

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS

EVELINE MELO DA SILVA
MARCICLEIDE PEREIRA DO NASCIMENTO
VIVIAN TAPETY PONTES FISCHER VIEIRA

**FATORES QUE INFLUENCIAM INCIDENTES COM
TUBARÕES EM PERNAMBUCO**

RECIFE/2023

EVELINE MELO DA SILVA
MARCICLEIDE PEREIRA DO NASCIMENTO
VIVIAN TAPETY PONTES FISCHER VIEIRA

FATORES QUE INFLUENCIAM INCIDENTES COM TUBARÕES EM PERNAMBUCO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador(a): Profa. Dra. Lilian Maria Araújo de Flores

RECIFE

2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S586f Silva, Eveline Melo da.
Fatores que influenciam incidentes com tubarões em Pernambuco/
Eveline Melo da Silva; Marcicleide Pereira do Nascimento; Vivian Tapety
Pontes Fischer Vieira. - Recife: O Autor, 2023.
26 p.

Orientador(a): Dra. Lilian Maria Araújo de Flores.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Ciências Biológicas, 2023.

Inclui Referências.

1. Chondrichthyes. 2. Incidentes. 3. Pernambuco. 4. Porto de Suape.
I. Nascimento, Marcicleide Pereira do. II. Vieira, Vivian Tapety Pontes
Fischer. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 573

Dedicamos este trabalho a nossa orientadora de TCC, Lilian Flores, que vem nos acompanhando e orientando com diligência e competência para alcançarmos nossos objetivos acadêmicos. Sua valiosa contribuição e apoio incondicional foram fundamentais para o êxito deste trabalho. Dedicamos também em memória de um importante pesquisador e professor, Fábio Hazin, que infelizmente nos deixou. Seus valiosos conhecimentos e estudos foram essenciais para que concluíssemos este trabalho. Agradecemos profundamente pela sua contribuição e por ter sido uma inspiração para nós.

Embora tenhamos as homenagens especiais a fazer, não podemos deixar de dedicar este trabalho aos nossos professores, que foram fundamentais em nossa formação durante a graduação, especialmente a Raul E., Deloar O., Fabiana F., Ana V. e todos os outros que nos auxiliaram com seus conhecimentos. Sem eles, não estaríamos aqui hoje.

AGRADECIMENTOS

EVELINE MELO DA SILVA

Agradeço à minha mãe por me motivar, e principalmente me apoiar a continuar a acreditar no meu amor por esse curso, por conceder todas as condições para me manter na minha formação profissional. Quero agradecer ao meu irmão Ranielli, por ser minha inspiração, minha força e fazer parte da parte da minha formação pessoal, onde eu estiver vou levar você, mesmo que não esteja mais fisicamente e aos meus amigos de jornada acadêmica e ao longo da vida.

Em especial, ao professor Raul Emidio, por ser tão acolhedor e sempre disposto a ajudar, sou grata por ter um professor tão humano e inspirador. Agradeço também a todos os professores muito obrigada pelos ricos e inúmeros ensinamentos. Agradeço à Deus pela saúde, pela proteção e por sempre me guiar em todos momentos, me ajudando a no meio de tantas oposições continuar e querer evoluir a cada dia.

MARCICLEIDE PEREIRA DO NASCIMENTO

Primeiramente, agradeço ao grupo que está realizando este trabalho. Que nunca deixemos de perseguir nossos objetivos, propósitos ou a fascinação por tubarões.

Agradeço à minha companheira de vida, Débora M., por ter me acompanhado durante o desenvolvimento deste trabalho e de muitos outros. Desejo sinceramente que você alcance tudo o que deseja na vida. Que seus sonhos se tornem realidade e você encontre felicidade e sucesso em todos os seus empreendimentos.

Gostaria também de agradecer à minha irmã Katharine V. por sempre ter sido minha prioridade, mas também por ter me incentivado a continuar mesmo quando precisei me ausentar durante o desenvolvimento deste trabalho. Com apenas 8 anos, você é uma inspiração para mim, assim como eu sou para você. Espero que um dia você possa ler isso e entender que acredito em você e em tudo o que é capaz de realizar.

A compaixão para com os animais é das mais nobres virtudes da natureza humana.

Charles Darwin.

Na natureza, nada existe sozinho.

Rachel Carson.

RESUMO

Os tubarões são peixes cartilaginosos pertencentes à classe Chondrichthyes e subclasse Elasmobranchii. Possuem como morfologia geral o corpo fusiforme, uma pele áspera, fendas branquiais, nadadeiras ao longo do corpo e estruturas sensoriais responsáveis pela eletropercepção e detecção de presas. Em Pernambuco, incidentes com esses animais têm sido frequentemente relatados, chegando atualmente a 67 casos registrados pelo Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões (CEMIT). O objetivo deste trabalho foi identificar os fatores que levam a ocorrer esses incidentes com tubarões na costa de Pernambuco, a fim de reduzir esses eventos para proteger tanto os tubarões quanto os banhistas. Para atingir esse objetivo, foi realizado uma pesquisa bibliográfica, que incluiu uma coleta de artigos científicos, dados fornecidos pelo CEMIT, consulta de livros acadêmicos e análise de descritores relacionados ao tema. Com base nessas pesquisas, foi evidenciado que a praia de Boa Viagem, localizada em Recife, e Piedade, em Jaboatão dos Guararapes, destacam-se pela maior frequência de encontros entre tubarões e seres humanos causados por diversos fatores que contribuem para esses acontecimentos e verificou-se que a praia Del Chifre, em Olinda, também está sendo um local para encontros, como ocorreu recentemente, demonstrando a necessidade de novos estudos para investigar. Esses incidentes ocorrem principalmente com as espécies *Galeocerdo cuvier* (Tubarão-tigre) e *Carcharhinus leucas* (Tubarão-cabeça-chata). A construção do Porto de Suape que causou uma enorme degradação ambiental, o canal paralelo à linha da costa, as correntes costeiras que fluem em direção ao norte, e o não cumprimento das sinalizações nas placas por parte dos banhistas, entre outros fatores, são os primordiais para que esses eventos continuem a ocorrer. Portanto, concluiu-se que as ações antrópicas combinadas com fatores ambientais tem um impacto direto com esses acontecimentos, e é necessário estudar e abordar esses fatores para preservar a segurança e reduzir os incidentes.

Palavras-chave: Chondrichthyes; Incidentes; Pernambuco; Porto de Suape

ABSTRACT

Sharks are cartilaginous fish belonging to the class Chondrichthyes and subclass Elasmobranchii. They typically have a streamlined body, rough skin, gill slits, fins along their body, and sensory structures responsible for electroreception and prey detection. In Pernambuco, incidents involving these animals have been frequently reported, with the current count reaching 67 cases registered by the State Committee for Shark Incident Monitoring (CEMIT). The objective of this work was to identify the factors contributing to these shark incidents on the coast of Pernambuco, with the aim of reducing these events to protect both sharks and beachgoers. To achieve this goal, a bibliographic research was conducted, which included gathering scientific articles, using data provided by CEMIT, consulting academic books, and analyzing descriptors related to the topic. Based on this research, it became evident that Boa Viagem Beach in Recife and Piedade in Jaboatão dos Guararapes stand out for the highest frequency of encounters between sharks and humans, driven by various contributing factors. Additionally, recent incidents have been noted at Del Chifre Beach in Olinda, highlighting the need for further investigation. These incidents primarily involve the species *Galeocerdo cuvier* (Tiger Shark) and *Carcharhinus leucas* (Bull Shark). Prominent factors contributing to these incidents include the construction of the Suape Port, which led to significant environmental degradation, the presence of a coastal parallel channel, northward-flowing coastal currents, and non-compliance with safety signs by beachgoers, among others. Consequently, it is concluded that anthropogenic actions combined with environmental factors have a direct impact on these incidents. Therefore, it is essential to study and address these factors to ensure safety and reduce shark incidents.

