



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS (CFCH)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

MICHELLE CARVALHO DE ARAÚJO

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DE INCIDENTES COM TUBARÕES NO
LITORAL DE PERNAMBUCO**

Recife

2019

MICHELLE CARVALHO DE ARAÚJO

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DE INCIDENTES COM TUBARÕES NO
LITORAL DE PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Área de concentração: Gestão e Políticas Ambientais.

Orientador: Prof^ª. Dra. Ana Lúcia Bezerra Candeias

**Recife
2019**

Catálogo na fonte
Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva, CRB4-1291

A663a Araújo, Michelle Carvalho de.
Análise espaço-temporal de incidentes com tubarões no litoral de Pernambuco / Michelle Carvalho de Araújo. – 2019.
100 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profª. Drª. Ana Lúcia Bezerra Candeias.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH.
Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Recife,
2019.
Inclui referências.

1. Gestão ambiental. 2. Gerenciamento costeiro. 3. Brasil, Nordeste. 4. Ataques de tubarões – Pernambuco. I. Candeias, Ana Lúcia Bezerra (Orientadora). II. Título

363.7 CDD (22. ed.)

UFPE (BCFCH2019-121)

MICHELLE CARVALHO DE ARAÚJO

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DE INCIDENTES COM TUBARÕES NO
LITORAL DE PERNAMBUCO**

Dissertação ou Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em: 26 / 02 / 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Ana Lúcia Bezerra Candeias (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Itamar José Dias Cordeiro (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Rejane Magalhães Mendonça Pimentel (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. João Rodrigues Tavares Junior (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho as atuais e futuras gerações de usuários das praias de Pernambuco.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela oportunidade de estar viva e com saúde para exercer as minhas funções e por me permitir trabalhar em prol da mitigação de um problema socioambiental.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA e à Universidade Federal de Pernambuco, pela oportunidade em desenvolver essa dissertação para a obtenção do título de Mestre.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – FACEPE, pela concessão da bolsa que possibilitou condições para o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço a minha orientadora Ana Lúcia Bezerra Candeias. Obrigada por tratar os orientandos de forma tão cordial. Obrigada pela parceria, pela paciência e pelos ensinamentos.

Agradeço ao meu esposo, Arthur, por me acompanhar nas atividades em Campo, durante esses dois anos percorrendo, aproximadamente, 34km de praias entre Olinda e o Cabo de Santo Agostinho. Agradeço ao meu filho Davi, por iluminar meus dias e aos meus pais que cuidavam desse pequeno enquanto exercia as atividades da pesquisa.

Agradeço a todos os professores do PRODEMA que contribuíram para o cumprimento das disciplinas e para o desenvolvimento desse trabalho e aos meus Colegas da turma 2017.1, toda minha gratidão, por ter feito parte desse time de pessoas tão guerreiras e parceiras, vou sentir saudades de cada um.

RESUMO

Atualmente, o Brasil tem se destacado no cenário internacional, no que tange o aumento do número de incidentes com tubarões, apresentando-se em 4º lugar no ranking mundial, contando com 104, de acordo com o Arquivo Internacional de Ataques de Tubarões (ISAF). Nesse contexto, o Estado de Pernambuco possui a maioria dos registros, conforme o Comitê Estadual de Incidentes com Tubarões (CEMIT), o qual registrou 65 casos entre os anos de 1992 e 2018, acometendo 33 banhistas e 32 surfistas. Dessa forma, buscou-se investigar como se deu a distribuição da ocorrência de incidentes com tubarões no litoral de Pernambuco. Essa pesquisa teve caráter descritivo e documental. Quanto à evolução temporal dos Incidentes, foram estudados dois intervalos de tempo (1845-1980 e 1992-2018). No primeiro período houve uma pesquisa na base de dados do ISAF, em jornais, em livros de história social e relatos de cronistas e busca de informações que pudessem esclarecer a existência histórica de incidentes de tubarões no Estado. No segundo intervalo de tempo buscou-se estudar dados documentados pelo CEMIT no que tange a frequência dessa problemática, a partir da década de 1990. No que tange à espacialização dos Incidentes, a maioria, 92%, aconteceu nas praias urbanas, entre duas grandes áreas portuárias. Para a caracterização da batimetria local utilizou-se as Cartas 930 e 52 da Marinha do Brasil, nelas foram demarcados os pontos aproximados de onde ocorreram os incidentes, na região costeira e na Ilha de Fernando de Noronha. Utilizou-se a ferramenta Google Earth para facilitar a da busca da localidade / endereço aproximado, dos incidentes. Também se utilizou GPS de navegação para marcar os postos de bombeiros fixos e a as placas educativas e de advertência afixadas entre Olinda e o Cabo de Santo Agostinho, onde há restrições em torno da prática de esportes náuticos como o surfe, o mergulho e a natação. Posteriormente, buscou-se estabelecer diferenças em relação em relação à sazonalidade de ocorrência dos incidentes entre a Costa do Estado e a Ilha de Fernando de Noronha, bem como disponibilizar as tábuas de maré nos dias em que houveram incidentes. Observou-se que entre a década de 1990 e 2000 houve uma maior repetição de ocorrências e que a maioria ocorreu nas praias urbanas de Jaboatão dos Guararapes e Recife.

Palavras-chave: Ataques de Tubarões. Nordeste do Brasil. Praias.

ABSTRACT

Currently, Brazil has stood out in the international scene, in relation to the increase in the number of incidents with sharks, being in 4th place in the world ranking, with 104, according to the International Archive of Shark Attacks (ISAF). In this context, the State of Pernambuco has the majority of records, according to the State Committee of Incidents with Sharks (CEMIT), which recorded 65 cases between 1992 and 2018, affecting 33 swimmers and 32 surfers. Thus, we sought to investigate how the occurrence of incidents with sharks occurred in the coast of Pernambuco. This research was descriptive and documentary. Regarding the temporal evolution of the Incidents, two time intervals were studied (1845-1980 and 1992-2018). In the first period there was a search in the ISAF database, in newspapers, in social history books and chroniclers' reports and search of information that could clarify the historical existence of shark incidents in the State. In the second period of time, we tried to study data documented by CEMIT regarding the frequency of this problem, from the 1990s. Regarding the spatialisation of Incidents, a majority, 92%, occurred on urban beaches, between two large port areas. In order to characterize the local bathymetry, it was used the Letters 930 and 52 of the Brazilian Navy, in which the approximate points of the incidents in the coastal region and the Island of Fernando de Noronha were demarcated. We used the Google Earth tool to facilitate the search of the approximate location / address of the incidents. GPS navigation was also used to mark the fixed fire stations and educational and warning signs posted between Olinda and Cabo de Santo Agostinho, where there are restrictions on the practice of water sports such as surfing, diving and swimming . Subsequently, it was tried to establish differences in relation to the seasonality of occurrence of incidents between the Coast of the State and the Island of Fernando de Noronha, as well as to make available the tables of tide in the days in which there were incidents. It was observed that between the decade of 1990 and 2000 there was a greater repetition of occurrences and that the majority occurred in the urban beaches of Jaboatão of Guararapes and Recife.

Keywords: Shark Attacks. Northeastern Brazil. Beaches.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tubarão da cabeça chata (<i>Carcharhinus leucas</i>) capturado por pescadores em 10 de novembro de 2012.....	18
Figura 2 – Cais na Av. Martins de Barros, Rio Capibaribe e Cais da Alfândega.....	19
Figura 3 – Praia do Carmo, Olinda – 1939.....	20
Figura 4 – Praia do Carmo, Olinda – 2017.....	21
Figura 5 – Praia de Piedade, 1949.....	22
Figura 6 – Praia de Boa Viagem, 1950.....	23
Figura 7 – Praia de Boa Viagem, década de 1980.....	24
Figura 8 – Recife: Proximidades do Porto.....	26
Figura 9 – Crescimento urbano do Porto do Recife entre 1631 e 1906.....	27
Figura 10 – Planta da Cidade do Recife (1906).....	28
Figura 11 – Imagem recortada do google Earth (2017).....	29
Figura 12 – Confluência de rios no entorno do Porto do Recife.....	30
Figura 13 – Sul do Cabo de Santo Agostinho, onde fica situado o Complexo Portuário de Suape.....	31
Figura 14 – Confluência de rios no entorno do Complexo Portuário de Suape.....	32
Figura 15 – Vista aérea do Porto de Suape.....	33
Figura 16 – <i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle, 1839).....	35
Figura 17 – Distribuição geográfica do <i>Carcharhinus leucas</i>	35
Figura 18 – <i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur, 1822).....	36
Figura 19 – Distribuição geográfica do <i>Galeocerdo cuvier</i>	36
Figura 20 – Mapa batimétrico da plataforma continental adjacente da praia de Boa Viagem, Recife/PE.....	38
Figura 21 – Distribuição da ocorrência de correntes de retorno nos municípios do Recife, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho.....	39
Figura 22 – Educadores ambientais do Instituto Oceanário de Pernambuco visualizando banhistas em situação de risco na praia de Boa Viagem em Recife.....	42

