados por receptores fixos em locais estabelecidos na água. Periodicamente, esses receptores são recuperados e os dados são acessados (HUSSEY et al., 2015). Assim, por fornecer informações sobre a maneira como os animais interagem com os seus diversos habitats, a telemetria acústica é identificada como um meio adequado para fundamentar a gestão de habitats e definir o uso e eficácia de áreas protegidas, possuindo também um potencial para orientar e conduzir a gestão pesqueira (CROSSIN et al., 2017; HUSSEY et al., 2015).

Considerado um local de grande importância para proteção da biodiversidade e de espécies ameaçadas de extinção no Oceano Atlântico Sul, o Arquipélago de Fernando de Noronha é constituído por duas Unidades de Conservação Federais, a Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo e o Parque Nacional Marinho (PARMAR) e, desde 2001 é reconhecido como Patrimônio Natural Mundial da Humanidade pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) (NORONHA, 2023; UNESCO, 2024). A Área de Proteção Ambiental representa 30% do Arquipélago e é onde está localizada toda a infraestrutura do local, composta por aeroporto, rodovia, porto, residências, companhia de energia elétrica, estações de abastecimento e tratamento de água, usina de tratamento de resíduos sólidos etc. Os demais 70% representam o Parque Nacional Marinho, o qual é destinado exclusivamente para preservação da biodiversidade (NORONHA, 2023).

Registros demonstram que os tubarões-tigre estudados em Fernando de Noronha são, em média, maiores do que os estudados no nordeste brasileiro e apresentam uma grande variabilidade de movimentos horizontais, possibilitando uma alta conectividade entre comunidades marinhas e a manutenção da abundância de diversas populações da cadeia alimentar (AFONSO; GARLA; HAZIN, 2017). Assim, o local pode representar uma região de conectividade transoceânica e interoceânica entre populações de tubarões-tigre (AFONSO; GARLA; HAZIN, 2017).

No entanto, tubarões-tigres monitorizados por telemetria acústica e de satélite, em outra área marinha protegida (AMP), apresentam uma ampla variedade de utilização de habitats em um curto período, exibindo uma importante fidelidade residencial aos locais de recifes nas Ilhas Chesterfield, indicando a potencial relevância de tal região insular para os tubarões-tigres (WERRY et al., 2014). As áreas marinhas protegidas possuem benefícios para as diversas populações de tubarões, viabilizando proteção a várias espécies e fases de vida dos indivíduos. Dessa forma, os resultados de estudos de monitoramento podem ser úteis para melhorar e

adaptar as AMPs para uma proteção mais eficaz de espécies altamente móveis e de grande distribuição, como o tubarão-tigre (KNIP; HEUPEL; SIMPFENDORFER, 2012).

### 1.1 OBJETIVO

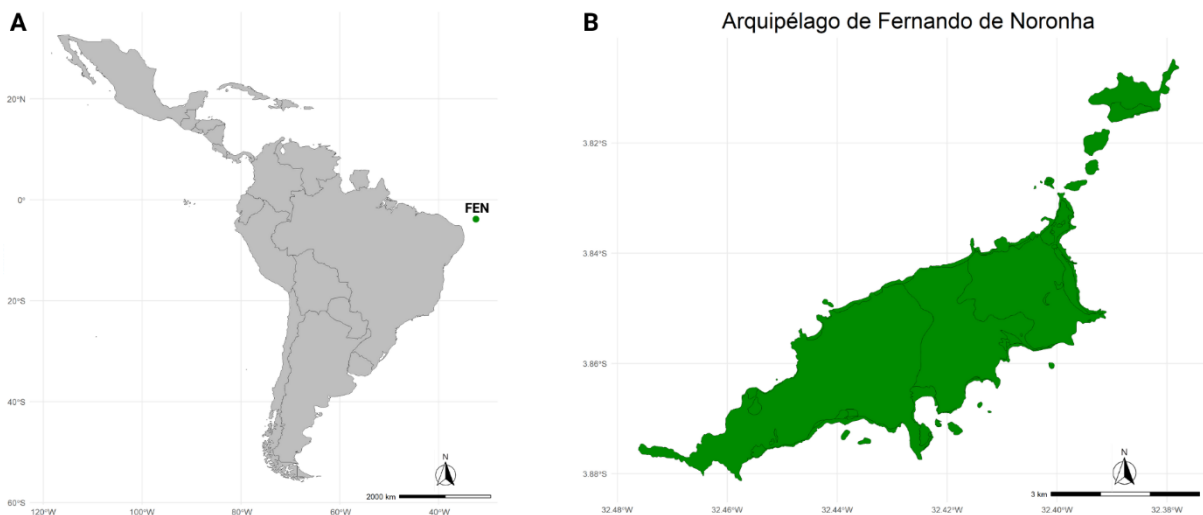
O objetivo desse estudo é caracterizar os padrões de deslocamento e preferência de habitat dos tubarões-tigre (*Galeocerdo cuvier*) no Arquipélago de Fernando de Noronha, a fim de analisar se, apesar de ser um animal migratório, o tubarão-tigre tem apresentado ocupação residencial ao local. São objetivos específicos: (1) - Estabelecer o local preferencial dos tubarões-tigre (*Galeocerdo cuvier*) marcados ao Arquipélago de Fernando de Noronha; (2) - Mensurar a área de ocupação dos tubarões-tigre (*Galeocerdo cuvier*) no Arquipélago de Fernando de Noronha; (3) - Compreender a maneira como os tubarões-tigre (*Galeocerdo cuvier*) se movimentam ao entorno do Arquipélago de Fernando de Noronha.

## 2 MÉTODOLOGIA

### 2.1 LOCAL DE ESTUDO

O trabalho foi realizado no Arquipélago de Fernando de Noronha ( $03^{\circ}51'S - 32^{\circ}25'W$ ), localizado no nordeste do Brasil, a 360km da cidade de Natal, no Rio Grande do Norte, e a 545km da cidade de Recife, em Pernambuco (Figura 1). O Arquipélago é formado por 21 ilhas de origem vulcânica, possuindo uma área total de  $26\text{km}^2$  (IBGE, 2023). Possui clima tropical, temperatura média do ar em torno de  $25^{\circ}\text{C}$  e sofre influência da Corrente Sul Equatorial (IVAR DO SUL; SPENGLER; COSTA, 2009). A ilha principal do Arquipélago é dividida em duas categorias, Mar de Dentro e Mar de Fora. A região do Mar de Dentro, também conhecida como região sotavento, é voltada para o continente e é protegida da ação de ventos alísios e correntes vindas da região sudeste. Já o Mar de Fora, região barlavento, é influenciado pela ação das correntes marítimas e ventos vindos do Atlântico Equatorial (IVAR DO SUL; SPENGLER; COSTA, 2009; ZAGONEL SERAFINI; BARBOSA DE FRANÇA; ANDRIGUETTO-FILHO, 2010).

**Figura 1 – Local de Estudo**



Fonte: A autora. Legenda: A – Localização do Arquipélago de Fernando de Noronha (FEN), B- Arquipélago de Fernando de Noronha.

### 2.2 PROCEDIMENTO DE CAPTURA E MARCAÇÃO DOS TUBARÕES

A expedição científica para captura dos tubarões-tigres ocorreu no dia 17 de julho de 2023 no período da tarde e da noite, na região do Mar de Dentro e, de acordo da quantidade de

transmissores acústicos disponíveis (06), tinha como intuito realizar a marcação acústica de 06 indivíduos para monitoramento de deslocamento e uso do habitat através da matriz de receptores acústicos presente no Arquipélago de Fernando de Noronha. Foram realizados 04 lançamentos de espinhel, cada qual contendo 10 linhas principais com um anzol do tipo circular. As iscas utilizadas eram compostas por restos de peixe-rei (*Elagatis bipinnulata*) e de cavala (*Acanthocybium solandri*). O tempo de imersão do espinhel variou de 1h a 2h30m e os locais de lançamento e captura foram registrados.

Após a captura, os animais foram conduzidos à popa do barco, sua nadadeira caudal foi laçada e, eles foram puxados e colocados no convés do barco, onde tiveram seus olhos tampados com um pano escuro. Em seguida, foi inserida em sua boca uma mangueira com água do mar corrente para manter a ventilação e respiração branquial. Todos os tubarões foram marcados com marcas plásticas convencionais com numerações individuais para identificação posterior em caso de recaptura, e foram sexados e mensurados seus comprimentos totais (CT), furcais (CF), pré-caudais (CPC) e interdorsais (ID). Nos machos também foi medido o tamanho dos cláspers (CC).

Para implantação cirúrgica do transmissor acústico cada tubarão foi girado dorso-ventralmente, expondo sua cavidade peritoneal, onde foi realizado uma incisão de cerca de 5 centímetros, localizada alguns centímetros anteriores da nadadeira pélvica. O transmissor acústico codificado do tipo Vemco V16 (Vemco, Canadá) foi inserido no local e, por fim, foi realizado o fechamento da incisão por meio de sutura e os animais foram liberados. Todos os transmissores passaram por testes de funcionamento antes de serem inseridos nos tubarões, o qual comprovou a capacidade de serem detectados por um receptor acústico.

Todos os procedimentos seguiram métodos e técnicas apropriadas, em concordância com o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e aprovadas pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CEUA/UFRPE).

### 2.3 MATRIZ DE RECEPTORES ACÚSTICOS

Para detecção dos transmissores acústicos, foram instalados previamente um conjunto de 15 receptores VR2W (Vemco, Canadá) ao entorno do Arquipélago de Fernando de Noronha, em locais determinados estrategicamente, em profundidades que variam de 03 a 33 metros, 06 receptores (01 – 06) estando localizados na região de Mar de Dentro e 09 localizados na região

de Mar de Fora (07 – 15) (Tabela 1 e Figura 2). Todos os receptores tinham a capacidade de detectar um indivíduo marcado com um transmissor até cerca de 600m, armazenando as informações de identificação do transmissor, data e horário. Os receptores foram recuperados entre 30 de dezembro de 2023 e 03 de janeiro de 2024 e seus dados foram coletados.