Keywords: Chondrichthyes; Incidents; Pernambuco; Port of Suape.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 – Morfologia geral de um tubarão.....	16
Figura 2 – Aberturas das Ampolas de Lorenzini.....	16
Figura 3 – <i>Galeocerdo cuvier</i> e suas marcantes listras.....	17
Figura 4 – <i>Carcharhinus leucas</i>	18
Figura 5 – Mapa das regiões entre as praias do Paiva, no Cabo de Santo Agostinho e Pina, no Recife (em cinza)	20
Figura 6 – Mapa com os incidentes com tubarões em Pernambuco, até o ano de 2008	20
Figura 7 – Canal utilizado como passagem pelos tubarões, demonstrando a aproximação à Costa de Pernambuco	22
Figura 8 – Área do Porto de Suape – Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca.....	23
Figura 9 - Placa sinalizadora de área sujeita a incidentes com tubarões na Praia de Boa Viagem.....	32

GRÁFICO

Gráfico 1 – Número de incidentes com tubarões nas praias de risco em Pernambuco de 0-3.....	27
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Espécies capturadas entre dezembro de 1994 e agosto de 1995. N = número de indivíduos.	19
Quadro 2 – Ranking mundial de incidentes com tubarões até os dias atuais (1ª – 5ª posição)	26
Quadro 3 – Últimos casos de incidentes registrados pelo CEMIT em Pernambuco. H= Homem, M= mulher	28
Quadro 4 - Desencadeadores indicados pelos autores.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEMIT: Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões em Pernambuco

FACEPE: Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco

ISAF: International Shark Attack File

PE: Pernambuco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 Biologia e aspectos gerais dos tubarões.....	15
3.2 Principais espécies envolvidas nos incidentes em Pernambuco.....	16
3.3 Abundância dos tubarões e os incidentes na Costa de Pernambuco....	18
3.4 Fatores que influenciam os incidentes com tubarões em Pernambuco.....	21
<i>3.4.1 Canal paralelo à Costa.....</i>	<i>22</i>
<i>3.4.2 Porto de Suape.....</i>	<i>23</i>
4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1 Espécies de tubarões mais relacionadas com os incidentes em Recife – PE.....	25
5.2 Incidentes com tubarões nas praias de risco em Pernambuco.....	26
5.3 Relação dos efeitos antrópicos com a incidência desses animais no litoral de Recife.....	29
5.4 Medidas mitigatórias para esses acontecimentos.....	30
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

A importância dos tubarões no Brasil tem crescido devido, principalmente, pelos incidentes ocorridos com banhistas no Nordeste, em especial na região metropolitana do Recife (HAZIN; JÚNIOR; MATTOS, 2000). É importante ressaltar que, apesar desses incidentes com tubarões e seres humanos, são considerados raros quando comparados a outros animais, como cachorros, ursos, jacarés e até mesmo quedas em buracos (ISAF, 2023). Infelizmente, vários fatores têm contribuído para a continuidade desses incidentes no Brasil, que vêm sendo monitorados há mais de 20 anos e colocando Pernambuco nas posições mais altas das estatísticas mundiais de acidentes com tubarões (LIMA e ARAUJO, 2020).

Os tubarões são peixes de esqueleto cartilaginoso, pertencentes à classe Chondrichthyes (SANTOS, 2017). Eles são extremamente importantes para a regulação das populações do ecossistema marinho e possuem mecanismos especiais para se localizar, caçar e evitar predadores (SILVA, 2003). Além disso, esses animais são capazes de detectar estímulos eletromagnéticos com grande precisão através das ampolas de Lorenzini. Esses órgãos sensoriais auxiliam os tubarões em suas migrações, na detecção até mesmo de seres humanos e na identificação de possíveis presas (SILVA *et al.*, 2021).

De acordo com Hazin *et al.*, (2013), uma combinação de vários fatores, incluindo a fisiologia dos tubarões, a construção do porto de Suape, a turbidez da água, a degradação do habitat natural e a proximidade do canal paralelo à linha da costa nas praias de Piedade e Boa Viagem, pode explicar os incidentes repetitivos de tubarões, registrados na região metropolitana do Recife desde 1992 pelo Comitê Estadual De Monitoramento De Incidentes Com Tubarões (CEMIT). O estudo de Fisher *et al.* (2009) também demonstrou uma grande prevalência de espécies potencialmente temperamentais, como o *Galeocerdo cuvier* (tubarão-tigre) e *Carcharhinus leucas* (tubarão-cabeça-chata), nas praias de risco onde o canal se encontra mais próximo.

Até o momento, foram registrados 67 incidentes em Pernambuco envolvendo contato entre humanos e tubarões, resultando em um número significativo de mortes, pelo CEMIT (2023). Os incidentes são definidos pelo *International Shark Attack File*

(ISAF, 2018) como não provocados, ou seja, ocorrem sem que o animal tenha sido provocado pelo ser humano, ou provocados, nos quais o contato físico é iniciado pelo ser humano. Diante deste cenário, um importante questionamento deve ser levantado sobre o que pode ser feito para mitigar tais problemas que alcançaram tanto a saúde humana quanto a animal.

É de demasiada importância conhecer a influência dos efeitos antrópicos e a relação entre a fisiologia e ecologia dos tubarões com os incidentes envolvendo esses animais para mitigar a problemática. Portanto, o objetivo do presente estudo é identificar causas que levam a incidentes com tubarões na costa de Pernambuco, intencionando mitigá-los a fim de proteger tanto as espécies de tubarões quanto os banhistas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar os principais fatores que influenciam os incidentes com tubarões na costa de Pernambuco, visando contribuir para mitigar essas ocorrências.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar as espécies de tubarões mais relacionadas com os incidentes no Recife;
- Apresentar os incidentes com tubarões nas praias de risco em Pernambuco;
- Avaliar a relação dos efeitos antrópicos com a incidência desses animais no litoral de Recife;
- Apresentar medidas mitigatórias para esses acontecimentos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Biologia e aspectos gerais dos tubarões

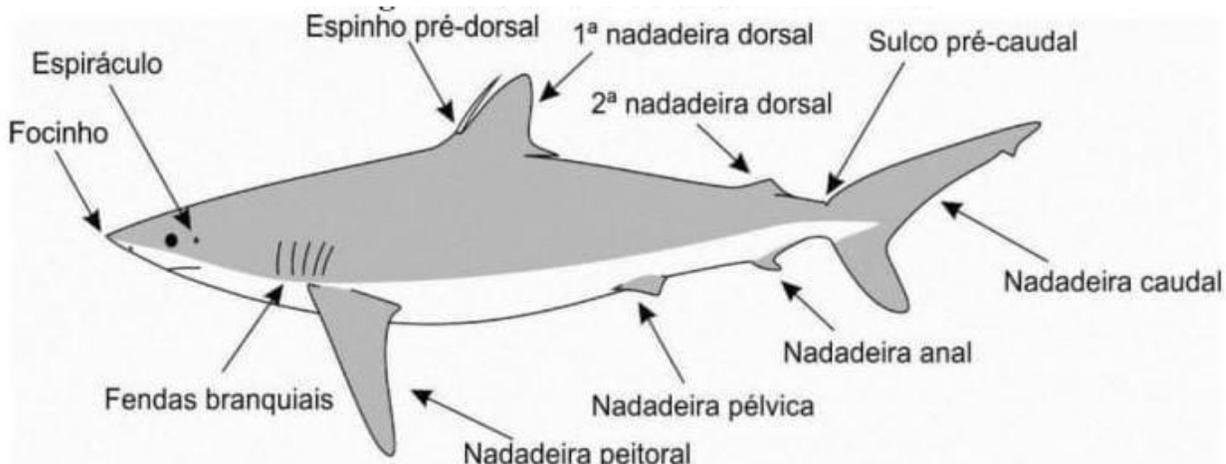
Os tubarões pertencem à classe Chondrichthyes e à subclasse Elasmobranchii. São peixes cartilagosos com corpo fusiforme e uma pele áspera devido às suas escamas placoides. A morfologia geral dos tubarões é composta por: focinho, fendas branquiais laterais à cabeça e nadadeiras bem desenvolvidas ao longo do corpo, ilustrado na figura 1 (LIMA, 2022). Sua diversidade de tamanho é ampla, podendo chegar a 18 metros como é o caso do *Rhincodon typus* (tubarão-baleia), além de possuírem distribuição em praticamente todos os mares do planeta (SZPILMAN, 2004).

Stephan Lorenzini foi o primeiro a relatar estruturas hoje denominadas de Ampolas de Lorenzini demonstradas na figura 2, que são estruturas sensoriais encontradas em sua maioria no rosto e cabeça dos elasmobrânquios (CRUZ, 2017). Essas Ampolas de Lorenzini possuem a função de eletropercepção, detecção de presas (KALMIJN, 1971) e até mesmo de detectar pequenas variações de salinidade na água (MURRAY, 1962).