Figura 23 – Educadores ambientais do Instituto Oceanário de Pernambuco visualizando banhistas em situação de risco na praia de Boa Viagem em Recife.....	43
Figura 24 – Mordidas de tubarão não provocados entre janeiro de 1982 e dezembro de 2013 em seis “hotspots” globais.....	44
Figura 25 – Distribuição dos incidentes com tubarões em Pernambuco (1845-1980)....	46
Figura 26 – Distribuição dos incidentes com tubarões em Pernambuco (1992-2018)....	47
Figura 27 – Incidentes com tubarões por ano e município (1845-1980).....	55
Figura 28 – Evolução espacial dos incidentes com tubarões no período 1845-1980.....	56
Figura 29 – Incidentes com tubarões por ano e município (1992-2018).....	57
Figura 30 – Evolução espacial dos incidentes com tubarões no período de 1992-2018 no trecho entre os municípios de Olinda e Jaboatão dos Guararapes.....	58
Figura 31 – Evolução de incidentes com tubarões e o crescimento populacional por década no Estado de Pernambuco (1840-2018).....	59
Figura 32 – Distribuição dos Incidentes com Tubarões (município/ praia -1992-2018).....	61
Figura 33 – Distribuição de incidentes com tubarões no Estado de Pernambuco.....	64
Figura 34 – Distribuição dos Incidentes com Tubarões por município. (banhistas/ surfistas - 1992/2018).....	66
Figura 35 – Praia de Boa Viagem (Recife).....	70
Figura 36 – Praia de Piedade (Jaboatão dos Guararapes), proximidades da Igrejinha.....	71
Figura 37 – Praia do Paiva (Jaboatão dos Guararapes), região conhecida como Nordestão.....	72
Figura 38 – Praia de Del chifre (Olinda).....	74
Figura 39 – Localização aproximada dos incidentes com tubarões na Carta 930 da Marinha do Brasil. Praias do Pina e de Boa Viagem (Recife); e praias de Piedade, Candeias e Barra de Jangada (Jaboatão dos Guararapes).....	75
Figura 40 – Localização aproximada dos incidentes com tubarões na Carta 930 da Marinha do Brasil. Praias de Enseada dos Corais e Paiva (Cabo de Santo Agostinho).....	76
Figura 41 – Localização aproximada dos incidentes com tubarões na Carta 930 da Marinha do Brasil. Praia de Del Chifre (Olinda) e Pau Amarelo (Paulista).....	77
Figura 42 – Localização aproximada de incidentes com tubarões na Carta 52 da Marinha do Brasil.....	78
Figura 43 – Figura 43. Espacialização dos incidentes com tubarões entre os municípios de Olinda e do Cabo de Santo Agostinho 1992-2018, Limites do decreto 40923/14, localização das praias e dos portos de Recife e Suape.....	80

Figura 44 – Tipos de sinalização existente nas praias.....	81
Figura 45 – Distribuição dos Postos de Bombeiros fixos nas praias de Boa Viagem e Piedade.....	82
Figura 46 – Distribuição das placas de advertência na orla entre as praias de Bairro Novo em Olinda e de Piedade em Jaboatão dos Guararapes.....	83
Figura 47 – Distribuição das placas Educativas na orla entre as praias de Bairro Novo em Olinda e de Piedade em Jaboatão dos Guararapes.....	84
Figura 48 – Climatograma de Recife e Fernando de Noronha.....	85
Figura 49 – Distribuição mensal de incidentes com tubarões na Costa de Pernambuco (1845-1980).....	86
Figura 50 – Distribuição mensal de incidentes com tubarões na Costa de Pernambuco (1992-2018).....	86
Figura 51 – Distribuição mensal de incidentes com tubarões em Fernando de Noronha (2015-2018).....	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Relatos de Incidentes com Tubarões (1845-1980)	49
Quadro 2 –	Incidentes com Tubarões 1992-2018 (CEMIT)	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Distribuição dos relatos de incidentes com tubarões 1845-1980..	24
Tabela 2 –	Distribuição dos Incidentes com tubarões/ praia (1992-2018).....	25
Tabela 3 –	Incidentes com tubarões e tábua de marés 2005 – 2018.....	88

LISTA DE SIGLAS

CEMIT	Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões
FACEPE	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia no Estado de Pernambuco
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IML	Instituto Médico Legal
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IOPE	Instituto Oceanário de Pernambuco
ISAF	<i>International Shark Attack File</i>
SDS	Secretaria de Defesa Social
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REFERENCIAL TEORICO	18
2.1	Evolução Histórica de Incidentes com Tubarões em Pernambuco.....	18
2.1.1	Presença de Tubarões.....	18
2.1.2	Relatos de Incidentes (1845-1980)	19
2.1.3	Incidentes Documentados pelo CEMIT (1992-2018).....	25
2.2	Intervenções Antrópicas em Áreas Portuárias.....	25
2.2.1	O Porto do Recife.....	25
2.2.2	O Porto de Suape.....	30
2.3	Fatores Naturais.....	34
2.3.1	Aspectos Bióticos.....	34
2.3.2	Aspectos Abióticos.....	37
2.4	Medidas do Estado.....	39
3	METODOLOGIA	45
3.1	Área de Estudo.....	45
3.2	Base de Dados.....	47
3.3	Procedimentos Metodológicos.....	53
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1	Evolução espaço- temporal dos Incidentes com Tubarões.....	55
4.2	Distribuição dos Incidentes com Tubarões (por praia -1992-2018).....	60
4.3	Evolução dos Incidentes com Tubarões (banhista/ surfista, 1992-2018)....	63
4.4	Distribuição Espacial dos Incidentes nas Cartas 930 e 52.....	69
4.5	Espacialização das Medidas de Segurança nas praias.....	79
4.6	Influência da Sazonalidade e da Tábua de Marés.....	85
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
	REFERÊNCIAS	91

1 INTRODUÇÃO

Entre os animais marinhos de grande porte, os tubarões, exercem função importante na regulação da cadeia alimentar e no controle ecológico do ambiente, uma vez que, por serem considerados topo de cadeia alimentar, mantém o equilíbrio populacional dos demais níveis tróficos contribuindo para a saúde e o equilíbrio dos ecossistemas marinhos (CAMHI et al., 1998). O interesse por pesquisas voltadas para conhecer a biologia, medidas de segurança e criação de ferramentas mitigadoras de incidentes com tubarões surgiu a partir dos relatos de ataques, cujas vítimas eram homens à deriva no mar após acidentes aéreos ou marítimos durante a Segunda Guerra Mundial (BALDRIDGE, 1974; GILBERT, 1978).

A repercussões dos incidentes com tubarões se deram ao longo da história, devido a letalidade ou a gravidade dos danos, físicos, emocionais e psicológicos, ocasionados nas vítimas afetadas (CHAPMAN; D. MCPHEE, 2016). O medo humano da mordida de tubarão é amplificado pela emoção, em oposição à razão, levando a uma impressão irrealista da probabilidade de ocorrência (NEFF, 2012). Nesse contexto, o abate de tubarões já foi realizado em algumas localidades do planeta, como medidas de redução de risco, porém essa abordagem já não é socialmente aceitável e sua eficácia na redução do risco está equivocada (GIBBS; WARREN, 2014, 2015; SIMPFENDORFER et al., 2011).

Chapman; Mcphee (2016) relatam que os aumentos no número de casos de incidentes com tubarões são o resultado de um conjunto de condições que tem perturbado o equilíbrio natural, aumentando a probabilidade de interação entre tubarões e seres humanos. Essas modificações no ambiente natural estão afetando uma variedade de espécies, que usam o habitat marinho e ecossistemas associados para reprodução e funções de berçário.

Por outro lado, a indústria do turismo de mergulho com tubarões está em ascensão ao redor do mundo, contribuindo com milhões de dólares para as comunidades locais, regionais e nacionais, países como África do Sul, Maldivas, Filipinas, Tailândia, Austrália, Bahamas e os Estados Unidos estão investindo nesse ramo (TOPELKO; DEARDEN, 2005). Essa atividade turística pode vir a contribuir para a conservação desses animais e, conseqüentemente, dos ecossistemas marinhos. Vale salientar que no Brasil, o Estado de Pernambuco tem sido referencia no turismo subaquático, são aproximadamente 200 naufragos ao longo de 187 km da Costa (SANTOS, 2010), inclusive não há relatos de incidentes com tubarões nessas localidades.

O International Shark Attack File (ISAF) constitui a maior base de dados científicos documentados, de abrangência internacional, sobre ocorrência de incidentes com tubarões no mundo registrados entre 1580 e o momento atual. Na escala dos cinco países do mundo com maiores registros no planeta, seguem: Estados Unidos (1352), Austrália (607), África do Sul (250), Brasil (103), Nova Zelândia (50). De acordo com esse instituto, no Brasil, existem registros de ataques de tubarão em pelo menos 10 dos 17 Estados litorâneos brasileiros, são eles: Pernambuco, São Paulo, Maranhão, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Bahia, Rio Grande do Norte, Santa Catarina, Paraná e Ceará (ISAF, 2017).