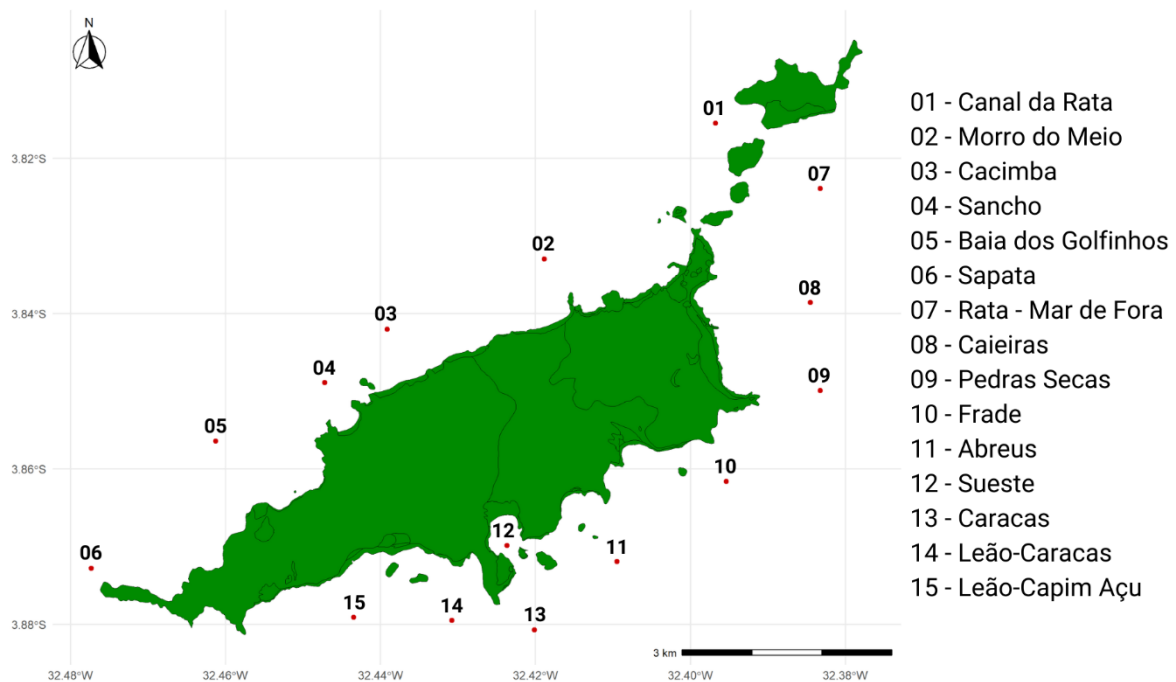
**Tabela 1 – Características da matriz de receptores acústicos.**

<b>Nº</b>	<b>Local</b>	<b>Receptor Acústico</b>	<b>Localização</b>	<b>Profundidade</b>
1	Canal da Rata	VR2W-135174	Mar de Dentro	24
2	Morro do Meio	VR2W-120914	Mar de Dentro	26
3	Cacimba do Padre	VR2W-124336	Mar de Dentro	24
4	Sancho	VR2W-124335	Mar de Dentro	27
5	Baia dos Golfinhos	VR2W-124334	Mar de Dentro	33
6	Sapata	VR2W-124057	Mar de Dentro	28
7	Rata – Mar de Fora	VR2W-135173	Mar de Fora	26
8	Caieiras	VR2W-106281	Mar de Fora	22,7
9	Pedras Secas	VR2W-101474	Mar de Fora	23
10	Frade	-	Mar de Fora	26,7
11	Abreus	-	Mar de Fora	28,8
12	Sueste	VR2W-122628	Mar de Fora	3

13	Caracas	VR2W-135175	Mar de Fora	28
14	Leão-Caracas	VR2W-120911	Mar de Fora	28
15	Leão-Capim Açú	VR2W-120915	Mar de Fora	25,3

Fonte: A autora.

**Figura 2 – Matriz de Receptores Acústicos**



Fonte: A autora. Legenda: Receptores de 01 a 06 localizados no Mar de Dentro e de 07 a 15 localizados no Mar de Fora.

## 2.4 ELABORAÇÃO DE MAPAS

Os mapas do Arquipélago de Fernando de Noronha foram gerados a partir do arquivo vetorial (shp) do Mapa de Integração da Faciologia e Litologia das Ilhas e Plataforma Insular do Arquipélago de Fernando de Noronha, obtido por meio do sistema de geociências do Serviço Geológico do Brasil – SGP/CPRM (ASSIS; VALLE; VIRGENS NETO, 2019). Utilizamos o pacote “ggplot2” (WICKHAM, 2016) no R (R CORE TEAM, 2023) para plotar e aperfeiçoar os mapas, adicionando também os dados das análises do uso do habitat e de deslocamento dos tubarões-tigre.

## 2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O uso do habitat foi analisado por meio do método Kernel através do pacote “adehabitatHR” (CALENGE, 2006) no R (R CORE TEAM, 2023). Tal método estima que a maneira como os animais utilizam o local pode ser caracterizado pela função de “distribuição de utilização (DU)”, a qual dispõe a densidade de probabilidade do animal se realocar em qualquer ponto conforme as coordenadas geográficas desse território. Assim, a análise da propriedade de distribuição de utilização pode representar o estudo do uso do espaço (CALENGE, 2006, 2023). O pacote “adehabitatHR” com a função Kernel estima a DU em cada pixel de uma grade sobreposta às realocações. Além disso, para determinar a largura da função de Kernel ao redor de cada ponto, é utilizado o parâmetro de suavização  $h$  (CALENGE, 2006, 2023). Determinamos como parâmetro de suavização  $h$ , “href” (valor da banda de referência) com porcentagem de 95%.

Para determinar o deslocamento dos tubarões-tigre no Arquipélago de Fernando de Noronha realizamos uma análise de rede por meio do pacote “igraph” (CSARDI; NEPUSZ, 2006) no R (R CORE TEAM, 2023). Para gerar a tabela de dados utilizada para a análise de rede, criamos uma matriz adjacente a partir dos registros de detecção dos transmissores acústicos em cada um dos receptores. Em seguida, realizamos a multiplicação desta matriz com o produto da sua transposição. Por fim, convertemos a matriz que foi gerada por meio dessa multiplicação em uma escala relativa, para isso dividimos tal matriz pelo seu máximo e multiplicamos essa divisão por 100.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 RESULTADOS GERAIS

Na expedição científica realizada no dia 17 de julho de 2023 foram capturados seis tubarões-tigre no lance 03 e 04 do espinhel, ambos realizados entre a região da Praia do Boldró e a Praia Cacimba do Padre (Tabela 2). Dos seis indivíduos capturados, cinco eram fêmeas e um era macho, todos apresentaram boas condições, coloração, comportamento e o anzol posicionado na boca. O comprimento total variou de 202cm a 294cm, sendo TIG3 o menor tubarão-tigre capturado e TIG1 o maior. Os tubarões-tigre que foram capturados podem ser classificados como adultos ou sub-adultos, de acordo com seu comprimento total. Assim, TIG1 (294cm), TIG5 (280cm) e TIG6 (287cm) são considerados adultos e TIG2 (230cm), TIG3 (202cm) e TIG4 (217cm) sub-adultos (Tabela 3).

Cinco dos seis tubarões capturados passaram pelo procedimento de inserção cirúrgica dos transmissores acústicos e o indivíduo TIG5 foi liberado sem o transmissor acústico, por ser uma fêmea que possivelmente estava grávida, apresentando barriga e cloaca dilatadas e um pequeno sangramento cloacal ao ser embarcada (Tabela 3). O TIG2 possuía uma marcação plástica em sua nadadeira dorsal, indicando que o animal já havia sido capturado em outro trabalho de pesquisa, porém essa marcação estava ilegível. TIG3 e TIG6, ao serem capturados e embarcados, regurgitaram um atobá (*Sulidae sp*).

**Tabela 2 – Detalhes dos lançamentos de espinhel realizados na expedição científica do dia 17/07/2023.**

Lance	Horário Lançamento	Horário Recolhimento	Local	Latitude	Longitude	Tubarões-Tigre Capturados
1	15:05	16:05	Pico	03°49.203'	32°26.273'	0
2	15:30	17:29	Boldró/Cacimba do Padre	03°49.699'	32°26.665'	0
3	16:19	18:49	Boldró/Cacimba do Padre	03°49.350'	32°26.272'	TIG1, TIG2 e TIG3
4	18:02	20:25	Boldró/Cacimba do Padre	03°50.189'	32°26.283'	TIG4, TIG5 e TIG6

Fonte: A autora. Legenda: Pico, Boldró e Cacimba do Padre – localizados na região do Mar de Dentro.