Diversas espécies de tubarões de médio e grande porte têm como principal fonte de alimentação peixes e outros vertebrados, incluindo mamíferos, répteis e até aves. Eles também se alimentam de invertebrados marinhos, como cefalópodes e crustáceos (GADIG *et al.*, 2023).

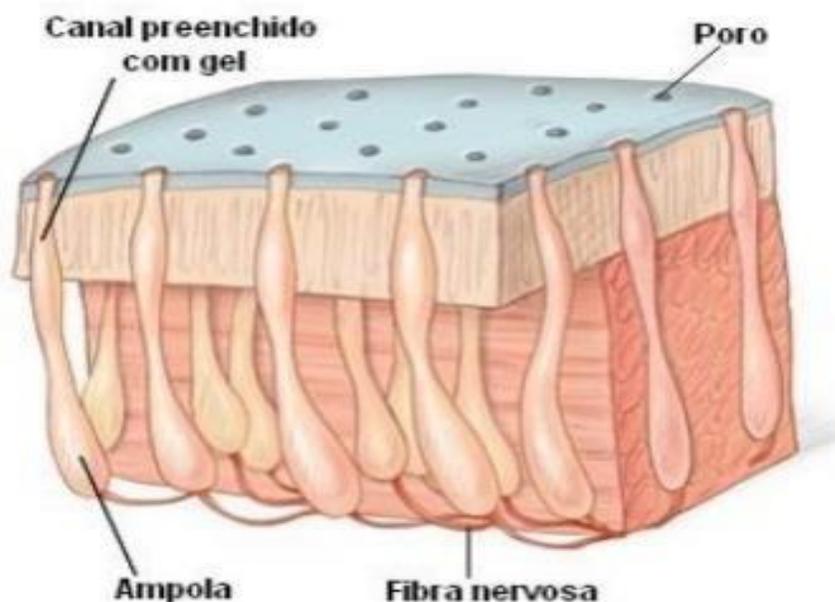
Os tubarões, sendo K-estrategistas, apresentam características como a reprodução e maturidade sexual tardias, crescimento lento e o tamanho adulto considerável (CORTÉS, 2000). Além disso, esses animais desempenham um papel fundamental na regulação do ecossistema marinho e ocupam uma posição de destaque na cadeia alimentar (GUERRA, 2020).

Figura 1- Morfologia geral de um tubarão.



Fonte: Bornatowski; Abilhoa, 2012.

Figura 2 - Aberturas das Ampolas de Lorenzini.



Fonte: Adaptado de Laurie O'Keefe, 2016.

3.2 Principais espécies envolvidas nos incidentes em Pernambuco

Pernambuco (PE), cuja capital é a cidade do Recife, está situado no nordeste do Brasil e é renomado por suas atrações e praias quentes que atraem a atenção dos turistas. No entanto, essa região enfrenta um grande número de incidentes envolvendo tubarões, o que leva a um impacto significativo no turismo do local (HAZIN; BURGESS; CARVALHO, 2008).

O *Galeocerdo cuvier* (tubarão-tigre) - Autor da espécie: Péron & Lesueur, 1822, e o *Carcharhinus leucas* (tubarão-cabeça-chata) - Autor da espécie: Müller e Henle, 1839, estão intimamente envolvidos nesses incidentes que ocorrem na região metropolitana de Recife (SILVA, 2003). Sendo essencial entender a biologia dessas espécies e a relação antrópica para compreender melhor esses acontecimentos.

Galeocerdo cuvier (figura 3), considerado uma espécie temperamental, é um predador marinho de grande porte encontrado amplamente nos oceanos tropicais e temperados quentes ao redor do mundo (BONNIE, 2012). Sua capacidade de percorrer longas distâncias (HEITHAUS *et al.*, 2007), pode estar relacionado ao seu deslocamento para o norte do nordeste brasileiro e à sua relação com presas e os incidentes (HAZIN *et al.*, 2013).

Figura 3- *Galeocerdo cuvier* e suas marcantes listras.



Fonte: Kris Mikael Krister, 2018.

Os tubarões *Carcharhinus leucas* (figura 4) também estão relacionados aos incidentes em PE, especificamente nas praias consideradas de risco como Piedade e Boa Viagem. Esses tubarões habitam águas rasas, quentes e até mesmo ambientes estuarinos, o que pode contribuir para sua presença na região e sua interação com os humanos (NIELA; AFONSO; HAZIN, 2017).

Com um tamanho máximo de até 4 metros, apresentam reprodução vivípara e o acasalamento pode ocorrer em ambientes de água doce (NIELLA, 2016). Por isso, devido à sua presença em ecossistemas de água doce e costeiros, os tubarões são vulneráveis a ações antrópicas (LOPEZ-GARRO; ZANELLA, 2021).

Figura 4- Tubarão-cabeça-chata.



Fonte: Albert Kok, 2019.

3.3 Abundância dos tubarões e os incidentes na Costa de Pernambuco

Apesar de já discutido que os tubarões-tigre e cabeça-chata estão intimamente ligados aos incidentes ocorridos nas praias de Pernambuco, é importante mencionar que outras espécies de tubarões, consideradas menos agressivas, também são abundantes no litoral (HAZIN; JÚNIOR; MATTOS, 2000). Um estudo conduzido por Hazin e outros pesquisadores (2000) demonstra a abundância relativa de tubarões na área entre o porto de Recife e Suape, com várias espécies capturadas, como pode ser observado no quadro 1.

Quadro 1 - Espécies capturadas entre dezembro de 1994 e agosto de 1995. N= número de indivíduos:

Nome científico	Nome vulgar	N
<i>Carcharhinus acronotus</i>	Flamengo	29
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Sucuri	26
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Lixa	8
<i>Carcharhinus leucas</i>	Cabeça - chata	3
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tigre	3
<i>Sphyrna lewini</i>	Martelo	2
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Galha preta	1
<i>Carcharhinus porosus</i>	Azeiteiro	1

Fonte: Adaptado de Hazin; Júnior; Mattos. 2000.

Nessa pesquisa, foram realizadas capturas de diversos organismos marinhos, ao qual enfatizamos os tubarões. Observou-se que, embora o *Carcharhinus acronotus* (tubarão Flamengo) e o *Carcharhinus plumbeus* (tubarão Sucuri) tenham sido capturados em maior quantidade, é importante ressaltar que as espécies *Galeocerdo cuvier* e *Carcharhinus leucas* também foram encontradas nas águas relativamente rasas (10-12 m).

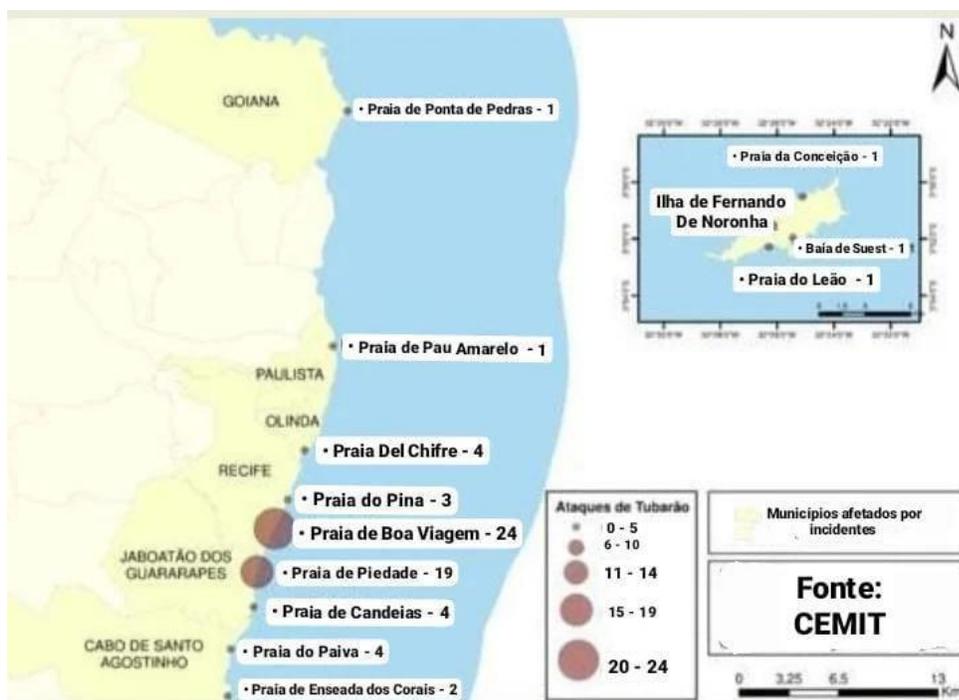
Isso evidencia a relevância das ocorrências de incidentes em Pernambuco, ou seja, a presença desses tubarões em locais próximos a área de banhistas como demonstrado na pesquisa, ocasionando no encontro entre os mesmos. Diante disso, foram observados vários casos com tubarões ocorridos em Pernambuco nas regiões entre as praias de Paiva e Pina, área ilustrada na figura 5, em especial as praias de Piedade e Boa Viagem, demonstrado na figura 6 com casos até o ano de 2018.