No Brasil, o Estado de Pernambuco tem sido responsável por mais da metade dos casos de ataques de tubarão notificados, chegou a apresentar uma das maiores taxas de ataques de tubarão por unidade de área no mundo (HAZIN et al., 2013). Atualmente, dos 187 km de praias aproximadamente 34 km estão sinalizados com advertências e medidas de segurança a fim de se minimizar a possibilidade de incidentes com tubarões, pois a possibilidade dessas ocorrências representa um risco à saúde da população, podendo ocasionar desde a perda de um membro ou até mesmo levar o banhista, ou praticante de esportes náuticos ao óbito.

Segundo o Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões em Pernambuco (CEMIT, 2018), entre 1992 e junho de 2018, foram registrados 65 incidentes com tubarões abrangendo seis municípios costeiros e o distrito de Fernando de Noronha, ilha oceânica conhecida por ter praias paradisíacas. Totalizando 25 óbitos, cuja maioria das vítimas eram banhistas (21), os demais surfistas (4). O aumento no número de incidentes com tubarões nessa região pode ser favorecido por fatores naturais, por modificações antrópicas no meio e pelo próprio aumento populacional relacionado ao uso recreativo das praias.

Considerando o problema em estudo levantou-se os seguintes questionamentos: há relatos de ataques de tubarão antes da década de 90? Quais são os principais fatores ambientais (de ordem natural e antrópica) relacionados (na literatura) ao aumento das ocorrências dos incidentes com tubarões em Pernambuco? Como se deu a espacialização das ocorrências ao longo do tempo? O que o Estado de Pernambuco tem feito para prevenir ou reduzir os incidentes?

Dessa forma, buscou-se traçar a evolução espacial e temporal de incidentes com tubarões em Pernambuco entre os anos de 1845 e 2018. Esse trabalho foi dividido em dois intervalos de tempo: entre 1845-1980, os relatos de incidentes com tubarões feitos por

cronistas, jornais ou pelo International Shark Attack File; entre 1992-2018 com incidentes documentados pelo Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões. Vale salientar que no intervalo de tempo entre 1981 e 1991 não foram encontrados relatos ou registros dessas ocorrências.

Buscou-se identificar os principais fatores ambientais de ordem biótica, abiótica e ações antrópicas, relatadas na literatura como associados ao aumento dessa problemática. Buscou-se compreender como se deram as ações de gestão do Estado no que tange a mitigação dos incidentes com tubarões. Esse trabalho é relevante porque ajuda a construir políticas públicas no intuito de compreender e pontuar locais s onde historicamente houveram mais risco e repetição de incidentes com tubarões.

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 Evolução histórica de Incidentes com Tubarões em Pernambuco

2.1.1 Presença de Tubarões

Apesar dos registros de incidentes com tubarões no litoral de Pernambuco terem sido documentados pelo CEMIT, a partir de 1992, a presença de tubarões nas praias urbanas é histórica, e tem sido relatada em diferentes épocas e circunstâncias, inclusive nas proximidades do Porto do Recife, na zona estuarina do Rio Capibaribe. Também há relatos de incidentes com tubarões nessa região, desde o século XI.

Em 1934, Gilberto Freyre, em seu Guia Prático histórico e sentimental da cidade do Recife, relatou: “tubarões há na verdade muitos pelas águas do Porto do Recife. As vezes os vapores saem seguidos por uma porção deles” (FREYRE, 1934). Anos depois, em 1958, Gilberto Amado relatou: “quando se tratava dos vapores ingleses, os marinheiros a bordo entregavam-se ao sanguinolento e viril exercício de matanças de tubarões, tão facilmente encontrados naquelas águas” (AMADO, 1958 p.78).

Posteriormente, no ano de 2012, o G1 Pernambuco noticiou, na mesma semana a captura de dois tubarões cabeça chata (*Carcharhinus leucas*) feita por pescadores da região: o primeiro, no dia 10 de novembro (figura 3), com 2,64 metros e pesando cerca de 200 kg, foi pescado em uma região conhecida como Boca da Barra, que dá acesso ao porto da capital pernambucana; o segundo, no dia 12 de novembro, com cerca de 2.2 metros ficou preso na rede de pesca, em Pau Amarelo, Paulista, na Região Metropolitana do Recife (G1 PERNAMBUCO, 2012).

Figura 1. Tubarão da cabeça chata (*Carcharhinus leucas*) capturado por pescadores em 10 de novembro de 2012



Foto: G1 Pernambuco (2012).

A histórica presença de tubarões nas proximidades do Porto do Recife ocorre devido à dependência do *C. leucas* da utilização de habitats costeiros, estuarinos e de água doce em diferentes fases ontogenéticas, ao longo do seu ciclo de vida (HEUPEL & SIMPFENDORFER, 2008).

2.1.2 Relatos de Incidentes (1845-1980)

Realizou-se uma investigação sobre o histórico de ocorrências de incidentes com tubarões em Pernambuco em dois intervalos temporais: foram levantados (6) relatos entre 1845 e 1980 e (65) ocorrências documentadas entre 1992 e 2018. O relato mais antigo foi em 1845, no Cais Alfandega, no Rio Capibaribe, quando o Diário de Pernambuco noticiou um ataque de tubarão nas proximidades do Cais da Alfândega, esse foi o único incidente relatado em uma área de Estuário, no Rio Capibaribe:

‘No dia 26 de maio de 1845, o **Diário de Pernambuco** publicava notícia de um ataque no Cais da Alfândega. A nota dizia que um homem de cor negra entrou na água para tomar banho junto às escadinhas quando um tubarão comeu sua perna. A vítima, que não foi identificada, chegou a ser socorrida, mas morreu’. (DIÁRIO DE PERNAMBUCO em 22/11/2017).

Segue abaixo a fotografia do cais supracitado no ano de 1947, praticamente um século após o incidente relatado. Atualmente o Cais (Figura 2) foi dado lugar ao Shopping Paço Alfandega, importante ponto turístico da cidade do Recife.

Figura 2. Cais na Av. Martins de Barros, Rio Capibaribe e Cais da Alfândega



Foto: Pierre Verger, 1947

Em 1874 houve um episódio de incidente com tubarão em Fora de Portas, nessa época as cidades de Recife e Olinda eram interligadas pela praia, por um istmo contínuo, paralelo ao Rio Beberibe. Fora de Portas se situava no istmo, entre o Porto do Recife e a praia de Del Chifre. Esse relato foi feito no livro “Cartas Recifenses” (BRAGA, 1985) e também foi divulgada no noticiário do jornal Diário de Pernambuco, no ano de 1874.

‘O Diário de Pernambuco em sua edição de 16/11/1874 registrou um fato em Fora de Portas, ocasião em que o Sr. Estevão Jorge Batista quase era devorado por um famélico tubarão, que media 9 palmos, ao tentar caçar sua pretensa vítima. O esqualo arremeteu contra ele com tal ímpeto, ajudado pelo impulso da onda que veio parar na areia da praia onde foi morto a pauladas’ (TIGRE MARINHO ATACA NA PRAIA, JORNAL DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 1874 apud BRAGA, 1985 p.49).

No início do século XX, entre 1915 e 1925 foram relatadas (4) ocorrências na Praia do Carmo em Olinda (Figura 3), ao norte do Recife. Em 1958, Gilberto Amado descreveu um caso em que um professor foi morto por tubarões na praia do Carmo em Olinda, no ano de 1915. O autor conclui uma passagem do livro nos confirmando o caso de Bento Américo, um amigo que foi atacado por tubarões:

‘...Tivesse tido a vantagem de sentido tão apurado quanto o meu, Bento Américo, meu colega anos depois no corpo docente na faculdade, professor de Direito Comercial, estaria vivo ainda hoje. Com efeito, foi comido pelos tubarões. Entrou um dia no mar, calma e desprevenidamente, de sapatos de borracha. Em menos de um minuto desapareceu num rolar de sangue. Deste ilustre jurista pernambucano, só bateram na praia, como únicos remanescentes de sua pessoa, os dois sapatos de borracha com que atiladamente pensara preservar-se dos incômodos da areia.’ (AMADO, 1958, p. 113-114)

Figura 3. Praia do Carmo, Olinda – 1939.