**Tabela 3 – Características dos tubarões-tigre capturados na expedição científica do dia 17/07/2023.**

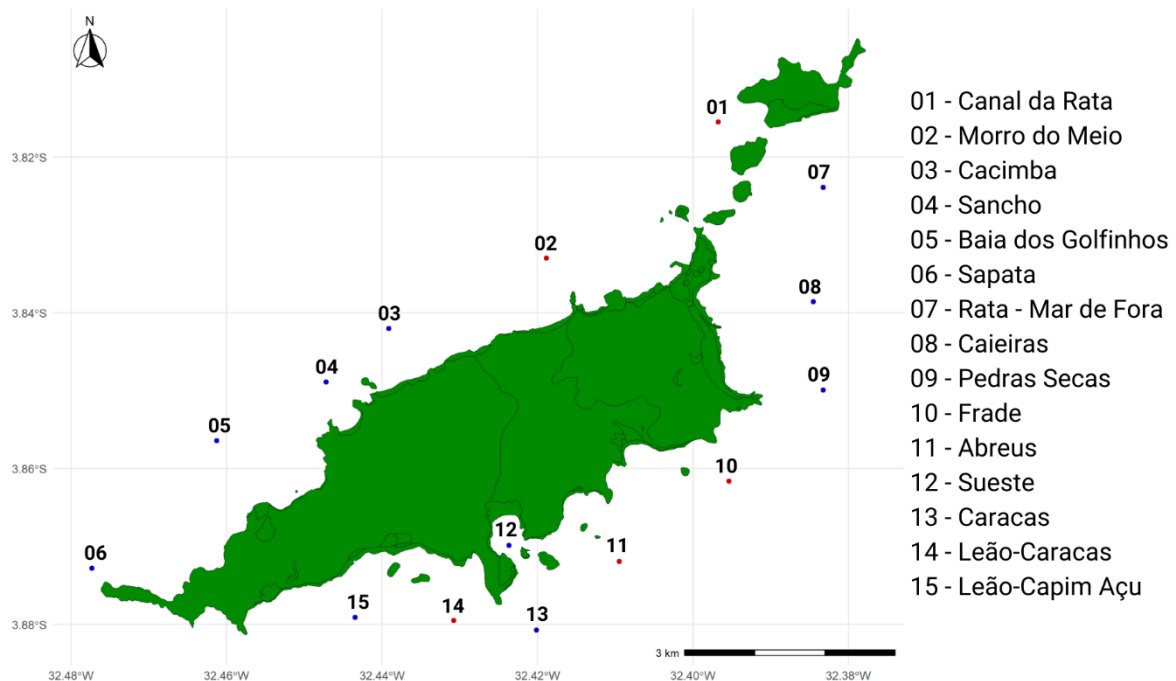
Indivíduo	Lance de captura	Sexo	Estágio de Maturidade	CT	CF	CPC	ID	CC	Marcação Convencional	Transmissor Acústico
TIG1	3	F	Adulto	294	243	220	81	-	913	A69-9001-59302
TIG2	3	M	Sub-adulto	230	197	178	58	13	919	A69-9001-59298
TIG3	3	F	Sub-adulto	202	165	150	55	-	943	A69-9001-59299

TIG4	4	F	Sub-adulto	217	182	162	53	-	916	A69-9001-59300
TIG5	4	F	Adulto	280	240	210	73	-	897	-
TIG6	4	F	Adulto	287	265	241	82	-	829	A69-1602-19605

Fonte: A autora. Legenda: CT - comprimento total; CF – comprimento furcal; CPC – comprimento pré-caudal; ID – comprimento interdorsal; CC – comprimento clássper (CC). Medidas em centímetros. TIG5 não recebeu o transmissor acústico devido à suspeita de gravidez.

O monitoramento dos cinco tubarões-tigre que receberam o transmissor acústico ocorreu entre os dias 18 de julho de 2023 e 29 de dezembro de 2023 (164 dias) e resultou em 15.015 detecções. Dos 15 receptores acústicos que foram instalados ao redor do Arquipélago de Fernando de Noronha, 10 apresentaram detecções quando os seus dados foram baixados (Figura 3). Os receptores que estavam localizados no Canal da Rata (01), Morro do Meio (02), Frade (10) e Leão-Caracas (14) não possuíam dados de detecção. O receptor de Abreus (11) não foi encontrado no local em que foi instalado, sendo considerado perdido. Já os receptores 06 e 07, localizados na Sapata e Rata – Mar de Fora, dispunham de dados de detecção, porém tiveram como data da última detecção 28 de julho de 2023 e 01 de setembro de 2023, respectivamente. De forma semelhante, o receptor da praia de Caracas (13) também possuía como data da última detecção, uma data anterior ao período em que passou pelo processo de coleta dos dados, sendo sua a última detecção em 22 de novembro de 2023 (Tabela 4).

**Figura 3 – Receptores Acústicos com Detecções**



Fonte: A autora. Legenda: Azul - Receptores acústicos com detecção; Vermelho - Receptores acústicos sem detecção.

A menor quantidade de detecções foi observada pelo receptor acústico 12, localizado na Baía do Sueste, com apenas 06 detecções, as quais ocorreram no dia 24 de novembro de 2023, entre 10h48min e 11h20min, sendo registrada a passagem do tubarão TIG2 pelo local (Apêndice A). Em contrapartida, a Praia do Sancho (04) foi o local que apresentou maior quantidade de detecções, 5.960, tendo as datas da primeira e última detecção abrangendo todo o período do estudo, nesse local foi registrada uma grande proporção de detecções de todos os indivíduos monitorados. As praias Cacimba do Padre (03), Baía dos Golfinhos (05), Caieiras (08) e Leão-Capim Açú (15), também dispunham de uma elevada quantidade de detecções (2.849, 1.722, 1.669 e 1.299, respectivamente), mas dessas apenas a praia Cacimba do Padre (03) e Baía dos Golfinhos (05) registraram a presença de todos os tubarões-tigres que possuíam os transmissores acústicos (Tabela 4 e Apêndice A).

Em relação aos tubarões-tigre monitorados, todos foram detectados durante todo o período do estudo, apesar da variação na quantidade destas detecções. O TIG1 foi identificado 384 vezes em apenas 03 receptores acústicos, localizados na Praia Cacimba do Padre (03), Sancho (04) e Baía dos Golfinhos (05). TIG2 foi o único indivíduo registrado em todos os receptores, mesmo não possuindo a maior quantidade de detecções (3.177). Já TIG3 apresentou 2.321 detecções em oito locais diferentes, mas cerca de 96% dessas ocorreram na Praia Cacimba do Padre (03), Sancho (04) e Baía dos Golfinhos (05). TIG4, com a maior quantidade de registros (4.663), foi localizado em nove receptores, mas 60,3% das suas detecções ocorreram na Praia do Sancho (04). Por fim, TIG6 foi identificado 4.470 vezes em nove locais, sendo que Sapata (06), foi o ponto em que esse indivíduo foi menos detectado (28 registros – 0,6%), e a Praia do Sancho, foi o local com o seu maior número de detecções (1.600 – 35,8%) (Tabela 4 e 5). Ademais, apesar de apenas quatro dos dez receptores que registraram detecções estarem localizados no Mar de Dentro, a região apresentou 70,7% (10.621) de todas as 15.015 detecções obtidas dos tubarões-tigre monitorados no presente trabalho (Tabela 6).

**Tabela 4 – Relação de detecção de cada indivíduo monitorado com a quantidade de detecções em cada local.**

	<b>TIG1</b> <b>A69-9001-</b> <b>59302</b> <b>(N=384)</b>	<b>TIG2</b> <b>A69-9001-</b> <b>59298</b> <b>(N=3.177)</b>	<b>TIG3</b> <b>A69-9001-</b> <b>59299</b> <b>(N=2.321)</b>	<b>TIG4</b> <b>A69-9001-</b> <b>59300</b> <b>(N=4.663)</b>	<b>TIG6</b> <b>A69-1602-</b> <b>19605</b> <b>(N=4.470)</b>	<b>Total</b> <b>(N=15.015</b> <b>)</b>
<b>Baía dos</b>	208	270	424	401	419	1.722
<b>Golfinhos</b>	(54,2%)	(8,5%)	(18,3%)	(8,6%)	(9,4%)	(11,5%)
<b>Cacimba do</b>	59	202	1.237	729	622	2.849
<b>Padre</b>	(15,4%)	(6,4%)	(53,3%)	(15,6%)	(13,9%)	(19,0%)

<b>Caieiras</b>	0 (0,0%)	690 (21,7%)	31 (1,3%)	253 (5,4%)	695 (15,5%)	1.669 (11,1%)
<b>Caracas</b>	0 (0,0%)	315 (9,9%)	20 (0,9%)	75 (1,6%)	189 (4,2%)	599 (4,0%)
<b>Leao-Capim Açu</b>	0 (0,0%)	535 (16,8%)	16 (0,7%)	139 (3,0%)	609 (13,6%)	1.299 (8,7%)
<b>Pedras Secas</b>	0 (0,0%)	149 (4,7%)	10 (0,4%)	165 (3,5%)	234 (5,2%)	558 (3,7%)
<b>Rata -Mar de Fora</b>	0 (0,0%)	110 (3,5%)	1 (0,0%)	78 (1,7%)	74 (1,7%)	263 (1,8%)
<b>Sancho</b>	117 (30,5%)	848 (26,7%)	582 (25,1%)	2.813 (60,3%)	1.600 (35,8%)	5.960 (39,7%)
<b>Sapata</b>	0 (0,0%)	52 (1,6%)	0 (0,0%)	10 (0,2%)	28 (0,6%)	90 (0,6%)
<b>Sueste</b>	0 (0,0%)	6 (0,2%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (0,0%)

Fonte: A autora.

**Tabela 5 – Detecções dos Tubarões-Tigre monitorados acusticamente no Arquipélago de Fernando de Noronha.**

<b>Indivíduo</b>	<b>Transmissor Acústico</b>	<b>Primeira detecção</b>		<b>Última detecção</b>		<b>Total detecções</b>
TIG1	A69-9001-59302	22/07/2023	00:26	22/12/2023	10:54	384
		(Baia dos Golfinhos)		(Baia dos Golfinhos)		
TIG2	A69-9001-59298	18/07/2023	10:52	29/12/2023	11:14	3.177
		(Leao-Capim Açu)		(Leao-Capim Açu)		
TIG3	A69-9001-59299	22/07/2023	17:04	28/12/2023	14:13	2.321
		(Caieiras)		(Cacimba do Padre)		
TIG4	A69-9001-59300	21/07/2023	17:37	28/12/2023	21:28	4.663
		(Caieiras)		(Cacimba do Padre)		
TIG6	A69-1602-19605	21/07/2023	19:33	29/12/2023	05:26	4.470
		(Rata Fora)		(Cacimba do Padre)		

Fonte: A autora.