Figura 5 – Mapa das regiões entre as praias do Paiva, no Cabo de Santo Agostinho e Pina, no Recife (em cinza):



Fonte: Hazin; Burgess; Carvalho. 2008.

Figura 6 - Mapa com os incidentes com tubarões em Pernambuco, até o ano de 2018:



Fonte: Adaptado de Nascimento, 2018.

Recentemente, houveram três incidentes envolvendo tubarões registrados em Pernambuco que receberam ampla cobertura da mídia e atenção de figuras públicas como no Diário de Pernambuco, um jornal local, que relatou esses casos. Noticiado por Oliveira (2023) O primeiro incidente ocorreu na Praia Del Chifre em Olinda, no dia 20 de fevereiro de 2023, envolvendo um surfista que após dias de internação conseguiu se recuperar.

O segundo ocorreu na Praia de Piedade no dia 05 de março, próximo à Igreja de Nossa Senhora, onde um adolescente de 14 anos teve sua perna direita amputada. Já o terceiro caso ocorreu apenas um dia depois, em 6 de março também próximo à Igreja, quando uma jovem de 15 anos teve seu braço decepado por um tubarão, mas sobreviveu (OLIVEIRA, 2023).

Com os incidentes ocorrendo com mais frequência na Praia de Piedade, observou-se que fatores como a correntes marítima, a presença de um canal próximo à faixa de areia e outros elementos significativos apresentados a seguir, demonstraram exercer influência nessa maior incidência na área (SANTOS, 2022).

3.4 Fatores que influenciam os incidentes com tubarões em Pernambuco

Desde os primeiros registros no Brasil, o estado de Pernambuco tem sido o local com a maior ocorrência de incidentes envolvendo tubarões (NASCIMENTO; RODRIGUES, 2021). Esses eventos são resultados de uma combinação de fatores ambientais e antropogênicos, sendo o canal paralelo à costa de Pernambuco, as correntes costeiras que fluem em direção ao norte levando-os mais próximo às praias, e principalmente a construção do Porto de Suape que ocasiona um grande impacto ambiental, são fatores primordiais que contribuem para essa situação (HAZIN *et al.*, 2013).

Além disso, a presença de um matadouro localizado nas proximidades e o acúmulo de lixo descartado no Rio Jaboatão, que desemboca no mar e a degradação ambiental também atraem tubarões envolvidos nos incidentes que estão ocorrendo em Pernambuco (BRANCO, 2007).

De acordo com uma pesquisa realizada por Niella (2016), os Tubarões Cabeça-chata foram observados em maior quantidade quando a temperatura do mar estava mais

quente, o local com ventos mais fracos, baixos índices pluviométricos e durante períodos de lua cheia. Esses fatores contribuíram para a captura de um total de 18 tubarões durante o estudo.

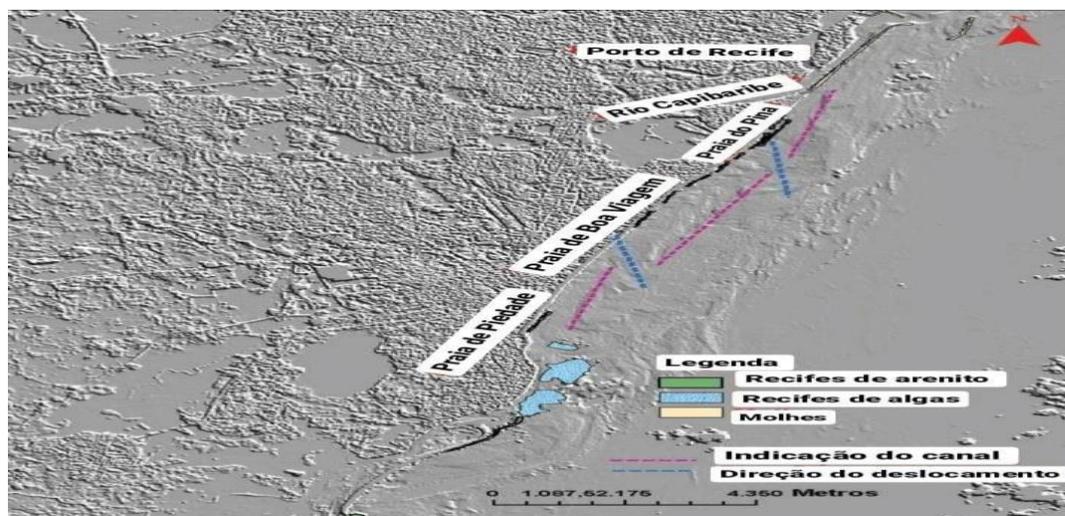
Já espécies como Tubarão – tigre podem aproveitar períodos de alta amplitude das marés para buscar alimentos em águas próximas à costa, o que juntamente com os fatores mencionados anteriormente os leva a se aproximar ainda mais da faixa de areia. Certamente, a temperatura, pluviosidade e direção do vento também desempenham um papel significativo nos incidentes que ocorrem nas praias de PE (AFONSO, 2013).

3.4.1 Canal paralelo à Costa

A geologia marinha do canal adjacente à costa do litoral Pernambucano (figura 7), que se estende principalmente entre as praias de Piedade e Boa Viagem, é apontado como uma das causas dos incidentes envolvendo tubarões nessas regiões. Sua proximidade com a região costeira frequentada por banhistas e sua profundidade considerável está associada a esses eventos potenciais (NASCIMENTO, 2018), o que torna essas praias áreas de risco.

Além da presença do canal paralelo à linha da praia, é importante mencionar a ocorrência de correntes de retorno na região (ARAÚJO, 2019). Essas correntes tem uma relação íntima com os fatores mencionados ao longo do trabalho, contribuindo para a compreensão do contexto dos incidentes com tubarões.

Figura 7 - Canal utilizado como passagem pelos tubarões, demonstrando a aproximação da costa de Pernambuco.



Fonte: Adaptado de Assis, 2007.

3.4.2 Porto de Suape

O Complexo Portuário de Suape, apresentado na figura 8, resultou na destruição de uma extensa área de manguezal que existia anteriormente, afetando a comunidade fitoplanctônica da região (KOENING *et al.*, 2002) e, conseqüentemente, causando desequilíbrios na cadeia alimentar desencadeando como resultado os incidentes com tubarões localizados próximos à área (NEUMANN, *et al.*, 1998; ARAÚJO, 2019).

Assim como outras espécies, os tubarões são impactados pela destruição do ambiente e dos corais na região de Suape. Além disso, são atraídos para áreas próximas devido à presença de embarcações, especialmente os grandes navios que transitam pela região (SANTOS, 2022), bem como devido a prática comum de tripulantes de navios de descartarem resíduos no oceano (HAZIN *et al.*, 2013).

Figura 8 - Área do Porto de Suape - Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca.