Foto: Benício Dias

Araújo (2007) tratou da história social das praias de Recife e Olinda, em seu livro: “As praias e os Dias”. Nessa obra foram relatados três incidentes com tubarões, ocorridos na praia do Carmo, em Olinda, no ano de 1925. Esses relatos foram publicados nos jornais Diário e Pernambuco e A Província, conforme segue:

“Tempos depois no verão de 1925 os tubarões andavam a fazer estragos nas praias balneárias de Olinda e a afugentar os banhistas. Numa tarde de janeiro, como de costume, o popular José Antônio da Trindade, moço forte de 20 anos, solteiro e morador do bairro de Casa Amarela, foi com os amigos tomar banho em Olinda. Afastando-se um pouco da praia, teve o pulso direito abocanhado por um tubarão, travou uma ferrenha luta com o animal e com a ajuda de companheiros, conseguiu escapar. Suas mão e pulsos ficaram bastante danificados. Um outro moço não identificado pelo Jornal, morador do Bairro Popular de Santo Amaro, foi agredido de forma bastante violenta por um tubarão. Com muito esforço, conseguiu escapar do animal saindo bastante ferido. Outra vítima de tubarão foi o popular Raul Silva de 25 anos, morador de Olinda que teve a perna esquerda gravemente ferida” (ATACADO POR UM TUBARÃO. DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Recife, 13 de janeiro de 1925 p.2; COLHIDO POR UM TUBARÃO NA PRAIA BALNEÁRIA DE OLINDA E OUTRA VITIMA DO TUBARÃO. A PROVINCIA, Recife, 11 de janeiro de 1925. p.7, reportagem policial e outros fatos *apud* Araújo, 2007).

No que tange os relatos de incidentes na praia do Carmo em Olinda é importante ressaltar que nessa época ainda não haviam os diques e espigões, estas reformas se iniciaram em 1959, para a contenção do processo erosivo que as ondas estavam causando nas praias de Olinda (NASCIMENTO, 2008). Atualmente, essa praia não apresenta características atrativas a banho ou à prática de esportes náuticos. O que se percebe na paisagem são os arrecifes artificiais (Figura 4) e a presença de placas indicando as características da praia, o risco de incidentes com tubarões e a proibição da prática de esportes náuticos.

Figura 4. Praia do Carmo em Olinda - 2017.



Fonte:(Michelle Araújo (2017)

Até 1940, as praias de Olinda eram mais frequentadas do que as de Recife e Jaboatão dos Guararapes pois o acesso ainda era difícil, Entre as décadas de 40 e 50 é dado início a expansão urbana na praia de Boa Viagem (ARAÚJO, 2007). Nesse contexto, até o início da década de 1940 não haviam relatos de incidentes com tubarões ao sul do Porto do Recife.

No ano de 1947 houve um incidente envolvendo um padre em frente à Capela Nossa Senhora da Piedade, localizada no município de Jaboatão dos Guararapes, esse episódio, apesar de não ser contabilizado pelo Comitê Estadual de Incidentes com Tubarões (cujos registros só foram documentados a partir de 1992) está registrado nos arquivos do International Shark Attack File (ISAF,2017), e também foi relatado em jornais de circulação local.

Em frente à Igrejinha de Piedade, em 1947, o frei Serafim de Oliveira, 25, morreu após ser atacado. O jovem religioso, contam os colegas carmelitas, estava com um grupo de padres na Capela Nossa Senhora da Piedade quando eles foram tomar banho de mar. “Era um convento de passeio. Nos fins de semana, vários grupos de religiosos vinham do conventos do Carmo do Recife, do Carmo de Olinda e de Goiana para descansar e tomar banho de mar. Foi assim que frei Serafim morreu. Ele foi o primeiro a entrar. O tubarão comeu a parte inferior do corpo dele. No dia seguinte, o mar devolveu o restante do corpo e os restos mortais foram sepultados no ossuário da Basílica do Carmo”, relata frei Tito Figueiroa, 77, capelão-reitor da Calepa de Nossa Senhora da Piedade (MORTE DE PADRE APÓS ATAQUE DE TUBARÃO NÃO É LENDA, JORNAL DO COMÉRCIO, 25.06.2012).

Figura 5. Praia de Piedade, 1949.



Fonte: acervo do IBGE

Quando ocorreu o episódio com o Frei Serafim, o acesso às praias do Litoral Sul ainda era hostil, o Bairro de Boa Viagem (Figura 6) por exemplo, só veio a tomar um forte impulso a partir da década de 1950, quando passou a se transformar num bairro de residência permanente, hoje considerado o mais populoso do grande Recife (ARAÚJO, 2007). Em seguida pode-se visualizar a foto da Avenida Boa Viagem, cuja construção se iniciou na década de 1920, que até então era considerada uma praia pouco frequentada.

Figura 6. Praia de Boa Viagem, 1950.



Foto: Benício Dias

Outro relato que também entrou para a lista internacional de incidentes com tubarões, aconteceu em Piedade, em 1980:

Ibson Gomes Vieira, em 1980. O rapaz de 16 anos sabia nadar e estava na água com duas amigas, numa terça-feira, dia 11 de novembro, quando ocorreu o ataque. O pai e um primo dele encontraram o corpo, no dia seguinte, com marcas de mordida de tubarão. O atestado de óbito, no entanto, indicou afogamento. Num pronunciamento feito em 12 de novembro na Câmara dos Vereadores do Recife e publicado no dia 13 no Diário de Pernambuco, o vereador Josué Pinto, já falecido, alertou para a subnotificação de casos de ataque, que persiste até hoje. (IGREJINHA DE PIEDADE TAMBÉM FOI PALCO DE ATAQUE EM 1980. JORNAL DO COMÉRCIO, 25 de junho de 2012)

Nessa época, entre as décadas de 70 e de 90, nas praias do Pina e Boa Viagem, em Recife, e nas praias de Piedade e Candeias, em Jaboatão dos Guararapes, as pranchas de *surf* faziam parte da paisagem litorânea (Figura 7), inclusive haviam campeonatos dessa

modalidade esportiva, a partir do ano de 1992, é dado início a uma série de incidentes com tubarões, tornando esse esporte, uma atividade de alto risco.

Figura 7. Praia de Boa Viagem, década de 1980



Foto: Alexandre Gueiros, (anos de 80)

A distribuição espacial dos episódios relatados entre 1845-1980 ocorreu inicialmente (entre o final do século XIV e o início do século XX), nas proximidades do Porto do Recife e na praia do Carmo, ao norte dessa área portuária. A partir da segunda metade do século XX, os relatos se deram ao Sul da cidade do Recife, na praia de Piedade, em Jaboatão dos Guararapes.

Tabela 1. Distribuição dos relatos de incidentes com tubarões 1845-1980

Município	Incidentes	Praias	Incidentes por praia
Olinda	4	Praia do Carmo	4
Recife	2	Praia Fora de Portas	1
		Cais da Alfandega	1
Jaboatão dos Guararapes	2	Praia de Piedade	2

Fonte: Revisão bibliográfica

2.1.3 Incidentes Documentados pelo CEMIT (1992-2018)

A partir da década de 90 inicia-se uma série de incidentes com tubarões nas praias urbanas de Pernambuco. Entre os anos de 1992 e 2018 foram contabilizadas sessenta e cinco ocorrências distribuídas entre as praias dos municípios de: Goiana (1), Paulista (1), Olinda (4), Cabo de Santo Agostinho (6), Jaboatão dos Guararapes (23), Recife (27) e Ilha de Fernando de Noronha (3) (CEMIT/2018).

Tabela 2. Distribuição dos incidentes com tubarões por praia e município, entre 1992 e junho de 2018 (CEMIT)

Município	Incidentes	Praias	Incidentes por praia
Cabo de Santo Agostinho	6	Enseada dos Corais	2
		Paiva	4
Jaboatão dos Guararapes	23	Barra de Jangada	2
		Candeias	2
		Piedade	19
Recife	27	Boa Viagem	24
		Pina	3
Olinda	4	Del Chifre	4
Paulista	1	Pau Amarelo	1
Goiana	1	Ponta de Pedras	1
Fernando de Noronha	3	Baía de Suest	1
		Praia do Leão	1
		Praia da Conceição	1

Fonte: Adaptado de CEMIT (2018)

O Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões, em Pernambuco, segue uma série de protocolos para documentar cada ocorrência, desde o local, data, fase da lua, ao tipo de lesão, atividade náutica. Tem como base o laudo do Instituto de Medicina Legal (IML), para notificação de uma ocorrência.

2.2 Intervenções Antrópicas em Áreas Portuárias

2.2.1 Porto do Recife

Ao se fazer um resgate histórico de relatos de ataques de tubarão entre século IX e início do Século XX, foram narrados ao menos seis incidentes entre as proximidades do Porto do Recife e as Praias de Olinda, ao norte dessa área portuária. Nesse momento, também houveram modificações significativas para a ampliação da cidade e do Porto do Recife.

No que tange o processo secular de expansão desse Porto a capital de Pernambuco teve sua origem sobre as ilhas e estuários dos rios Capibaribe e Beberibe, que ligava as cidades de Recife e Olinda por um cordão litorâneo (depois cortado dando lugar à Ilha do Recife) (TAVARES; CANDEIAS, 2011). Nesse processo de expansão, o estuário do rio Capibaribe vem registrando modificações antrópicas no espaço físico por meio de

sucessivas dragagens, do aterramento de áreas alagadas, da supressão de manguezais e da abertura de canais (PONTUAL, 2001).