**Tabela 6 – Relação de detecção de cada indivíduo monitorado com a quantidade de detecções no Mar de Dentro e no Mar de Fora.**

	<b>TIG1 A69-9001- 59302 (N=384)</b>	<b>TIG2 A69-9001- 59298 (N=3.177)</b>	<b>TIG3 A69-9001- 59299 (N=2.321)</b>	<b>TIG4 A69-9001- 59300 (N=4.663)</b>	<b>TIG6 A69-1602- 19605 (N=4.470)</b>	<b>Total (N=15.015 )</b>
	384	1.372	2.243	3.953	2.669	10.621
<b>Mar de Dentro</b>	(100.0%)	(43.2%)	(96.6%)	(84.8%)	(59.7%)	(70.7%)
	0	1.805	78	710	1.801	4.394
<b>Mar de Fora</b>	(0.0%)	(56.8%)	(3.4%)	(15.2%)	(40.3%)	(29.3%)

Fonte: A autora.

### 3.2 USO DO HABITAT

A análise de uso do habitat dos cinco tubarões-tigre monitorados, avaliada por meio do método de Kernel utilizando o pacote “adehabitatHR” (CALENGE, 2006) no R (R CORE TEAM, 2023), destacou a ampla utilização do Arquipélago de Fernando de Noronha por esses animais, evidenciando possíveis áreas preferenciais. De modo geral, toda a área costeira ao entorno de Fernando de Noronha com receptores em funcionamento ideal, apresentou uso

abundante, mas a ocupação foi mais intensa na região do Mar de Dentro (região norte), onde todos os indivíduos tiveram maiores proporção de suas detecções (Figura 4). TIG2 (Figura 4 - C) foi o tubarão que apresentou maior área de ocupação, estando presente em todas as estações acústicas e não demonstrando área preferencial. Semelhantemente, TIG6 (Figura 4 - F) também ocupou uma extensa área, mas não foi identificado pelo receptor do Sueste (12). Já TIG1 (Figura 4 - B), TIG3 (Figura 4 - D) e TIG4 (Figura 4 - E) exibiram ocupação preferencial na região norte do Arquipélago, sendo que TIG1 só permaneceu nessa localidade.

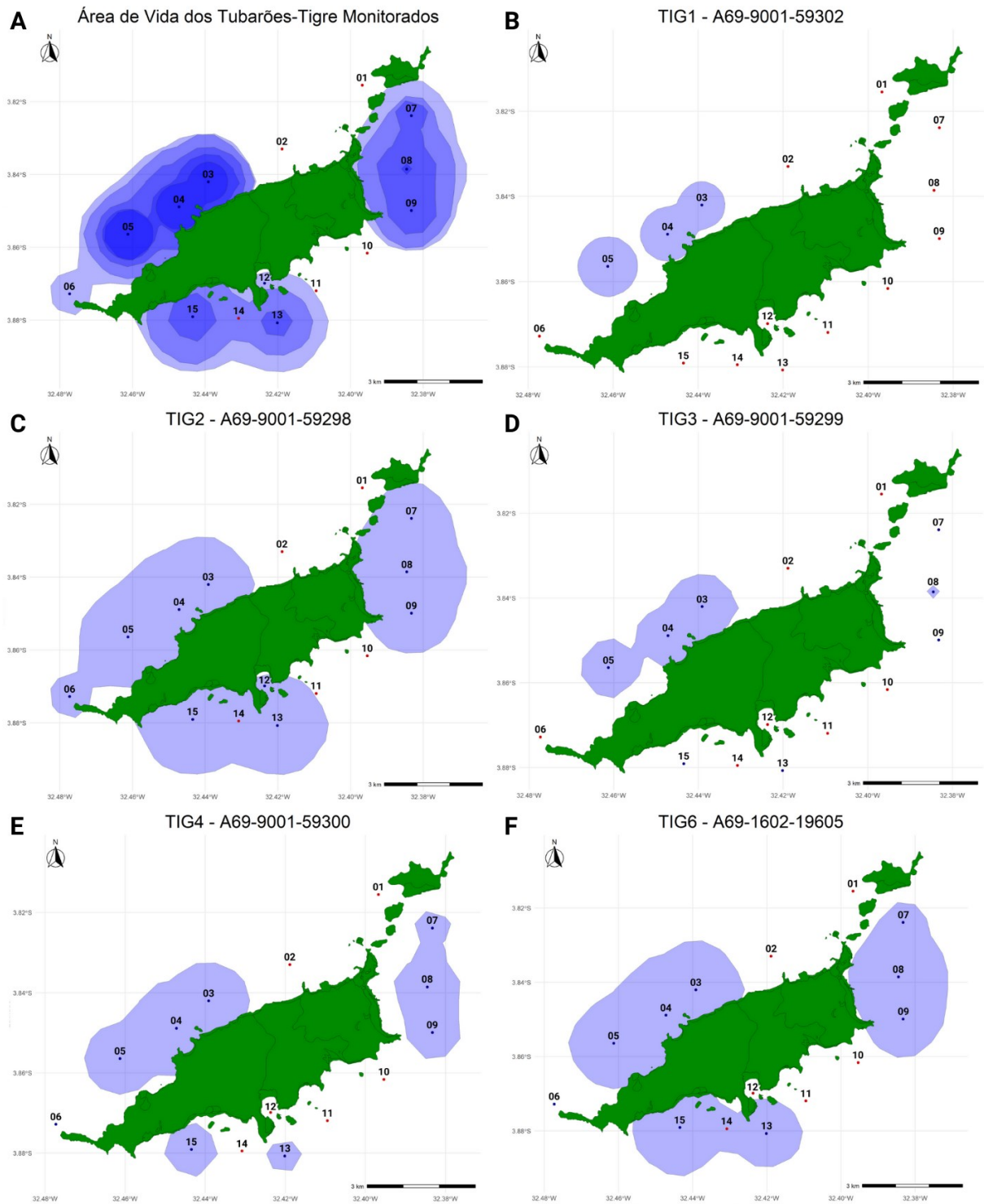
### 3.3 DESLOCAMENTO

A maneira como os indivíduos ocupam o entorno do Fernando de Noronha, se deslocando entre as diferentes áreas da matriz de receptores acústicos, foi analisada utilizando Análise de Rede através do pacote “igraph” (CSARDI; NEPUSZ, 2006) no R (R CORE TEAM, 2023) (Figura 5). Assim, verificou-se que, de maneira geral, a movimentação dos tubarões-tigre conecta todas as regiões do Arquipélago em diferentes intensidades. A conexão mais forte observada foi entre o Sancho (04) e a Cacimba do Padre (03) (34,16) e, como esperado devido aos resultados da análise de uso do habitat que demonstram possível preferência ocupacional a região do Mar de Dentro, os tubarões apresentam uma maior probabilidade de se deslocar desses pontos até a Baía dos Golfinhos (05) (Apêndice B). Além disso, foi identificado que as áreas do Mar de Dentro e do Mar de Fora estão vinculadas pela movimentação desses animais, devido à forte correlação entre Sancho (04) e Caieiras (08) e Sancho (04) e Leão-Capim Açú (15) (Apêndice B). Isso realça que, mesmo que não haja detecções em todos os receptores acústicos, os tubarões-tigre estão se movimentando por todo o entorno do Arquipélago de Fernando de Noronha (Figura 5).

O tubarão TIG1 (Figura 5 – C e D) se movimentou entre a Praia do Sancho (04), Cacimba do Padre (03) e Baía dos Golfinhos (05), possuindo a maior probabilidade de se movimentar entre a Baía dos Golfinhos (05) e a Praia do Sancho (04) (56,25) (Apêndice C). De maneira semelhante, TIG3 (Figura 5 – G e H) e TIG4 (Figura 5 – I e J), exibiram um grande deslocamento entre esses três locais, conectando mais fortemente Sancho (04) e Cacimba do Padre (03) (TIG3: 47,05 e TIG4: 25,92), e, apesar de se movimentarem entre o Mar de Dentro e o Mar de Fora, ambos apresentaram baixíssimas ligações entre as áreas do Mar de Fora (Apêndice E; Apêndice F). Já TIG2 (Figura 5 – E e F) demonstrou padrões intensos de movimentação ao longo de todo o Arquipélago, sendo que as áreas mais fortemente conectadas por esse indivíduo são: Caieiras (08) e Sancho (04) (81,37), Leão-Capim Açú (15) e Sancho (04) (63,09), Caieiras (08) e Leão-Capim Açú (15) (51,33) e Sancho (04) e Caracas (13) (37,15)