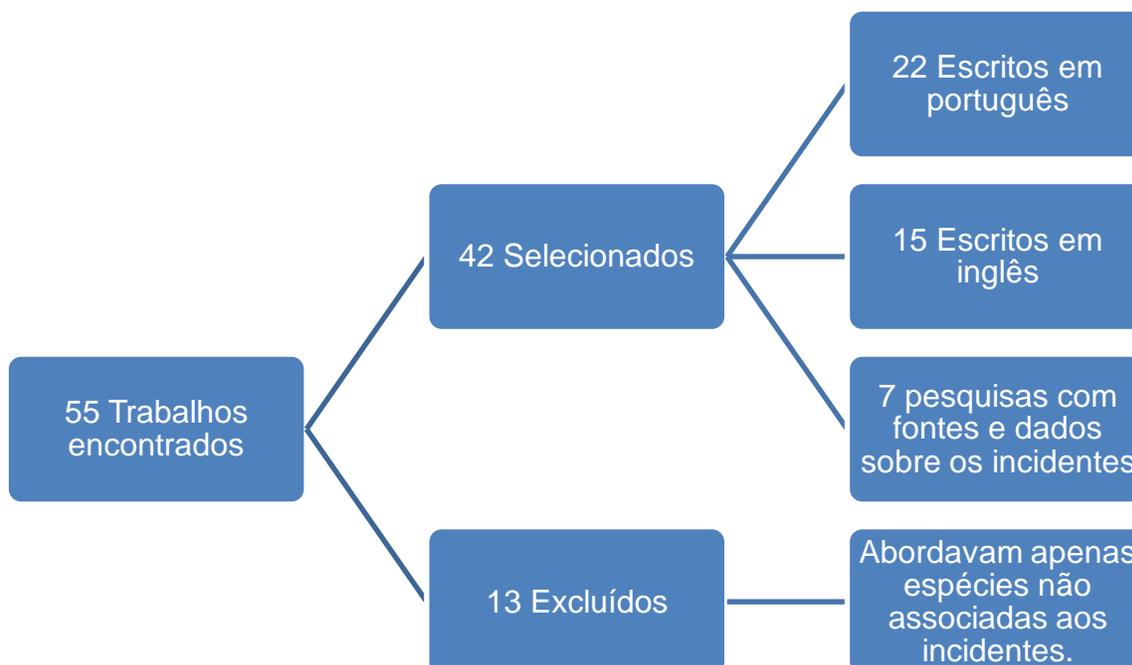


Fonte: Regulamento de Exploração do Porto de Suape, 2021.

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho baseou-se em pesquisas bibliográficas, incluindo a coleta de artigos científicos em fontes como: Scielo, ScienceDirect e PubMed, além de buscas no site da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco para obter dados divulgados pelo CEMIT. Também foram consultados livros acadêmicos sobre o tema em questão. O período de publicação dos artigos utilizados foram de março de 1962 a novembro 2023 e o tempo de busca por essas publicações para a realização deste trabalho foram de março a novembro de 2023. Para a pesquisa, foram utilizados descritores, como: Incidentes com tubarões, Chondrichthyes, Biologia dos tubarões, Porto de Suape, Piedade, Pernambuco, além de termos em inglês como: *Sharks of Recife*, *Tiger Shark* e *Distribution of sharks*. Adicionalmente foram utilizados os Operadores Booleanos AND, OR e NOT, que auxiliaram na busca da pesquisa, sendo selecionadas as que incluíam características anatômicas e fisiológicas dos tubarões, além de fatores que contribuem para o aumento dos incidentes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO



5.1 Espécies de tubarões mais relacionadas com os incidentes em Recife - PE

Conforme evidenciado por estudos prolongados de Hazin *et al.* (2000) e Fischer *et al.* (2009), Pernambuco abriga uma diversidade de espécies de tubarões nessas áreas, incluindo o *Carcharhinus acronotus* (tubarão-flamengo), *Carcharhinus limbatus* (galha preta) e *Sphyrna lewini* (tubarão-martelo).

No entanto, os incidentes envolvendo seres humanos nessa região estão frequentemente relacionados às espécies *Carcharhinus leucas* (tubarão-cabeça-chata) e *Galeocerdo cuvier* (tubarão Tigre), em parte devido às suas características comportamentais como o seu temperamento, como analisado nas pesquisas de Hazin *et al.* (2008), Nascimento e Rodrigues (2021), Silva (2003), e Silva (2019).

A referência às diferentes pesquisas fornece uma base demonstrando que várias fontes apoiam essa conexão entre o comportamento desses tubarões e os incidentes na região, mas além disso há fatores ambientais e antropogênicos também responsáveis que serão apresentados e discutidos posteriormente.

5.2 Incidentes com tubarões nas praias de risco em Pernambuco

Segundo pesquisas analisadas de Araújo (2019) e mais atualmente da ISAF (2023), o Brasil ocupa a quarta posição no ranking mundial em relação aos incidentes com tubarões, como demonstrado no quadro 2. Estudos de Nascimento (2018), Nascimento e Rodrigues (2021), Niella (2016) e Santos (2022) revelam que tais acontecimentos ocorreram com frequência na costa de Pernambuco, notadamente nas praias de Boa Viagem, em Recife e Piedade, em Jaboatão dos Guararapes.

Quadro 2 – Ranking mundial de incidentes com tubarões até os dias atuais (1º - 5º posição):

Posição no ranking	País
1º	EUA
2º	Austrália
3º	República da África do Sul
4º	Brasil
5º	Nova Zelândia

Fonte: ISAF, 2023.

Os registros em Pernambuco demonstram que a maioria das vítimas relacionadas aos incidentes são pessoas do sexo masculino e em sua maioria possuem menos de 20 anos de idade (HAZIN; BURGESS; CARVALHO, 2008). Um relatório divulgado pelo CEMIT e reportado pela Secretaria de Defesa Social em 2009, constatou a morte de um adolescente de 15 anos encontrado na praia de Piedade como resultado de um incidente com Tubarão (SECRETARIA DE DEFESA SOCIAL, 2009).

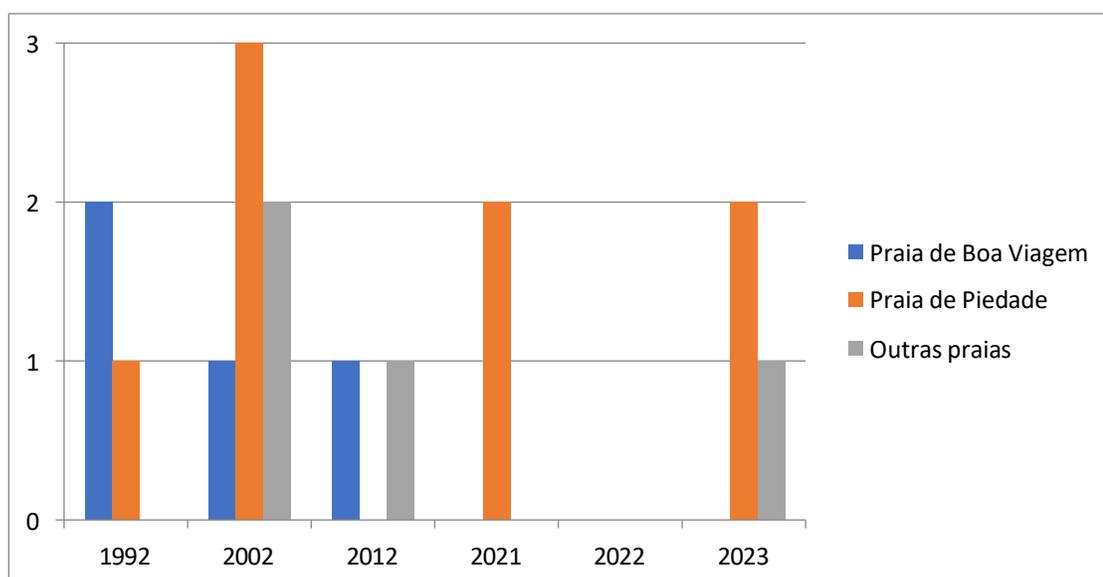
Já um incidente não fatal que envolveu um surfista de 25 anos, ocorreu em 01 de março de 1994 na praia de Boa Viagem e foi causado por mordidas do tubarão-tigre, espécie abundante na região do Nordeste. Incidentes não fatais podem ser considerados como mordidas exploratórias durante a seleção de presas (GADIG e SAZIMA, 2003), o que pode indicar a influência de fatores nos encontros entre tubarões e seres humanos, sendo eles fatais ou não, evidenciando o impacto das variáveis sobre os tubarões.

Esses acontecimentos não só afetam a segurança pública, mas também têm implicações para a conservação dos tubarões. A compreensão dos fatores que contribuem para esses encontros entre tubarões e seres humanos é essencial para desenvolver medidas mitigatórias eficazes que protejam tanto as pessoas quanto os tubarões. Além disso, a identificação de áreas de maior risco, como Boa Viagem e Piedade, pode orientar estratégias de prevenção e educação pública.