“A área onde hoje se encontra o porto do Recife é resultado de um processo secular de ação, principalmente antrópica. A sua superfície foi modificada através de sucessivos aterros que, aos poucos, foram vencendo a ação das águas marítimas e fluviais, resultando na ampliação de sua área de ocupação, uma pequena faixa de terra. O istmo que unia o povoado do Recife a Olinda, no início do período colonial, foi alargado chegando às dimensões atuais. Tendo, inclusive, sofrido uma abertura que transformou a área mais povoada do istmo (extremidade sul) em ilha.” (NASCIMENTO, 2008).

Assim é Recife (Figura 8), uma cidade que cresceu e se desenvolveu a partir de uma natural incorporação do seu tecido urbano com as águas de superfície, justificando-se o antigo título de Veneza brasileira (ARAÚJO, 1998).

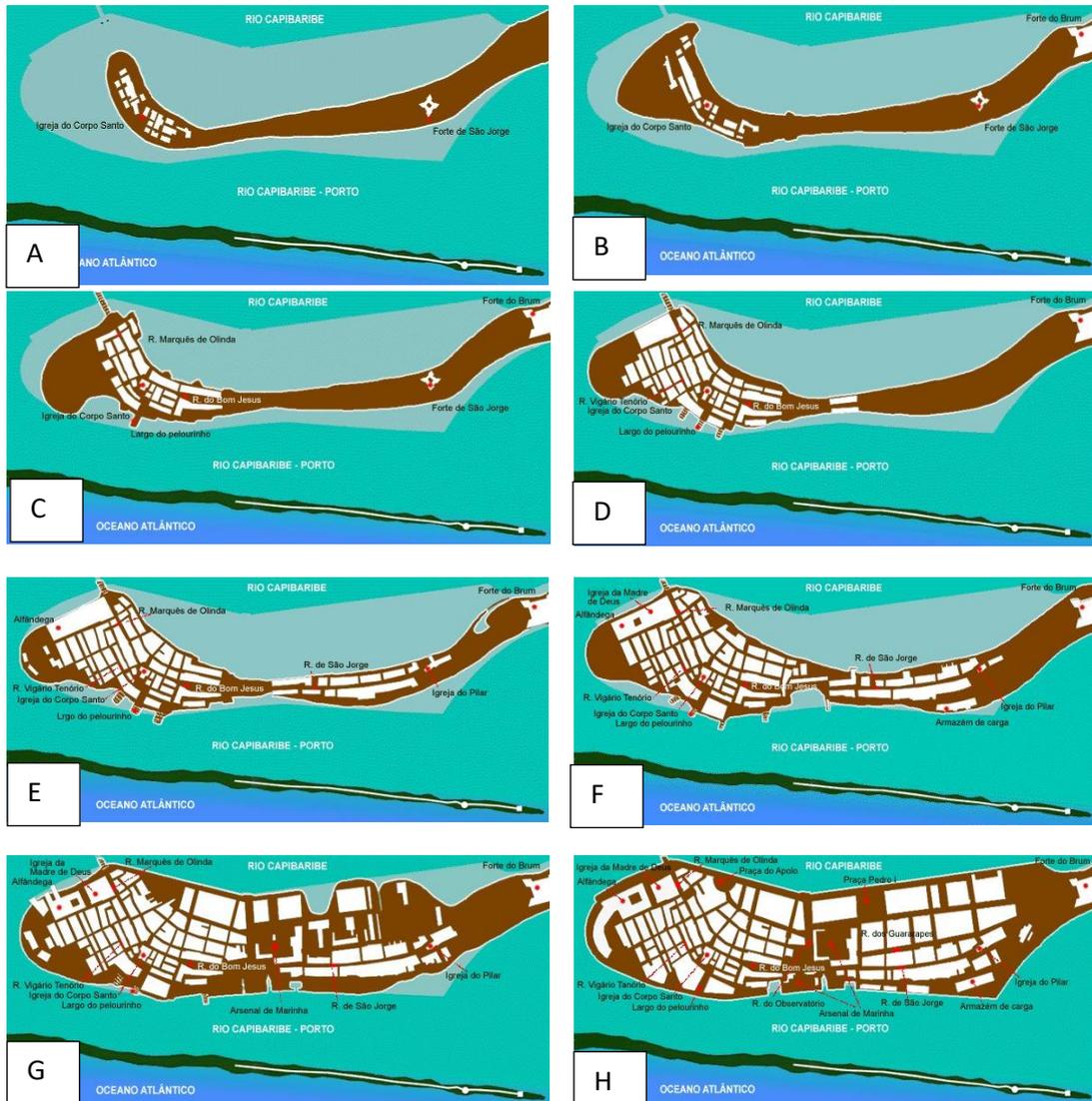
Figura 8. Recife: Proximities do Porto



Foto: Galeria de imagens do Porto do Recife

Além das obras de aterramento para a expansão do Recife (Figura 9), a primeira modificação da linha de costa foi a construção do dique do Nogueira em 1849, com o intuito de diminuir a entrada de sedimentos arenosos na calha principal do Porto (PEREIRA, 2008). Posteriormente, foi construído um dique de proteção da áreas portuária, e houve o aterramento da área para a construção do parque de combustíveis, atual bairro de Brasília Teimosa (VIEIRA, 2017).

Figura 9. Crescimento Urbano e aterramento no entorno do Porto do Recife entre 1631 e 1906.



(A) Mapa 1631 - J. Teixeira Albernazi; (B) Mapa 1637 - Anônimo, in Barleus; (C) Mapa 1648 - C. B. Golijath; (D) Mapa 1733 - Velloso / Corte Real; (E) Mapa 1766 - anônimo, biblioteca de Évora; (F) Mapa 1808 - J. F. Portuga; (G) Mapa 1854 - Eliziário / Mamede; (H) Mapa 1906 - Douglas Fox.

Fonte: Atlas histórico-geográfico do Recife (1988)

Anos depois, na década de 30 do século XX, foi realizada a dragagem do banco de areia chamado Coroa dos Passarinhos, localizado na Bacia do Pina. Esse material dragado foi despejado na área triangular que se formava entre o dique construído em 1910 com o dique do Nogueira (Figura 10), e que seria utilizada como um parque de combustíveis, sob administração do Porto do Recife e, atualmente, localiza-se o bairro de Brasília Teimosa (Figura 11) (PEREIRA, 2008).

Figura 10. Planta da Cidade do Recife (1906).