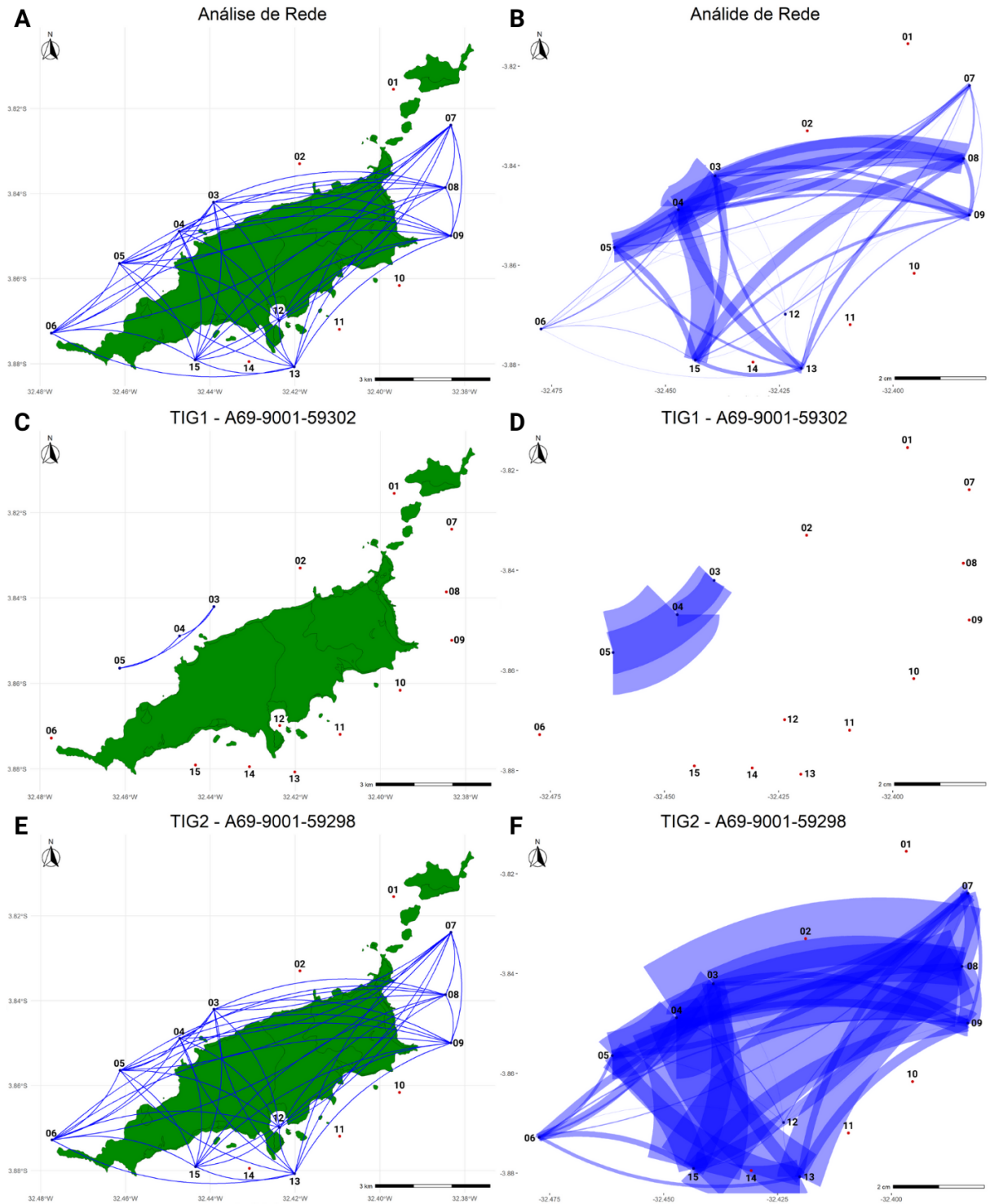
(Apêndice D). Por fim, TIG6 (Figura 5 – K e L) também se deslocou amplamente pelos arredores de Fernando de Noronha, tendo como suas maiores conexões, a movimentação entre a Praia de Caieiras (08) e Sancho (04) (43,44), Sancho (04) e Cacimba do Padre (03) (38,88) e entre Leão-Capim Açú (15) e Sancho (04) (38,06) (Apêndice G). Assim como TG1, TG3 e TG4, também apresentou um amplo deslocamento entre Praia do Sancho (04), Cacimba do Padre (03) e Baía dos Golfinhos (05) (Figura 5; Apêndice G).

Figura 4 – Análise do Uso do Habitat



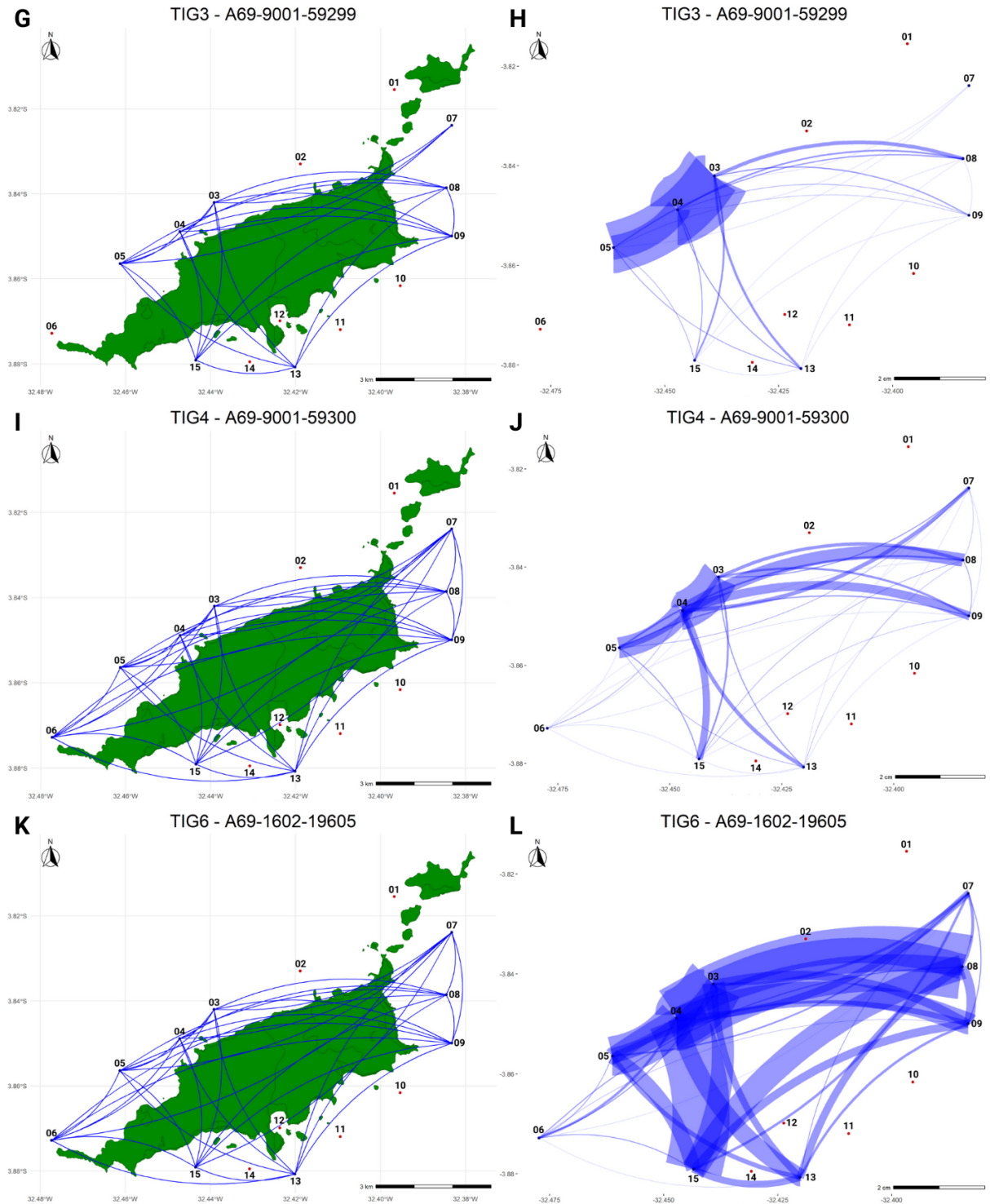
Fonte: A autora. Legenda: A – Área de vida de todos os tubarões-tigres monitorados; B – TIG1 - A69-9001-59302; C – TIG2 - A69-9001-59298; D – TIG3 - A69-9001-59299; E – TIG4 - A69-9001-59300; F – TIG6 - A69-1602-19605. 01 – Canal da Rata; 02 – Morro do Meio; 03 – Cacimba do Padre; 04 – Sancho; 05 – Baía dos Golfinhos; 06 – Sapata; 07 – Rata - Mar de Fora; 08 – Caieiras; 09 - Pedras Secas; 10 – Frade; 11 – Abreus; 12 – Sueste; 13 – Caracas; 14 – Leão-Caracas; 15 – Leão-Capim Açú. Pontos Azuis - Receptores acústicos com detecção; Pontos Vermelhos - Receptores acústicos sem detecção.

**Figura 5 – Análise de Deslocamento**



Fonte: A autora. Legenda: A e B – Deslocamento de todos os tubarões-tigres monitorados; C e D – TIG1 - A69-9001-59302; E e F – TIG2 - A69-9001-59298. Figuras da esquerda (A, C e E) – Análise de rede sem a força de cada deslocamento; Figuras da direita (B, D e F) – Análise de rede com a força de cada deslocamento. 01 – Canal da Rata; 02 – Morro do Meio; 03 – Cacimba do Padre; 04 – Sancho; 05 – Baía dos Golfinhos; 06 – Sapata; 07 – Rata - Mar de Fora; 08 – Caieiras; 09 - Pedras Secas; 10 – Frade; 11 – Abreus; 12 – Sueste; 13 – Caracas; 14 – Leão-Caracas; 15 - Leão-Capim Açú. Pontos Azuis – Receptores acústicos com detecção; Pontos Vermelhos – Receptores acústicos sem detecção.

**Figura 5 – Análise de Deslocamento (continuação)**



Fonte: A autora. Legenda: G e H – TIG3 - A69-9001-59299; I e J – TIG4 - A69-9001-59300; K e L – TIG6 - A69-1602-19605. Figuras da esquerda (A, C e E): Análise de rede sem a força de cada deslocamento; Figuras da direita (B, D e F): Análise de rede com a força de cada deslocamento. Figuras da esquerda (G, I e K) – Análise de rede sem a força de cada deslocamento; Figuras da direita (H, J e L) – Análise de rede com a força de cada deslocamento. 01 – Canal da Rata; 02 – Morro do Meio; 03 – Cacimba do Padre; 04 – Sancho; 05 - Baía dos Golfinhos; 06 – Sapata; 07 – Rata - Mar de Fora; 08 – Caieiras; 09 - Pedras Secas; 10 – Frade; 11 – Abreus; 12 – Sueste; 13 – Caracas; 14 – Leão-Caracas; 15 - Leão-Capim Açú. Pontos Azuis – Receptores acústicos com detecção; Pontos Vermelhos – Receptores acústicos sem detecção.