Foram levantados incidentes com tubarões em Pernambuco, como demonstrado no Gráfico 1, com foco nessas praias de alto risco, abrangendo dados do período de 1992-2023. Inicialmente, foram considerados os casos ocorridos a cada 10 anos, começando com os primeiros registrados pelo CEMIT em 1992, 2002 e 2012, e posteriormente os recentes ocorridos nos anos de 2021, 2022 e 2023.

Conforme evidenciado no Gráfico 1, dos 16 casos submetidos à análise, oito (50%) deles registraram ocorrência na Praia de Piedade, enquanto quatro (25%) ocorreram na Praia de Boa Viagem, e os outros quatro (25%) sucederam em outras praias da região. É importante ressaltar que em 2022 não houve registro de nenhum incidente. Entretanto, em 2023, na Praia de Piedade ocorreram dois casos consecutivos, como detalhado posteriormente no quadro 3.

Gráfico 1- Número de incidentes com tubarões nas praias de risco em Pernambuco de 0 – 3:



Fonte: Dados obtidos pelo CEMIT, 2023. Acesso em 10/09/2023.

A concentração de 50% dos incidentes na Praia de Piedade é notável, como demonstrado no gráfico anterior. Essa informação é crucial para a gestão costeira e a segurança dos banhistas. Identificar pontos na Praia de Piedade permite a implementação de medidas preventivas específicas nesses locais. Verifica-se também no gráfico 1 que em 2022 não foi registrado nenhum incidente em nenhuma praia da região.

Em Pernambuco houveram 67 casos de incidentes no total, onde o CEMIT registrou até os dias atuais (CEMIT, 2023). Os casos mais recentes ocorreram em Piedade, exceção dos incidentes que tiveram como local a Praia Del Chifre em Olinda. Quanto a Boa Viagem, o último registro datava de 2013, como evidenciado no quadro 3.

Quadro 3 – Últimos casos de incidentes registrados pelo CEMIT em Pernambuco. Sendo H= Homem, M= mulher.

Local do caso	Data	Sexo / Idade
Praia Boa Viagem	22/07/2013	M / 18 anos
Praia Del Chifre	31/03/2015	H / 23 anos
Praia Piedade	15/04/2018	H / 34 anos
Praia Piedade	03/06/2018	H / 18 anos
Praia Piedade	10/07/2021	H / 51 anos
Praia Piedade	25/07/2021	H / 32 anos
Praia Del Chifre	20/02/2023	H / 32 anos
Praia de Piedade	05/03/2023	H / 14 anos
Praia de Piedade	06/03/2023	M / 15 anos

Fonte: Adaptado de CEMIT, 2023. Acesso em: 10/09/2023.

O quadro 3, assim como o gráfico 1, revela a persistência dessas ocorrências na Praia de Piedade. Mais recentemente houve também na Praia Del Chifre em Olinda, que embora não tão frequente demanda uma análise aprofundada para entender os fatores subjacentes, pois o primeiro incidente registrado nesse local ocorreu em 18 de junho de 2006 (CEMIT, 2023). Portanto, investigar as razões por trás desse intervalo pode fornecer insights valiosos para a segurança dos banhistas e a preservação dos tubarões na região.

Atualmente, na Praia de Boa Viagem, não foram registrados casos de incidentes como demonstrado no quadro 3. No entanto, essa ausência não necessariamente implica que o risco desapareceu, mas sim que é crucial avaliar se as medidas de segurança adequadas estão sendo rigorosamente implementadas.

5.3 Relação dos efeitos antrópicos com a incidência desses animais no litoral de Recife

De acordo com os estudos investigados, diversas variáveis contribuem para a ocorrência desses incidentes. Conforme observado por Silva (2003), esses eventos podem ser desencadeados por uma simples mordida exploratória, que ocasionalmente pode resultar em consequências fatais. No entanto, em Pernambuco, foi constatado que outros fatores desempenham um papel significativo.

Em pesquisas conduzidas por diversos autores, como Araújo (2019), Branco (2007), Hazin et al. (2013), Nascimento (2018), Santos (2022), foram identificados os principais fatores desencadeadores desses eventos, na maioria das ocorrências, demonstrado no quadro 4:

Quadro 4 – Desencadeadores indicados pelos autores:

Impactos ambientais causados pela construção do Porto de Suape
Canal paralelo à Costa de Pernambuco
Correntes costeiras em direção ao norte
Turbidez e temperatura quente da água
Embarcações atraindo os tubarões para a região
Não cumprimento das sinalizações nas placas por parte dos banhistas

Com base nos resultados analisados, os incidentes com tubarões em Pernambuco são atribuídos a fatores ambientais e antropogênicos (HAZIN et al., 2013), que têm contribuído para o aumento desses eventos. A intensa degradação ambiental resultante da construção do Porto de Suape, levou à escassez de ambientes adequados para os organismos na região, atingindo a comunidade fitoplanctônica (KOENING, 2002) causando impacto na cadeia trófica (NEUMANN et al., 1998).

Adicionalmente, os tubarões são atraídos para a área devido às embarcações que frequentam o Porto de Suape (SANTOS, 2022), e muitas vezes pelo descarte irresponsável de resíduos por parte da tripulação durante o trajeto (HAZIN *et al.*, 2013). Quando os tubarões chegam a essa região e não encontram uma fonte adequada de alimento causado pela alta degradação, eles tendem a se deslocar pelo canal próximo à costa de Pernambuco, seguindo em direção ao norte e aumentando a frequência dos incidentes (ARAÚJO, 2019).

Outro fator relevante para o elevado número desses acontecimentos é a preferência natural dos tubarões-cabeça-chata e dos tubarões-tigre, que são os principais protagonistas desses incidentes, por águas quentes (BONNIE, 2012; NIELLA *et al.*, 2017). Essa preferência pela temperatura mais elevada contribui significativamente para a presença dessas espécies na região.

5.4 Medidas mitigatórias para reduzir esses acontecimentos

Frente a esses eventos e à preocupação constante dos banhistas que frequentam as praias da região, permanece a urgência de adotar medidas que assegurem a segurança das pessoas, sem, no entanto, comprometer a preservação das espécies marinhas.

Medidas em discussão sugerem a implementação de redes de proteção nas praias de risco (MORAES, 2023). Redes de proteção são utilizadas em alguns locais como Austrália e África do Sul e reduzem o número de incidentes, mas causam a morte de diversos tubarões por ano, o que só traz malefícios para os organismos existentes na área (ALLEN, 2001).

Gauthier e outros pesquisadores (2020) conduziram um estudo que investigou a resposta variável de dissuasores elétricos em *Carcharhinus leucas*. O estudo revelou que alguns desses dissuasores foram mais eficazes do que outros, com resultados variáveis entre eles. No entanto, é importante destacar que nenhum dos produtos testados conseguiu evitar completamente que os tubarões mordessem a isca.

Segundo Szpilman (2004), em 1997, foram conduzidos testes para avaliar o funcionamento de um dispositivo chamado “SharkPOD” (Protective Oceanic Device). Esse dispositivo consistia em três componentes: um eletrodo para o corpo, que era

fixado na garrafa de mergulho, um eletrodo preso à nadadeira e um interruptor no ombro do mergulhador.

O propósito desse aparelho era desorientar e repelir tubarões, criando um campo eletromagnético que impediria que os animais se aproximassem do mergulhador. No entanto, apesar de resultados iniciais "promissores", posteriormente na Austrália não conseguiram replicar esses resultados e, infelizmente, resultou na morte de um mergulhador durante as olimpíadas de Sydney. Atualmente, a empresa SeaChange lançou quatro modelos desse dispositivo, agora conhecido como Shark Shield SZPILMAN, 2004).

O Governo do Estado de Pernambuco também procurou mitigar esses incidentes. Por meio da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE), em março de 2023, lançou um edital direcionado à Prevenção e Mitigação de Incidentes com Tubarões e de Invasões do Peixe Leão em Pernambuco. Esse edital teve como objetivo incentivar pesquisadores a submeterem propostas e buscar financiamento para suas pesquisas nesses temas (LIMA, 2023).

A iniciativa do Governo do Estado é um passo significativo no sentido de abordar as preocupações em relação à segurança nas praias e à conservação dos ecossistemas marinhos. Isso permite que especialistas em diversas áreas, como biologia marinha, ecologia, conservação e tecnologia, colaborem na busca por soluções eficazes.