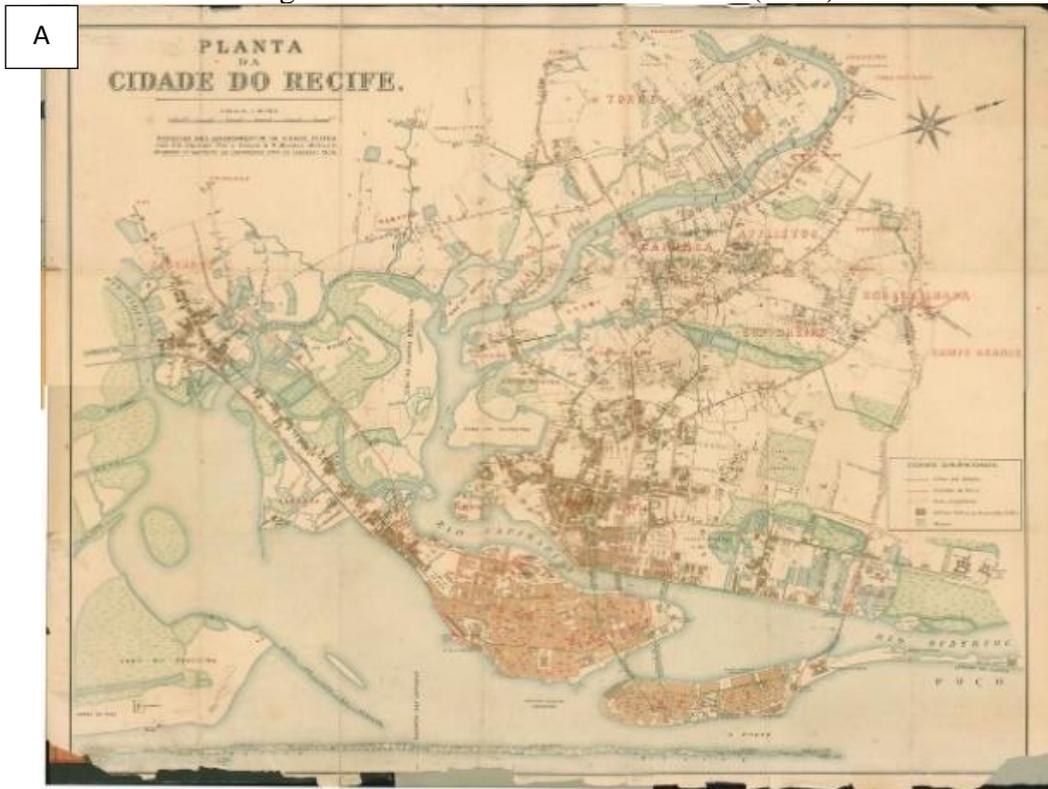
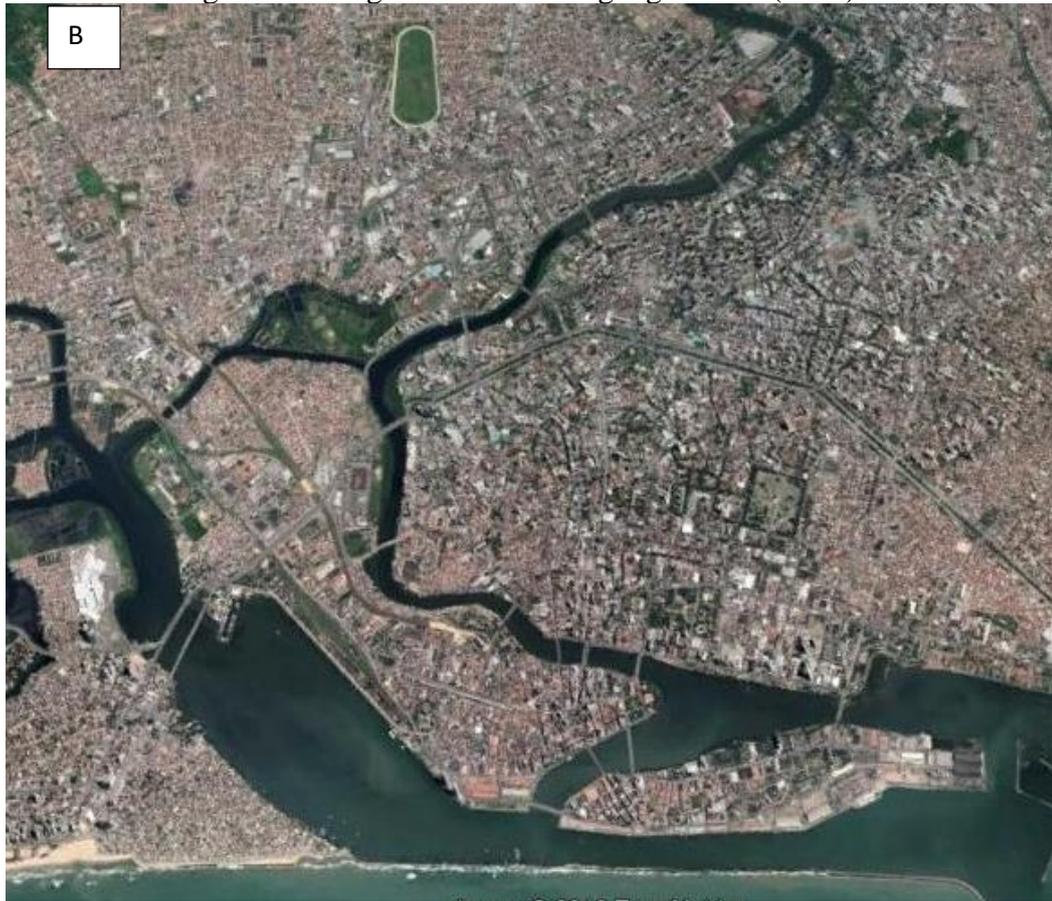


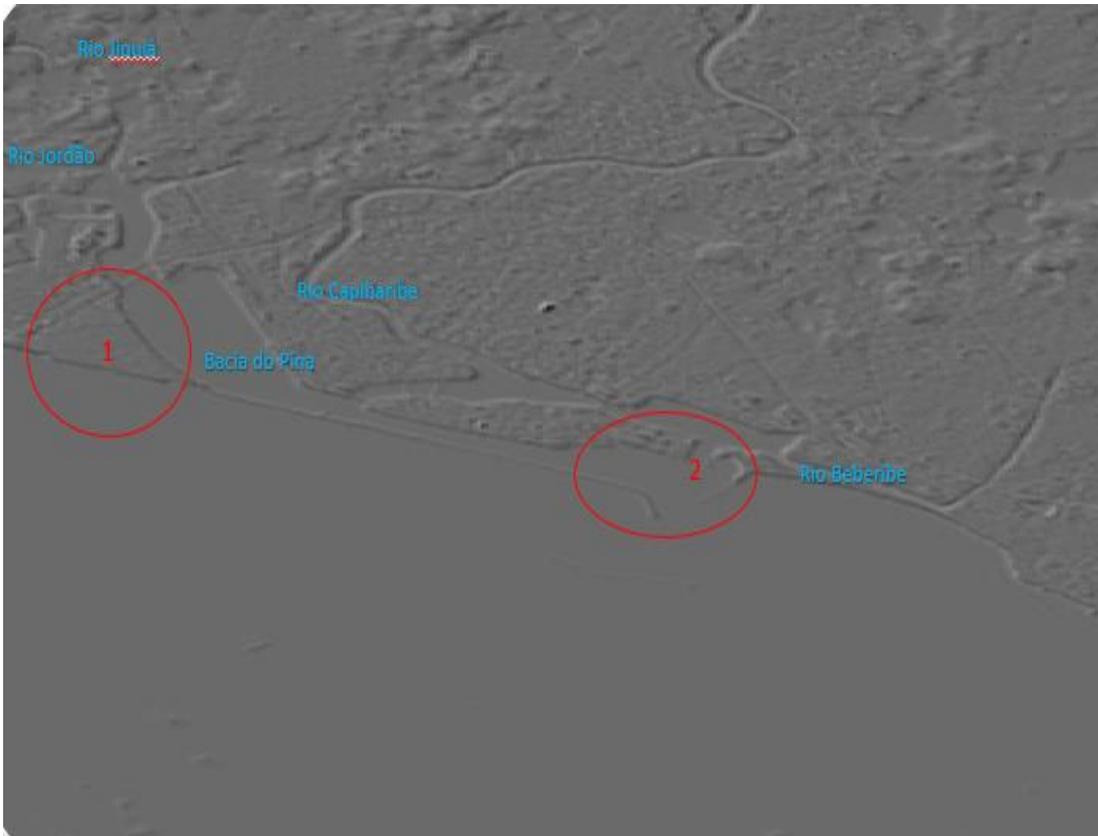
Figura 11. Imagem recortada do google Earth (2017).



Fonte: Google Earth (2017).

Além das modificações ocorridas para a ampliação do Porto e da Cidade do Recife (figura 12), percebe-se a confluência de rios: Jiquiá, Jordão, Capibaribe e Beberibe desembocando no estuário denominado bacia do Pina, protegido por contínuo cordão de arrecifes.

Figura12. Confluência de rios no entorno do Porto do Recife



Fonte: Imagem LANDSAT-8, órbita 214, ponto 66, passagem 18/04/2017 processada com filtro direcional de borda SW para realce da morfologia local.

2.2.2 Porto de Suape

Os impactos ambientais ocorridos durante o processo de instalação e operação do Complexo Portuário de Suape, localizado no Litoral Sul da Região Metropolitana do Recife, no Estado de Pernambuco, tem sido apontado entre as principais hipóteses desencadeadoras da frequência de incidentes com tubarões a partir da década de 1990, envolvendo.