## 4 DISCUSSÃO

O presente estudo buscou, por meio do uso de técnicas de telemetria acústica, compreender a dinâmica habitacional dos tubarões-tigres no Arquipélago de Fernando de Noronha. Após 164 dias foram identificadas 15.015 detecções de 05 indivíduos em 10 receptores acústicos. Verificou-se que os tubarões-tigre estiveram na área estudada durante todo o período de monitoramento, possuem locais preferenciais e conectam todo o Arquipélago através do seu deslocamento. (Tabelas 4 e 5; Figuras 4 e 5; Apêndice A).

De forma geral, os tubarões-tigre monitorados utilizaram toda a área circundante do Arquipélago de Fernando de Noronha, mas apresentaram ocupação mais intensa da região de Mar de Dentro (Figura 4). Isso é consistente com resultados anteriores que analisam a presença dessa espécie nesse mesmo local (AFONSO, 2024). Mesmo sendo um animal que possui extensa área de vida e movimentação contínua, registros indicam que eles são capazes de selecionar habitats em escalas espaciais diversificadas, ocorrendo variações na seleção e uso do habitat entre fêmeas e machos e entre os diversos estágios de maturidade (AFONSO; HAZIN, 2015; HEITHAUS et al., 2006). Conforme os tubarões-tigre vão atingindo a maturidade, há uma expansão de habitat e uma mudança ontogenética em sua dieta, uma vez que os indivíduos passam a acessar presas em novas localidades, aprimorando assim seu comportamento generalista (AFONSO; HAZIN, 2015).

As fêmeas sub-adultas, TIG3 (Figura 4 - D) e TIG4 (Figura 4 - E), apresentaram uso preferencial da região norte do Arquipélago, enquanto o macho sub-adulto TIG2 (Figura 4 - C) esteve presente em todas as estações acústicas, exibindo uma ampla utilização do habitat. Em comparação, as fêmeas adultas apresentaram padrões diferentes das sub-adultas, TIG6 (Figura 4 - F), assim como o macho TIG2, ocupou uma extensa área, mas esteve 59,7% do tempo na região do Mar de Dentro, e TIG1 (Figura 4 - B) só foi identificada nesta região, mas exibiu o menor número de detecções (384), apesar dessas detecções abrangerem todo o período de estudo (Tabela 5). Padrões semelhantes foram observados nas Ilhas Chesterfield, no Mar de Coral, onde foi identificada residência de tubarões-tigres sub-adultos, enquanto as fêmeas maduras sexualmente apresentaram maiores migrações e ocorrências menos frequentes no conjunto de receptores acústicos, se movimentando em ciclos de três anos entre zonas de alimentação e acasalamento (WERRY et al., 2014). No entanto, como a telemetria acústica detecta os indivíduos apenas em locais pré-estabelecidos, não há possibilidade de verificar se TIG1 esteve no entorno do Arquipélago em áreas sem receptores ou se realizou migrações para regiões mais distantes.

A maneira como os tubarões-tigre monitorados se deslocam pelo Arquipélago de Fernando de Noronha possui padrões semelhantes ao de uso do habitat. Os animais conectam todas as regiões do Arquipélago, mas por exibirem áreas de uso preferenciais (Figura 4), a intensidade dessa ligação é variável, sendo superior na região do Mar de Dentro onde há ampla utilização da área por todos os indivíduos, especificamente na Praia do Sancho, Cacimba do Padre e Baía dos Golfinhos (Figura 5). Além disso, a conexão elevada, por meio do deslocamento entre o Mar de Dentro e o Mar de Fora, sugere que os receptores presentes no Canal da Rata (01), Morro do Meio (02), Frade (11) e Leão-Caracas (14) não possuíam dados de detecção devido à algum problema no próprio receptor, pois as rotas dos indivíduos passam por tais pontos (Figura 5). O mesmo pode ser observado no receptor localizado na Sapata (06) e Rata – Mar de Fora (07), que exibiram dados de detecção, mas provavelmente tiveram problemas com a bateria, uma vez que pararam de funcionar em pouco tempo do estudo. O receptor do Sueste (12) só detectou a presença do TIG2 em uma única data, dessa forma, o local só se conectou com as demais áreas devido à esse indivíduo. No entanto, a detecção de apenas esse tubarão pode estar relacionada a profundidade que o receptor está instalado (03 metros), a qual é inferior à dos demais receptores (Tabela 1). As áreas onde os receptores apresentaram possíveis questões técnicas, podem representar locais importantes de uso ocupacional ou rotas de deslocamento que foram subestimadas pelas análises estatísticas devido à baixa (ou ausente) quantidade de detecções.

Apesar de serem animais migratórios, os tubarões-tigres podem diminuir sua extensão espacial e exibir altas taxas de residência e comportamento filopátrico em locais que representam fontes seguras de presas, habitats adequados para todas as fases de vida e disponibilidade de áreas de reprodução (ACUÑA-MARRERO et al., 2017). Isso é consistente com os resultados que encontramos, que demonstram ampla utilização e movimentação ao longo da área de estudo. Dessa maneira, Fernando de Noronha possivelmente representa um local com as características necessárias para residência dos tubarões-tigre, uma vez que exibe uma grande abundância de presas comuns a esses animais, como tartarugas-marinhas e golfinhos. As tartarugas são encontradas principalmente no Mar de Dentro, nas Ilhas Secundárias e na Baía do Sueste, já os golfinhos também estão presentes na Baía dos Golfinhos e na região das Ilhas Secundárias voltadas para o Mar de Dentro, se deslocando em duas direções principais, nordeste até a Ilha da Rata e em direção sudeste até a Ponta da Sapata (COLMAN et al., 2015; TISCHER et al., 2017). Além disso, durante a expedição científica realizada para marcação acústica dos tubarões-tigre, foi capturada uma fêmea (TIG5) que

possivelmente estava grávida e, por esse motivo, não recebeu o transmissor acústico, mas tal captura é um indício que a região apresenta as condições ideais para a reprodução desses animais.

Assim, os padrões de utilização do habitat e movimentação observados podem ser compreendidos analisando fatores intrínsecos, como idade e sexo do animal, e fatores extrínsecos, como abundância de recursos e condições do habitat (PAPASTAMATIOU et al., 2013). Dessa maneira, a influência dos fatores extrínsecos do Arquipélago de Fernando de Noronha, como a disponibilidade de presas relacionada aos requisitos para reprodução, pode influenciar na dinâmica do uso do habitat e movimentação dos tubarões-tigre, o que pode ser analisados em futuros estudos focados especificamente em tais áreas.

## 5 CONCLUSÃO

Nesse trabalho investigamos o uso do habitat e os padrões de deslocamento do tubarão-tigre (*Galeocerdo cuvier*) no Arquipélago de Fernando de Noronha utilizando telemetria acústica ultrassônica passiva. Nossos resultados indicam que os tubarões monitorados apresentam uma ampla utilização da área analisada, mas possuem como local preferencial a região do Mar de Dentro. Similarmente, os padrões de deslocamento demonstram que a locomoção dos 05 indivíduos conecta todo o Arquipélago em diferentes intensidades, sendo que a Praia do Sancho tem a maior probabilidade de ser conectada com as demais áreas do Mar de Dentro (Praia Cacimba do Padre e Baía dos Golfinhos) e com o Mar de Fora, a partir da ligação com os locais Leão-Capim Açú ou Caieiras. Dessa maneira, o Arquipélago de Fernando de Noronha é um local fundamental para conservação dos tubarões-tigre, podendo apresentar condições ideais para sua alimentação e reprodução. Portanto, as presentes conclusões podem ser úteis para avaliar e melhorar a efetividade da proteção fornecida à espécie nas Unidades de Conservação do Arquipélago, além de subsidiar medidas de prevenção de incidentes dos tubarões-tigre com os seres humanos.

## REFERÊNCIAS

- ACUÑA-MARRERO, D. et al. Residency and movement patterns of an apex predatory shark (*Galeocerdo cuvier*) at the Galapagos Marine Reserve. **PLoS ONE**, v. 12, n. 8, 1 ago. 2017.
- AFONSO, A. S. Humans influence shark behavior: Evidence from the COVID-19 lockdown. **Ocean and Coastal Management**, v. 248, 1 fev. 2024.
- AFONSO, A. S.; GARLA, R.; HAZIN, F. H. V. Tiger sharks can connect equatorial habitats and fisheries across the Atlantic Ocean basin. **PLoS ONE**, v. 12, n. 9, 1 set. 2017.
- AFONSO, A. S.; HAZIN, F. H. V. Vertical movement patterns and ontogenetic niche expansion in the tiger shark, *Galeocerdo cuvier*. **PLoS ONE**, v. 10, n. 1, 28 jan. 2015.
- ARAÚJO, C. et al. Comparative genomic damage among three shark species with different habits: Sublethal impacts of human origin in a protected island environment in the South Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**, v. 191, 1 jun. 2023.
- ASSIS, H. M. B. DE; VALLE, M. M.; VIRGENS NETO, J. DAS. **Mapa de integração da faciologia e litologia das ilhas e plataforma insular do Arquipélago de Fernando de Noronha**. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/21227>>. Acesso em: 14 fev. 2024.
- CALENGE, C. The package “adehabitat” for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. **Ecological Modelling**, v. 197, n. 3–4, p. 516–519, 25 ago. 2006.
- CALENGE, C. **Home Range Estimation in R: the adehabitatHR Package**. [s.l.: s.n.].2023. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/adehabitatHR/vignettes/adehabitatHR.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2024.
- COLMAN, L. P. et al. Long-term growth and survival dynamics of green turtles (*Chelonia mydas*) at an isolated tropical archipelago in Brazil. **Marine Biology**, v. 162, n. 1, p. 111–122, 1 jan. 2015.
- COMPAGNO, L. J. V. **Sharks of the world : an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date**. [s.l.] United Nations Development Programme, 1984.
- CROSSIN, G. T. et al. Acoustic telemetry and fisheries management. **Ecological Applications**, v. 27, n. 4, p. 1031–1049, 1 jun. 2017.
- CSARDI, G.; NEPUSZ, T. The igraph software package for complex network research. **InterJournal**, v. Complex Systems, 2006.
- DICKEN, M. L. et al. Diet and trophic ecology of the tiger shark (*Galeocerdo cuvier*) from South African waters. **PLoS ONE**, v. 12, n. 6, 1 jun. 2017.
- DULVY, N. K. et al. Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis. **Current Biology**, v. 31, n. 21, p. 4773- 4787.e8, 8 nov. 2021.
- FERREIRA, L. C.; SIMPFENDORFER, C. *Galeocerdo cuvier*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2019: e.T39378A2913541. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T39378A2913541.en>. Acesso em: 27 fev. 2024.