No entanto, mesmo com essas iniciativas, é crucial que os banhistas evitem entrar no mar caso apresentem ferimentos, optem por tomar banho em áreas protegidas por recifes e evitem águas turvas e profundas (NÓBREGA, 2023). A partir da análise de outros estudos, torna-se evidente que a educação ambiental é essencial para contribuir com a conservação dos tubarões e um menor índice de incidentes (SAMPAIO *et al.*, 2023).

Além disso, embora algumas medidas demonstrem eficácia, é importante observar que algumas delas podem ter efeitos adversos sobre os organismos marinhos, incluindo os tubarões. Portanto, deve-se orientar a população a evitar áreas de risco e seguir as instruções fornecidas nas placas de sinalização (Figura 9). Isso contribuiria significativamente para a redução do número de incidentes nessas áreas.

Figura 9 – Placa sinalizadora de área sujeita a incidentes com tubarões na Praia de Boa Viagem.



Fonte: Autoria própria, 2023.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo alcançou seus objetivos planejados, ao identificar os principais fatores que afetam os incidentes com tubarões na costa de Pernambuco, com o intuito de mitigar tais ocorrências e promover a segurança tanto dos tubarões quanto dos banhistas. Forneceu-se um levantamento das espécies de tubarões mais frequentemente associadas aos incidentes em Pernambuco, destacando-se o *Galeocerdo cuvier* e o *Carcharhinus leucas*.

Ambas as espécies estão fortemente associadas a esses incidentes, com um aumento recente no número de vítimas, principalmente na praia de Piedade onde é considerado mais propenso a esses incidentes. A notabilidade desses casos é acentuada pela proximidade temporal entre eles e pela frequência do local de ocorrência.

Foram apresentados alguns dos incidentes registrados pelo CEMIT nas praias de Pernambuco, que ocorrem com regularidade, colocando o Brasil em quarto lugar no Ranking Mundial. Isso destaca o desafio complexo, resultante da interação dos fatores ambientais e antrópicos com os tubarões e outros organismos marinhos.

Também foram apresentadas medidas mitigatórias, que destacaram a importância de reduzir os incidentes. No entanto, observou-se que algumas dessas medidas podem ter impactos negativos. Isso ressalta a necessidade de realizar pesquisas que visem a redução de incidentes sem prejudicar o ecossistema e seus habitantes.

É fundamental destacar que, entre todas as medidas, a restrição mais rigorosa para banhistas em áreas de risco, em total conformidade com as placas sinalizadoras, se destaca como a mais eficaz para evitar incidentes, mas acaba sendo desrespeitada pelos próprios banhistas.

Diante disso, concluiu-se que as ações antrópicas como os impactos ambientais causados pela construção do Porto de Suape nos organismos que viviam no local, as embarcações que chegam ao Porto atraindo os tubarões para a região e o não cumprimento das instruções nas placas de sinalizações por parte dos banhistas, têm um impacto direto nos incidentes envolvendo tubarões nas praias de Pernambuco.

Essa influência, combinada com fatores ambientais como o canal paralelo à linha da costa de Pernambuco, correntes costeiras que fluem em direção ao norte, a turbidez e temperatura da água, devido a preferência dos tubarões mais associados aos incidentes por águas mais quentes, têm contribuído para o aumento desses casos e resultando em perdas de vidas de banhistas.

Além disso, observou-se que, embora os incidentes tenham sido mais frequentes anteriormente nas praias de Boa Viagem e Piedade, a Praia Del Chifre, em Olinda, também emergiu como um local de destaque para esses encontros perigosos com tubarões na região.

Portanto, torna-se necessário que mais pesquisas sejam financiadas e implementadas, por parte do governo, abordando novos fatores que podem estar contribuindo para a persistência dos casos em Pernambuco e as medidas para mitigar devem ser estudadas para que não afetem as espécies de tubarões da região. Em conjunto, as restrições devem ser mais rigorosas nas praias que são consideradas áreas de risco para que novos casos de incidentes não ocorram.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A. S. **Bioecology and Movement Patterns of Sharks off Recife, Brazil: Applications in the Mitigation of Shark Attack Hazard**. TESE. Universidade do ALGARVE - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Portugal. 2013.

ALLEN, T. **Shark Attacks – Their Causes and Avoidance**. New York: The Lyons Press, 2001. 285 p

ARAÚJO, M. C. de. **Análise espaço-temporal de incidentes com tubarões no litoral de Pernambuco**. Dissertação - Pós graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Fev. 2019.

BORNATOWSKI, H; ABILHOA, V. **Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná: guia de identificação**. 2012. 1. ed. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental.
Hori Cadernos Técnicos nº 4, 2008. 124 pp.

BRANCO, E. de S. **Influência das variáveis ambientais na comunidade fitoplanctônica estuarina**. Editora Universitária UFPE, v. 8, p.266, 2007.

CEMIT. **Estatística de incidentes com tubarões (1992 – atualmente)**. Disponível em: <https://semas.pe.gov.br/wp-content/uploads/2023/04/Estatisticas-67-Cont-10-Noronha.pdf> - Acesso em: 10/09/2023.

CORTÉS, E. **Life history patterns and correlations in sharks**. Reviews in Fisheries Science, v. 8, p. 299–344. London, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/233447622_Life_History_Patterns_and_Correlations_in_Sharks. Acesso em: 13 jun. 2023.

CRUZ, I. D. C. da. **Caracterização iônica do gel das ampolas de lorenzini de elasmobrânquios marinhos**. Monografia - Curso de ciências biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2017.

FISCHER, A.; HAZIN, F.; CARVALHO, F.; VIANA, D.; RÊGO, M.; WOR, C. **Biological aspects of sharks caught off the Coast of Pernambuco, Northeast Brazil**. Revista Brasileira de Biologia, v. 69, n. Braz. J. Biol., 2009 69(4), p. 1173–1181, nov. 2009. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842009000500023>. Acesso em: 4 mai. 2023.

GADIG, O. B. F.; SAZIMA, I. **A non-fatal attack by the Tiger Shark, *Galeocerdo cuvieri*, on the northeast coast of Brazil (CHONDRICHTHYES: CARCHARHINIDAE)**. Arquivo de Ciências do Mar. Fortaleza, v. 36. n. 1-2, p.119-121. 2003. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/54273>. Acesso em: 08 Agos. 2023.

GADIG, O. B. F.; ROSA, R. S.; KOTAS, J. E.; SANTOS, R. A.; BARRETO, R. R. P. **Biologia e modo de vida dos elasmobrânquios**. Cap. 1, p. 21–44. In: KOTAS, J. E.; VIZUETE, E. P.; SANTOS, R. A. dos; BAGGIO, M. R.; SALGE, P. G. e BARRETO, R. **PAN Tubarões: Primeiro Ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção**. Pág. 384. Brasília (DF): ICMBio/CEPSUL, 2023. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/livros_digitais/Biodiversidade/Livro_Pan_Tubar%C3%B5es_2023_vfinal_23_digital_compacto_compressed_1.pdf. Acesso em: 27 Out. 2023.

GAUTHIER, A. R. G.; CHATEAUMINOIS, E.; HOARAU, M. G.; GADENNE, J.; HOARAU, E.; JAQUEMET, S.; WHITMARSH, S. K.; HUVENEERS, C. **Variable response to electric shark deterrents in bull sharks, *Carcharhinus leucas***. Sci Rep 10, 17869 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74799-y>. Acesso em: 06 Out. 2023.

GUERRA, G. da S. **Análise multivariada da forma de mandíbulas e dentes como ferramenta para identificação de espécies de tubarões na costa pernambucana**. 110 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2020.

HAZIN, F. H. V.; AFONSO, A. S.; CASTILHO, P. C. D.; FERREIRA, L. C.; ROCHA, B. C. L. M. **Regional movements of the tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, off northeastern Brazil: inferences regarding shark attack hazard**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 85, n. 3, p. 1053–1062, set. 2013. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652013005000055>. Acesso em: 15 jul. 2023.

HAZIN, F. H. V.; JÚNIOR, J. A. de M. W.; MATTOS, S. M. G. de. **Distribuição e abundância relativa de tubarões no litoral do estado de Pernambuco, Brasil**. Arquivo de Ciências do Mar. Fortaleza, v. 33, n. 1-2, p.33-42. 2000. DOI: <https://doi.org/10.32360/acmar.v33i1-2.11804>. Acesso em 25 Jul. 2023.

HAZIN, F. H. V.; BURGESS, G. H.; CARVALHO, F. C. **A shark attack outbreak off Recife, Pernambuco, Brazil: 1992–2006**. Bulletin of Marine Science, v. 82, n. 2, p. 199-212, 2008.