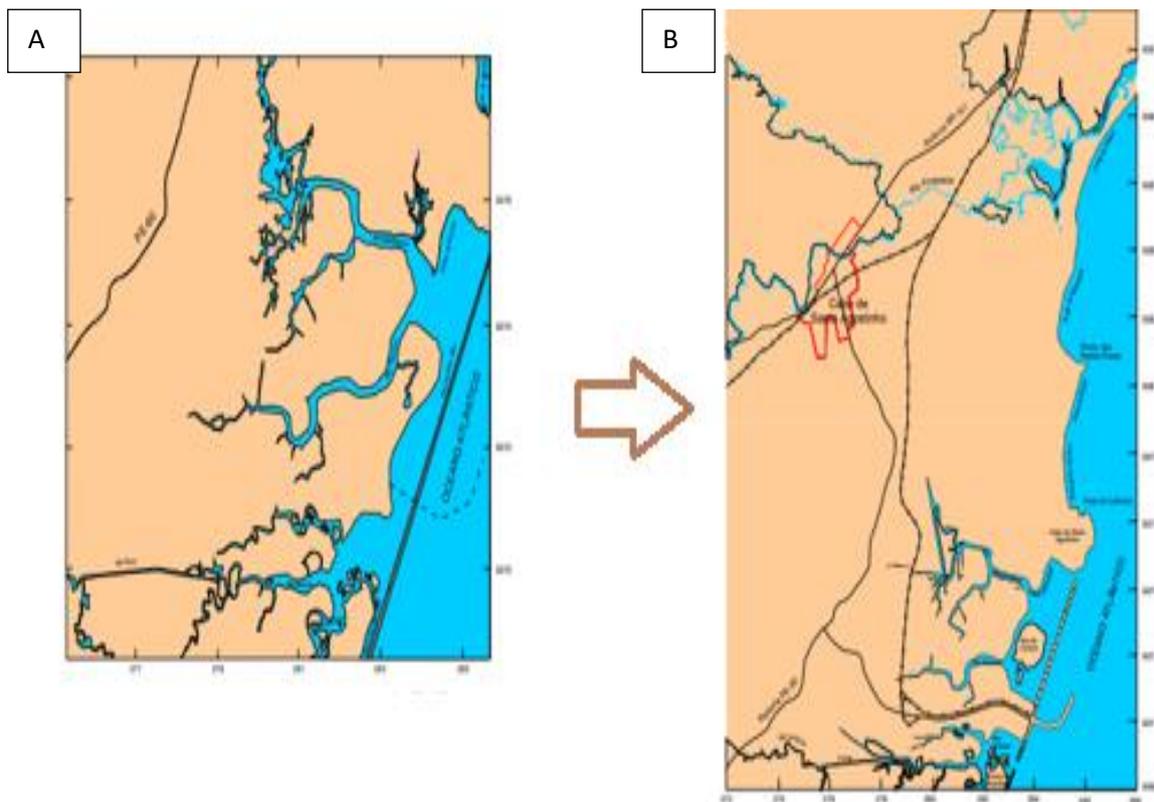
A construção do Complexo Portuário, utilizou explosivos para remover os recifes de coral a fim de aprofundar o canal local e facilitar a passagem dos navios, destruindo habitats desses corais e dizimando populações de animais marinhos que ali residiam (PASCHOA, 2013). Consequentemente, ocasionou também diminuição na comunidade de fitoplânctons da região, ocasionando desequilíbrio na cadeia alimentar local, o que pode ter corroborado para desencadear, altos índices de incidentes com tubarão nos municípios localizados ao norte de Suape (NEUMANN et al., 1998).

Houve destruição de uma grande área de manguezal, alterando o curso de estuários, desviando a desembocadura dos rios Ipojuca e Merepe (ROLLAND et al., 2012). Essas modificações ocasionariam uma série de alterações, reduzindo a pesca artesanal local:

“A intervenção no percurso natural do rio Ipojuca deveu-se à possibilidade do seu uso como canal de entrada dos navios, alargando-o, dragando-o para aumentar sua profundidade para que as navegações pudessem aportar. Assim, o rio deixou de desaguar na enseada ou na baía de Suape. Para cair diretamente no mar, trazendo sérios problemas ecológicos para a população do povoado de Suape. Por conseguinte, ao atingir à Baía de Suape, a construção do Porto também transformou o trabalho das mulheres que mariscavam, coletavam ostras a pescavam caranguejos e siris, já que elas desenvolviam seus trabalhos unicamente nesse recurso aquático”. (RAMALHO, 2006 p 75).

Seguem abaixo (Figura 13) as alterações ocorridas na morfologia de um trecho do Litoral do Cabo de Santo Agostinho para a construção e ampliação do Porto de Suape, entre 1971 e 1996.

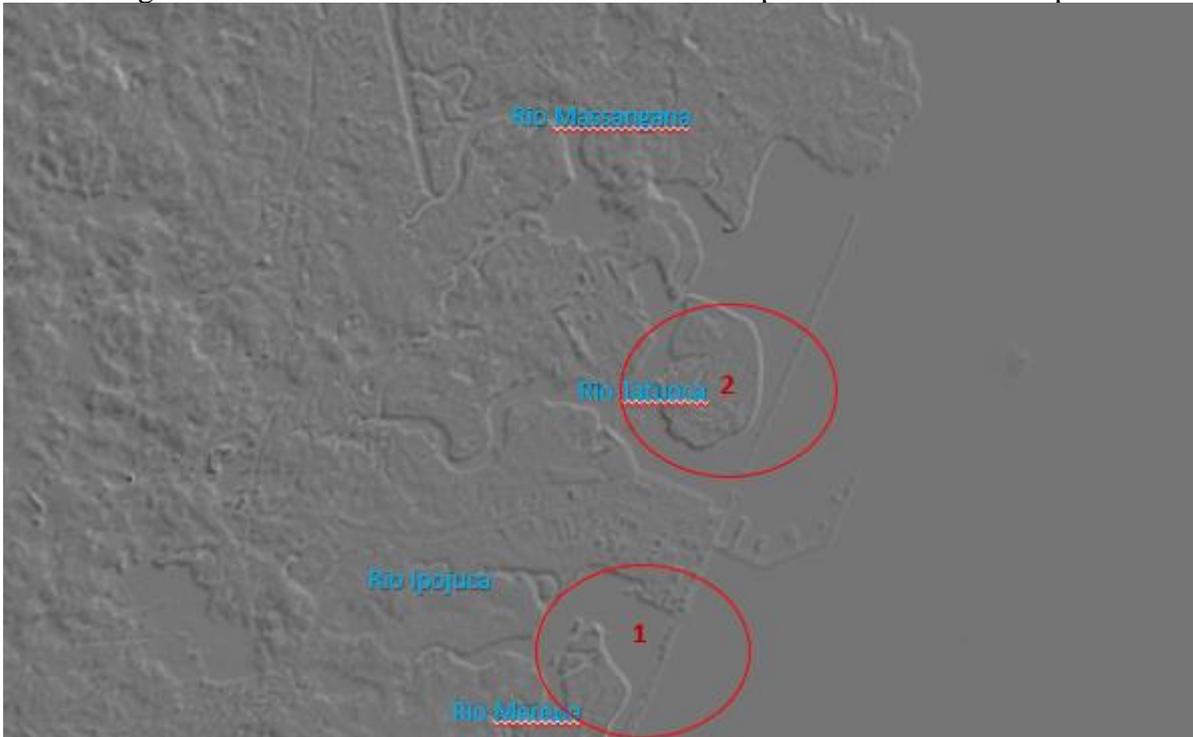
Figura 13. Sul do Cabo de Santo Agostinho, onde foi instalado o Complexo Portuário de Suape: A - morfologia da área em 1971; B - morfologia da área 1996



Fonte Adaptado de: CPRM/FIDEM

As localidades onde foram instalados os Portos do Recife e de Suape, apresentam uma morfologia formada por confluência de rios, desembocando em um mesmo estuário, com o grande cordão de arrecifes em paralelo à costa (figura 14).

Figura 14. Confluência de rios no entorno do Complexo Portuário de Suape



Fonte: Imagem LANDSAT-8, órbita 214, ponto 66, passagem 18/04/2017 processada com filtro direcional de borda SW para realce da morfologia local.

O aumento do fluxo de embarcações está entre os fatores que corroboraram para a ocorrência de incidentes com tubarões na região, uma vez que esses animais são conhecidos por seguir os navios (BALDRIDGE, 1974; SCHULTZ, 1975) e as áreas portuárias são reconhecidas como tendo maior risco de ataques de tubarão (COPPLESON, 1958). É possível que estes tubarões tenham recorrido a outras localidades que apresentavam características ambientais favoráveis à sua adaptação (HAZIN et. al., 2008). Acredita-se na migração desses animais para as proximidades do estuário mais próximo, em Barra de Jangada, composto pelos rios Jaboatão e Pirapama, cujo volume e concentração de nutrientes sofre uma variação anual de acordo com o regime de chuvas e a utilização humana (NORIEGA; ARAÚJO, 2011), incluindo o despejo de esgoto não tratado, o cultivo da cana-de-açúcar, a pecuária, a erosão do solo e a industrialização (NORIEGA; ARAÚJO, 2009).

Segue (Figura 15) a fotografia aérea do Porto de Suape mostrando a desembocadura dos Rios Ipojuca, Merepe e Massangana, que antes (figura 15_A) confluíam no mesmo estuário.

Figura 15. Vista aérea do Porto de Suape



Foto: O Globo (2013)

Enquanto a expansão do Porto e da cidade do Recife seguiu percurso secular, a construção, a instalação e a operação do Complexo Portuário de Suape ocorreu no intervalo de pouco mais de uma década.

Dessa forma, os impactos no ecossistema marinho tiveram uma resposta mais rápida no caso de Suape, no que tange o aumento da frequência de incidentes com tubarões nas praias ao Norte desse Complexo Portuário. Eventos que no início do século XX foram relatados nas proximidades e ao norte do Porto do Recife.