FERRETTI, F. et al. **Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean.** *Ecology Letters*, ago. 2010.

HAMMERSCHLAG, N. et al. Ocean warming alters the distributional range, migratory timing, and spatial protections of an apex predator, the tiger shark (*Galeocerdo cuvier*). *Global Change Biology*, v. 28, n. 6, p. 1990–2005, 1 mar. 2022.

HEITHAUS, M. R. et al. Validation of a randomization procedure to assess animal habitat preferences: Microhabitat use of tiger sharks in a seagrass ecosystem. *Journal of Animal Ecology*, v. 75, n. 3, p. 666–676, maio 2006.

HOLMES, B. J. et al. Declining trends in annual catch rates of the tiger shark (*Galeocerdo cuvier*) in Queensland, Australia. *Fisheries Research*, v. 129–130, p. 38–45, out. 2012.

HUSSEY, N. E. et al. Aquatic animal telemetry: A panoramic window into the underwater world. *Science*, v. 348, n. 6240, p. 1255642, 12 jun. 2015.

IBGE, I. B. DE G. E. E. **Brasil | Pernambuco | Fernando de Noronha: História & Fotos.** 2023. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/fernando-de-noronha/historico>>. Acesso em: 27 fev. 2024.

IVAR DO SUL, J. A.; SPENGLER, Â.; COSTA, M. F. Here, there and everywhere. Small plastic fragments and pellets on beaches of Fernando de Noronha (Equatorial Western Atlantic). *Marine Pollution Bulletin*, v. 58, n. 8, p. 1236–1238, ago. 2009.

KING, J. R.; MCFARLANE, G. A. Marine fish life history strategies: applications to fishery management. *Fisheries Management and Ecology*, v. 10, n. 4, p. 249–264, 29 ago. 2003.

KNIP, D. M.; HEUPEL, M. R.; SIMPFENDORFER, C. A. Evaluating marine protected areas for the conservation of tropical coastal sharks. *Biological Conservation*, v. 148, n. 1, p. 200–209, abr. 2012.

LEA, J. S. E. et al. Repeated, long-distance migrations by a philopatric predator targeting highly contrasting ecosystems. *Scientific Reports*, v. 5, 9 jun. 2015.

NORONHA, PERNAMBUCO. G. DO E. DE PERNAMBUCO. S. DO M. A. **Sobre Noronha. Fernando de Noronha.** 2023. Disponível em: <<https://www.noronha.pe.gov.br/meio-ambiente/>>. Acesso em: 26 fev. 2024.

PAPASTAMATIOU, Y. P. et al. Telemetry and random-walk models reveal complex patterns of partial migration in a large marine predator. *Ecology*, v. 94, n. 11, p. 2595–2606, 2013.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing.** Vienna, Austria R Foundation for Statistical Computing, , 2023. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 27 jan. 2024

TISCHER, M. C. et al. Tourism growth altering spinner dolphins' area of occupation in fernando de noronha archipelago, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*, v. 45, n. 4, p. 807–813, 2017.

UNESCO, O. DAS N. U. PARA A E. A C. E A C. **Brazilian Atlantic Islands: Fernando de Noronha and Atol das Rocas Reserves.** 2024. Disponível em: <<https://whc.unesco.org/en/list/1000/>>. Acesso em: 27 fev. 2024.

WERRY, J. M. et al. Reef-fidelity and migration of tiger sharks, *Galeocerdo cuvier*, across the coral sea. *PLoS ONE*, v. 9, n. 1, 8 jan. 2014.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. New YorkSpringer-Verlag, , 2016. Disponível em: <<https://ggplot2.tidyverse.org>>. Acesso em: 14 fev. 2024

ZAGONEL SERAFINI, T.; BARBOSA DE FRANÇA, G.; ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. Ilhas oceânicas brasileiras: biodiversidade conhecida e sua relação com o histórico de uso e ocupação humana. **Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 3, n. 1646–8872, p. 281–301, 2010.

## APÊNDICE A

**Tabela 7 – Detecções dos Tubarões-Tigre monitorados acusticamente no Arquipélago de Fernando de Noronha por receptor acústico.**

Nº	Local	Receptor Acústico	Primeira deteção	Última deteção	Total de deteções
1	Canal da Rata	VR2W-135174	-	-	-
2	Morro do Meio	VR2W-120914	-	-	-
3	Cacimba do Padre	VR2W-124336	28/07/2023 05:47:00 (TIG1 - A69-9001-59302)	29/12/2023 05:26:00 (TIG6 - A69-1602-19605)	2.849
4	Sancho	VR2W-124335	24/07/2023 22:44 (TIG2 - A69-9001-59298)	29/12/2023 06:45 (TIG2 - A69-9001-59298)	5.960
5	Baia dos Golfinhos	VR2W-124334	22/07/2023 00:26 (TIG1 - A69-9001-59302)	29/12/2023 00:34 (TIG6 - A69-1602-19605)	1.722
6	Sapata	VR2W-124057	20/07/2023 09:59 (TIG2 - A69-9001-59298)	28/07/2023 22:36 (TIG6 - A69-1602-19605)	90
7	Rata - Mar de Fora	VR2W-135173	20/07/2023 10:36 (TIG2 - A69-9001-59298)	01/09/2023 16:24 (TIG2 - A69-9001-59298)	263
8	Caiciras	VR2W-106281	18/07/2023 17:56 (TIG2 - A69-9001-59298)	28/12/2023 15:27 (TIG2 - A69-9001-59298)	1.669
9	Pedras Secas	VR2W-101474	21/07/2023 10:39 (TIG2 - A69-9001-59298)	28/12/2023 10:04 (TIG6 - A69-1602-19605)	558
10	Frade	-	-	-	-
11	Abreus	-	-	-	-
12	Sueste	VR2W-122628	24/11/2023 10:48 (TIG2 - A69-9001-59298)	24/11/2023 11:20 (TIG2 - A69-9001-59298)	6
13	Caracas	VR2W-135175	18/07/2023 12:30 (TIG2 - A69-9001-59298)	22/11/2023 19:19 (TIG2- A69-9001-59298)	599
14	Leão-Caracas	VR2W-120911	-	-	-
15	Leão-Capim Açú	VR2W-120915	18/07/2023 10:52 (TIG2 - A69-9001-59298)	29/12/2023 11:14 (TIG2 - A69-9001-59298)	1.299

Fonte: A autora.

## APÊNDICE B

**Tabela 8 – Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede de todos os 05 indivíduos monitorados através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha.**

<b>Local 1</b>	<b>Local 2</b>	<b>Força de Conexão</b>
VR2W-101474	VR2W-106281	2,66
VR2W-101474	VR2W-120915	2,12
VR2W-101474	VR2W-122628	0,01
VR2W-101474	VR2W-124057	0,14
VR2W-101474	VR2W-124334	1,81
VR2W-101474	VR2W-124335	8,41
VR2W-101474	VR2W-124336	2,67
VR2W-101474	VR2W-135173	0,4
VR2W-101474	VR2W-135175	0,9
VR2W-106281	VR2W-120915	7,17
VR2W-106281	VR2W-122628	0,04
VR2W-106281	VR2W-124057	0,5
VR2W-106281	VR2W-124334	5,13
VR2W-106281	VR2W-124335	21,02
VR2W-106281	VR2W-124336	6,88
VR2W-106281	VR2W-135173	1,27
VR2W-106281	VR2W-135175	3,19
VR2W-120915	VR2W-122628	0,03
VR2W-120915	VR2W-124057	0,4
VR2W-120915	VR2W-124334	4
VR2W-120915	VR2W-124335	15,84
VR2W-120915	VR2W-124336	5,27
VR2W-120915	VR2W-135173	0,99
VR2W-120915	VR2W-135175	2,55
VR2W-122628	VR2W-124334	0,01
VR2W-122628	VR2W-124335	0,04
VR2W-122628	VR2W-124336	0,01
VR2W-122628	VR2W-135173	0,01
VR2W-122628	VR2W-135175	0,02
VR2W-124057	VR2W-124334	0,26
VR2W-124057	VR2W-124335	1,01
VR2W-124057	VR2W-124336	0,3

VR2W-124057	VR2W-135173	0,07
VR2W-124057	VR2W-135175	0,19
VR2W-124334	VR2W-124335	19,91
VR2W-124334	VR2W-124336	9,91
VR2W-124334	VR2W-135173	0,8
VR2W-124334	VR2W-135175	1,76
VR2W-124335	VR2W-124336	34,16
VR2W-124335	VR2W-135173	3,74
VR2W-124335	VR2W-135175	6,86
VR2W-124336	VR2W-135173	1,09
VR2W-124336	VR2W-135175	2,26
VR2W-135173	VR2W-135175	0,47

Fonte: A autora. Legenda: VR2W-101474 – Pedras Secas; VR2W-106281 – Caieiras; VR2W-120915 – Leão-Capim Açú; VR2W-122628 – Sueste; VR2W-124057 – Sapata; VR2W-124334 – Baía dos Golfinhos; VR2W-124335 – Sancho; VR2W-124336 – Cacimba do Padre; VR2W-135173 – Rata Fora; VR2W-135175 – Caracas.