HEITHAUS, M. R.; WIRSING, A. J.; DILL, L. M. **Long-term movements of tiger sharks satellite-tagged in Shark Bay, Western Australia**. 2007. Mar Biol 151: 1455-1461. DOI 10.1007/s00227-006-0583-y. Acesso em: 30 jul. 2023.

HOLMES, B. J.; SUMPTON, W. D.; MAYER, D. G.; TIBBETTS, I. R.; NEIL, D. T.; BENNET, M. B. **Declining trends in annual catch rates of the tiger shark (*Galeocerdo cuvier*) in Queensland, Australia**. Fisheries Research, V. 129–130.

2012. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/256998250_Declining_trends_in_annual_catch_rates_of_the_tiger_shark_Galeocerdo_cuvier_in_Queensland_Australia. Acesso em 30 Jul. 2023.

INTERNATIONAL SHARKATTACK FILE – ISAF. Disponível em:

<https://www.floridamuseum.ufl.edu/shark-attacks/>. Acesso em: 19 mai. 2023.

INTERNATIONAL SHARK ATTACK FILE – ISAF. Disponível em:

<https://www.floridamuseum.ufl.edu/shark-attacks/maps/world/>. Acesso em 10 set. 2023.

INTERNATIONAL SHARK ATTACK FILE – ISAF. Yearly Worldwide Shark Attack Summary. Disponível em: <https://www.floridamuseum.ufl.edu/shark-attacks/yearly-worldwide-summary/>. Acesso em: 19 mai. 2023.

KALMIJN, A. J. **The electric sense of sharks and rays.** J. Exp. Biol. v. 55.

Laboratory of Comparative Physiology, University of Utrecht The Netherlands Scripps Institution of Oceanography. La Jolla, California, Oct. 1971.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/18054864_Kalmijn_A_J_The_electric_sense_of_sharks_and_rays_J_Exp_Biol_55_371-383. Acesso em: 30 Jul. 2023.

KOENING, M. L.; ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; MACÊDO, S. J. de.

Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). Acta Botanica Brasilica, v. 16, n. 4,

p. 407–420, out. 2002. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062002000400004>. Acesso em: 19 mai. 2023.

LIMA, G. Q. de; ARAUJO, M. G. de. **DESMISTIFICANDO O MITO: a influência temática do tubarão no turismo do Recife – projeto o tubarão é amigo.** TCC. Recife, 2020.

LIMA, R. de. **Mistério em ponta salgada: o uso do RPG como proposta pedagógica para o ensino de biologia de tubarões.** TCC (graduação) -

Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Licenciatura em Ciências Biológicas.

2022.

LOPEZ-GARRO, A.; ZANELLA, I. **Residency of bull sharks, *Carcharhinus leucas* (Carcharhiniformes: Carcharhinidae), at San Pedrillo Islet in Islas Murciélago, North Pacific of Costa Rica.** Rev. biol. trop, San José , v. 69, supl. 2, p. 246-255, Oct. 2021.

MURRAY, R. W. **The response of the ampullae of Lorenzini of elasmobranchs to electrical stimulation.** J. expo. Biol. v. 39, p. 119-128. 1962. Doi: 10.1242/jeb.39.1.119. PMID: 14477490. Acesso em: 17 Jul. 2023.

NASCIMENTO, C. R. do. **Utilização das geotecnologias para auxiliar no mapeamento dos incidentes com tubarões.** 2018. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Cartográfica e Agrimensura, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2018.

NASCIMENTO, R. M. do; RODRIGUES, A. C. da S. **“Ataques de tubarões”:** **Relações multiespécie e gênero nas praias de Pernambuco-Brasil.** Revista Nanduty, [S. l.], v. 9, n. 13, p. 254–271, 2021. DOI: 10.30612/nty.v9i13.15550. Acesso em: 19 maio. 2023.

NEUMANN, V. H.; MEDEIROS, C.; PARENTE, L.; NEUMANN-LEITÃO, S.; KOENING, M. L. **Hydrodynamism, sedimentology, geomorphology and plankton changes at Suape area (Pernambuco- Brazil) after a Port Complex Implantation.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 70, n. 2, p. 313- 323, 1998.

NIELLA, Y. V. **Ocorrência, biologia e movimentação do tubarão cabeça-chata, *Carcharhinus leucas*, no litoral nordeste do Brasil.** Dissertação de Mestrado em Oceanografia - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 19 Fev. 2016

NIELLA, Y. V.; AFONSO, A. S.; HAZIN, F. H. V. **Bioecology and movements of bull sharks, *Carcharhinus leucas*, caught in a long-term longline survey off northeastern Brazil.** Ictiologia Neotropical, v. 15, n. 3, pág. e170106, 2017. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20170106>. Acesso em: 25 jun. 2023.

NÓBREGA, F. **Tubarão Tigre e cabeça-chata: saiba características das espécies de tubarão mais recorrentes em Pernambuco.** Folha de Pernambuco. Pernambuco, 10 mar. 2023. Disponível em: <https://www.folhape.com.br/noticias/saiba-quais-as-especies-de-tubarao-recorrentes-pernambuco/261304/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

OLIVEIRA, E. **APÓS ATAQUES, Pernambuco anuncia R\$ 2 milhões em pesquisas sobre tubarões.** Diário de Pernambuco. Pernambuco, 09 Mar. 2023. Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurbana/2023/03/pernambuco-anuncia-investimento-de-r-2-milhoes-em-pesquisas-sobre-tub.html>. Acesso em: 29 mai. 2023.

SAMPAIO, C. L. S.; NUNES, J. L. S.; ARAÚJO, M. L. G. de.; MOTTA, F. S.; BORNATOWSKI, H.; FREITAS, R. H. A.; VIZUETE, E P.; SZPILMAN, M.; MEDEIROS, A.; RIBEIRO, A.; LANA, F. O.; KEFALÁS, H. C.; J. R.; GADIG, O. B. F. **educação**

ambiental como ferramenta de conservação de elasmobrânquios e mitigação de incidentes com tubarões. Cap. 7, p. 198–236. *In*: KOTAS, J. E.; VIZUETE, E. P.; SANTOS, R. A. dos; BAGGIO, M. R.; SALGE, P. G. e BARRETO, R. **PAN Tubarões: Primeiro Ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção.** Pág. 384. Brasília (DF): ICMBio/CEPSUL, 2023. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/livros_digitais/Biodiversidade/Livro_Pan_Tubar%C3%B5es_2023_vfinal_23_digital_compacto_compressed_1.pdf. Acesso em: 27 Out. 2023.

SANTOS, C. M. S. de M. Encontros radicais na igreja: relações interespecíficas entre humanos e tubarões na praia de Piedade em Pernambuco – Brasil. 2022. Dissertação (Mestrado em Antropologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

SANTOS, M. S. dos. **Tubarões: “perigosos ou em perigo?” Uma análise da percepção pública.** 2017. 55 f. Monografia (Graduação em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

SECRETARIA DE DEFESA SOCIAL. **Cemit divulga laudo sobre a morte de adolescente.** SDS, Recife. 2009. Disponível em: <https://www.sds.pe.gov.br/noticias/geral/3180-cemit-divulga-laudo-sobre-a-morte-de-adolescente>. Acesso em: 17 Mai. 2023.

SILVA, J. E. R. da. **A problemática de incidentes com tubarões em Pernambuco, Brasil.** Tese (Recursos Pesqueiros e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2019.

SILVA, L. F. **Ataques de tubarão ao homem.** TCC - Curso de biologia, Centro Universitário de Brasília. Brasília, 2003.

SILVA, R. P. M. da; FROTA, A. C. da; OLIVEIRA, T. N. de; SILVEIRA, V. L. da; VALLE, L. G. B.; SILVA, N. C. de S.; GIRAÇOL, T. B.; CUNHA, D. G. da; BRUNO, C. E. M. E SILVA, M. V. M. **Análise anatômica e morfológica das ampolas de Lorenzini entre elasmobrânquios.** Revista, 2021. Disponível: DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n2-019>. Acesso em: 02 Out. 2023.

SZPILMAN, M. **Tubarões no Brasil: guia prático de identificação.** Mauad Editora Ltda, pág. 160. Rio de Janeiro. 2004. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=CMcdmmYLwHgC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 26 out. 2023.