### APÊNDICE C

**Tabela 9 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG1 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha.**

<b>Local 1</b>	<b>Local 2</b>	<b>Força de Conexão</b>
VR2W-124334	VR2W-124335	56,25
VR2W-124334	VR2W-124336	28,37
VR2W-124335	VR2W-124336	15,96

Fonte: A autora. Legenda: VR2W-124334 – Baía dos Golfinhos; VR2W-124335 – Sancho; VR2W-124336 – Cacimba do Padre.

## APÊNDICE D

**Tabela 10 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG2 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha.**

<b>Local 1</b>	<b>Local 2</b>	<b>Força de Conexão</b>
VR2W-101474	VR2W-106281	14,3
VR2W-101474	VR2W-120915	11,09
VR2W-101474	VR2W-122628	0,12
VR2W-101474	VR2W-124057	1,08
VR2W-101474	VR2W-124334	5,59
VR2W-101474	VR2W-124335	17,57
VR2W-101474	VR2W-124336	4,19
VR2W-101474	VR2W-135173	2,28
VR2W-101474	VR2W-135175	6,53
VR2W-106281	VR2W-120915	51,33
VR2W-106281	VR2W-122628	0,58
VR2W-106281	VR2W-124057	4,99
VR2W-106281	VR2W-124334	25,91
VR2W-106281	VR2W-124335	81,37
VR2W-106281	VR2W-124336	19,38
VR2W-106281	VR2W-135173	10,55
VR2W-106281	VR2W-135175	30,23
VR2W-120915	VR2W-122628	0,45
VR2W-120915	VR2W-124057	3,87
VR2W-120915	VR2W-124334	20,09
VR2W-120915	VR2W-124335	63,09
VR2W-120915	VR2W-124336	15,03
VR2W-120915	VR2W-135173	8,18
VR2W-120915	VR2W-135175	23,44
VR2W-122628	VR2W-124057	0,04
VR2W-122628	VR2W-124334	0,23
VR2W-122628	VR2W-124335	0,71
VR2W-122628	VR2W-124336	0,17
VR2W-122628	VR2W-135173	0,09
VR2W-122628	VR2W-135175	0,26
VR2W-124057	VR2W-124334	1,95
VR2W-124057	VR2W-124335	6,13

VR2W-124057	VR2W-124336	1,46
VR2W-124057	VR2W-135173	0,8
VR2W-124057	VR2W-135175	2,28
VR2W-124334	VR2W-124335	31,84
VR2W-124334	VR2W-124336	7,58
VR2W-124334	VR2W-135173	4,13
VR2W-124334	VR2W-135175	11,83
VR2W-124335	VR2W-124336	23,82
VR2W-124335	VR2W-135173	12,97
VR2W-124335	VR2W-135175	37,15
VR2W-124336	VR2W-135173	3,09
VR2W-124336	VR2W-135175	8,85
VR2W-135173	VR2W-135175	4,82

Fonte: A autora. Legenda: VR2W-101474 – Pedras Secas; VR2W-106281 – Caieiras; VR2W-120915 – Leão-Capim Açú; VR2W-122628 – Sueste; VR2W-124057 – Sapata; VR2W-124334 – Baía dos Golfinhos; VR2W-124335 – Sancho; VR2W-124336 – Cacimba do Padre; VR2W-135173 – Rata Fora; VR2W-135175 – Caracas.

## APÊNDICE E

**Tabela 11 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG3 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha.**

<b>Local 1</b>	<b>Local 2</b>	<b>Força de Conexão</b>
VR2W-101474	VR2W-106281	0,02
VR2W-101474	VR2W-120915	0,01
VR2W-101474	VR2W-124334	0,28
VR2W-101474	VR2W-124335	0,38
VR2W-101474	VR2W-124336	0,81
VR2W-101474	VR2W-135175	0,01
VR2W-106281	VR2W-120915	0,03
VR2W-106281	VR2W-124334	0,86
VR2W-106281	VR2W-124335	1,18
VR2W-106281	VR2W-124336	2,51
VR2W-106281	VR2W-135175	0,04
VR2W-120915	VR2W-124334	0,44
VR2W-120915	VR2W-124335	0,61
VR2W-120915	VR2W-124336	1,29
VR2W-120915	VR2W-135175	0,02
VR2W-124334	VR2W-124335	16,13
VR2W-124334	VR2W-124336	34,28
VR2W-124334	VR2W-135173	0,03
VR2W-124334	VR2W-135175	0,55
VR2W-124335	VR2W-124336	47,05
VR2W-124335	VR2W-135173	0,04
VR2W-124335	VR2W-135175	0,76
VR2W-124336	VR2W-135173	0,08
VR2W-124336	VR2W-135175	1,62

Fonte: A autora. Legenda: VR2W-101474 – Pedras Secas; VR2W-106281 – Caieiras; VR2W-120915 – Leão-Capim Açú; VR2W-124334 – Baía dos Golfinhos; VR2W-124335 – Sancho; VR2W-124336 – Cacimba do Padre; VR2W-135173 – Rata Fora; VR2W-135175 – Caracas.

## APÊNDICE F

**Tabela 12 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG4 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha.**

<b>Local 1</b>	<b>Local 2</b>	<b>Força de Conexão</b>
VR2W-101474	VR2W-106281	0,53
VR2W-101474	VR2W-120915	0,29
VR2W-101474	VR2W-124057	0,02
VR2W-101474	VR2W-124334	0,84
VR2W-101474	VR2W-124335	5,87
VR2W-101474	VR2W-124336	1,52
VR2W-101474	VR2W-135173	0,16
VR2W-101474	VR2W-135175	0,16
VR2W-106281	VR2W-120915	0,44
VR2W-106281	VR2W-124057	0,03
VR2W-106281	VR2W-124334	1,28
VR2W-106281	VR2W-124335	8,99
VR2W-106281	VR2W-124336	2,33
VR2W-106281	VR2W-135173	0,25
VR2W-106281	VR2W-135175	0,24
VR2W-120915	VR2W-124057	0,02
VR2W-120915	VR2W-124334	0,7
VR2W-120915	VR2W-124335	4,94
VR2W-120915	VR2W-124336	1,28
VR2W-120915	VR2W-135173	0,14
VR2W-120915	VR2W-135175	0,13
VR2W-124057	VR2W-124334	0,05
VR2W-124057	VR2W-124335	0,36
VR2W-124057	VR2W-124336	0,09
VR2W-124057	VR2W-135173	0,01
VR2W-124057	VR2W-135175	0,01
VR2W-124334	VR2W-124335	14,26
VR2W-124334	VR2W-124336	3,69
VR2W-124334	VR2W-135173	0,4
VR2W-124334	VR2W-135175	0,38
VR2W-124335	VR2W-124336	25,92
VR2W-124335	VR2W-135173	2,77

VR2W-124335	VR2W-135175	2,67
VR2W-124336	VR2W-135173	0,72
VR2W-124336	VR2W-135175	0,69
VR2W-135173	VR2W-135175	0,07

Fonte: A autora. Legenda: VR2W-101474 – Pedras Secas; VR2W-106281 – Caieiras; VR2W-120915 – Leão-Capim Açú; VR2W-124057 – Sapata; VR2W-124334 – Baía dos Golfinhos; VR2W-124335 – Sancho; VR2W-124336 – Cacimba do Padre; VR2W-135173 – Rata Fora; VR2W-135175 – Caracas.

## APÊNDICE G

**Tabela 13 - Matriz utilizada para gerar a Análise de Rede do indivíduo TIG6 monitorado através de telemetria acústica passiva no Arquipélago de Fernando de Noronha.**

<b>Local 1</b>	<b>Local 2</b>	<b>Força de Conexão</b>
VR2W-101474	VR2W-106281	6,35
VR2W-101474	VR2W-120915	5,57
VR2W-101474	VR2W-124057	0,26
VR2W-101474	VR2W-124334	3,83
VR2W-101474	VR2W-124335	14,62
VR2W-101474	VR2W-124336	5,69
VR2W-101474	VR2W-135173	0,68
VR2W-101474	VR2W-135175	1,73
VR2W-106281	VR2W-120915	16,53
VR2W-106281	VR2W-124057	0,76
VR2W-106281	VR2W-124334	11,38
VR2W-106281	VR2W-124335	43,44
VR2W-106281	VR2W-124336	16,89
VR2W-106281	VR2W-135173	2,01
VR2W-106281	VR2W-135175	5,13
VR2W-120915	VR2W-124057	0,67
VR2W-120915	VR2W-124334	9,97
VR2W-120915	VR2W-124335	38,06
VR2W-120915	VR2W-124336	14,8
VR2W-120915	VR2W-135173	1,76
VR2W-120915	VR2W-135175	4,5
VR2W-124057	VR2W-124334	0,46
VR2W-124057	VR2W-124335	1,75
VR2W-124057	VR2W-124336	0,68
VR2W-124057	VR2W-135173	0,08
VR2W-124057	VR2W-135175	0,21
VR2W-124334	VR2W-124335	26,19
VR2W-124334	VR2W-124336	10,18
VR2W-124334	VR2W-135173	1,21
VR2W-124334	VR2W-135175	3,09
VR2W-124335	VR2W-124336	38,88
VR2W-124335	VR2W-135173	4,62

VR2W-124335	VR2W-135175	11,81
VR2W-124336	VR2W-135173	1,8
VR2W-124336	VR2W-135175	4,59
VR2W-135173	VR2W-135175	0,55

Fonte: A autora. Legenda: VR2W-101474 – Pedras Secas; VR2W-106281 – Caieiras; VR2W-120915 – Leão-Capim Açú; VR2W-124057 – Sapata; VR2W-124334 – Baía dos Golfinhos; VR2W-124335 – Sancho; VR2W-124336 – Cacimba do Padre; VR2W-135173 – Rata Fora; VR2W-135175 – Caracas.