2.3 Fatores Naturais

2.3.1 Aspectos Bióticos

Ao redor do planeta são conhecidas 400 espécies de tubarões (88 delas presentes na costa do Brasil), cujos tamanhos podem variar entre 0,1m e 18m de comprimento (SZPILMAN, 2004). Esses animais podem ser encontrados tanto em regiões equatoriais e tropicais, quanto nas proximidades de regiões polares. Algumas espécies têm como habitat as águas costeiras e oceânicas, se adaptando a diversos nichos ecológicos, inclusive adentrando em estuários e rios de água doce, por terem capacidade de osmorreguação (PILLANS; FRANKLIN 2004).

Mordidas de tubarão são relatadas em todos o planeta, entretanto, estima-se que no mundo são mortos 76 milhões de tubarões por ano, devido ao comércio de barbatanas desses animais, cujo valor chega à cerca de US \$ 400 / kg (CLARKE et al., 2006). Além da disseminação ocasionada em virtude da comercialização de barbatanas, habitats marinhos sofreram elevados níveis de perturbação e estão se deteriorando rapidamente em qualidade devido aos grandes impactos das atividades antropogênicas (JENNINGS et al., 2008).

Entre as espécies que de tubarão lideram os incidentes com seres humanos no mundo, destacam-se: o tubarão branco (*Carcharodon carcharias*), o tubarão tigre (*Galeocerdo cuvier*) e o cabeça-chata (*Carcharhinus leucas*). As espécies responsáveis pelo aumento da ocorrência de incidentes em Pernambuco são: o tubarão cabeça chata, conhecido como tubarão-touro, *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle, 1839), e o tubarão-tigre, *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur, 1822) (HAZIN et al., 2008), são comuns em todo o mundo em áreas costeiras subtropicais (COMPAGNO, 1984).

O *C. leucas* (Figura 18) é considerada uma espécie marinha de grande porte, podendo crescer até quase quatro metros (CARLISLE; STARR 2009), utiliza uma ampla gama de salinidades ao longo de seu ciclo de vida, começando com recém-nascidos em habitats de baixa salinidade (JENSEN, 1976) (THORSON et al., 1973). Os juvenis têm preferência por habitats ribeirinhos ou estuarinos (SIMPENDORFER et al., 2005) e adultos habitam águas rasas em áreas costeiras (CLIFF; DUDLEY, 1991). Sua presença tem sido relatada em regiões de estuários de diversos locais do mundo (THOMERSON et al., 1977, MONTOYA; THORSON 1982) foi encontrado rio Amazonas, a mais de 3.000 km de distância do Oceano Atlântico (THORSON, 1972).

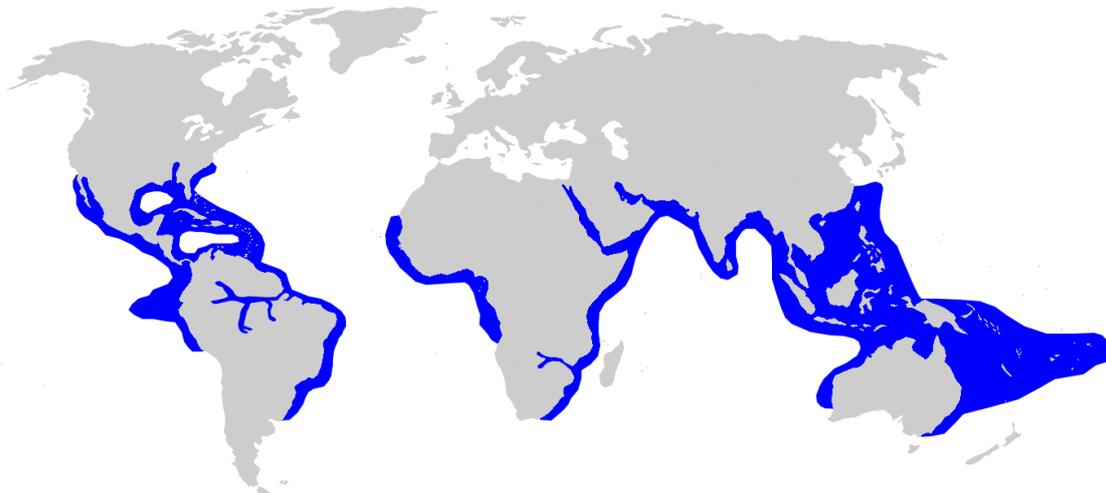
Figura 16. *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle, 1839).



Foto: Brian J. Skerry / National Geographic Image Sales

O tubarão touro exibe preferência por zonas costeiras e ambientes tropicais (figura 17), adentrando em rios e estuários. Apesar de sua ampla distribuição, o *C. leucas* foi considerado, quase ameaçado, de acordo com a Lista Vermelha da IUCN (2008), essa ameaça seria o resultado direto de impactos antropogênicos, como a modificação de habitats e a pesca indiscriminada.

Figura 17. Distribuição geográfica do *Carcharhinus leucas*



Fonte: (ISAF, 2018).

O tubarão tigre (*G. Cuvier*) (figura 20), considerado um animal de grande porte, chegando aos 6 metros de comprimento, possui hábito migratório, entre áreas mais profundas e regiões costeiras (MONTAÑO et al. 2017), podendo ser encontrado em profundidades de até 350 metros, (SZPILMAN, 2004) esses animais pode crescer até os 6 metros de comprimento.

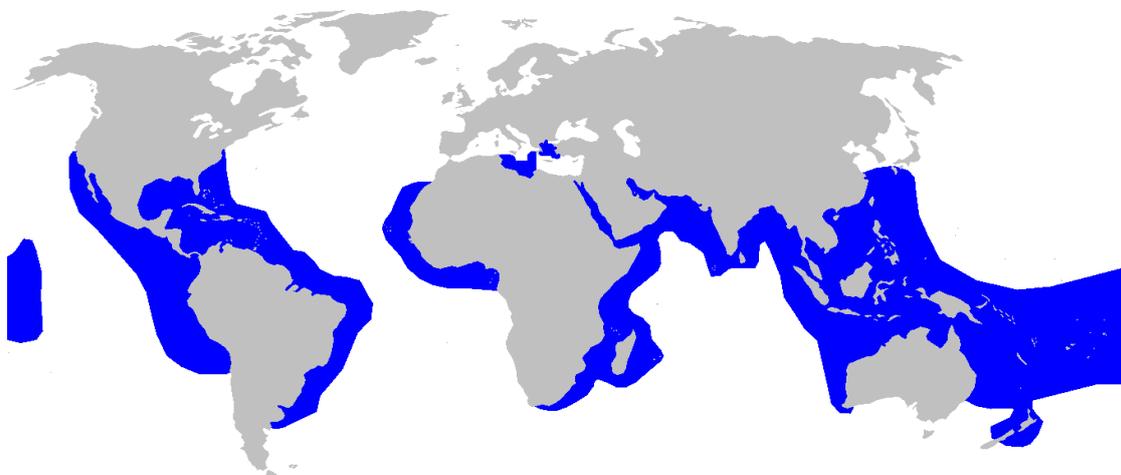
Figura 18. *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur, 1822).



Foto: @jim_abernethy

No que tange a distribuição espacial, tem sido encontrados em regiões tropicais e subtropicais, próximas à costa, em diferentes continentes (COMPAGNO, 1984; .MONTAÑO et al., 2017).

Figura 19. Distribuição geográfica do *Galeocerdo cuvier*



Fonte: (ISAF, 2018).

Quanto aos hábitos alimentares, o *C. leucas* e *G. cuvier* são considerados predadores oportunistas, consumindo uma variedade de crustáceos, tartarugas marinhas, teleósteos, elasmobrânquios, cefalópodes, mamíferos marinhos e até mesmo resíduos de pesca (COMPAGNO, 1984; SNELSON et al., 1984; LOWE et al., 1996).

Ao analisar o conteúdo estomacal desses animais, Montaña et al. (2017) encontraram elevada frequência de tartarugas marinhas em estômagos do *G. Cuvier*, sugerindo que esta espécie de tubarão é um importante predador de tartarugas. Durante a pesquisa de Monitoramento de Incidentes com Tubarões em Pernambuco, o maior tubarão-tigre capturado costa das principais praias urbanas, apresentou um total de 17,2 kg de presas no estômago, das quais foi possível identificar um peixe-anjo francês (*Pomacanthus paru*), uma tartaruga verde-oliva (*Lepidochelys olivacea*), um peixe-balão (*Diodon* sp) e bicos de lula (HAZIN, et al, 2013; FISCHER, et al, 2009).

Para Witizell (1987) o *G. cuvier* apresenta: 1) o mesmo habitat nerítico de tartarugas; 2) dentes únicos de corte que têm cúspides pesadas e oblíquas com serrilhas grosseiras; 3) comportamento alimentar que envolve um rolamento movimento de ambas as mandíbulas combinado com os dentes especializados para cortar a carapaça de grandes tartarugas marinhas. Vale salientar que, na costa de Pernambuco e no Arquipélago de Fernando de Noronha há desova de tartarugas e ocorrência de incidentes envolvendo o ser humano e o *G. cuvier*.

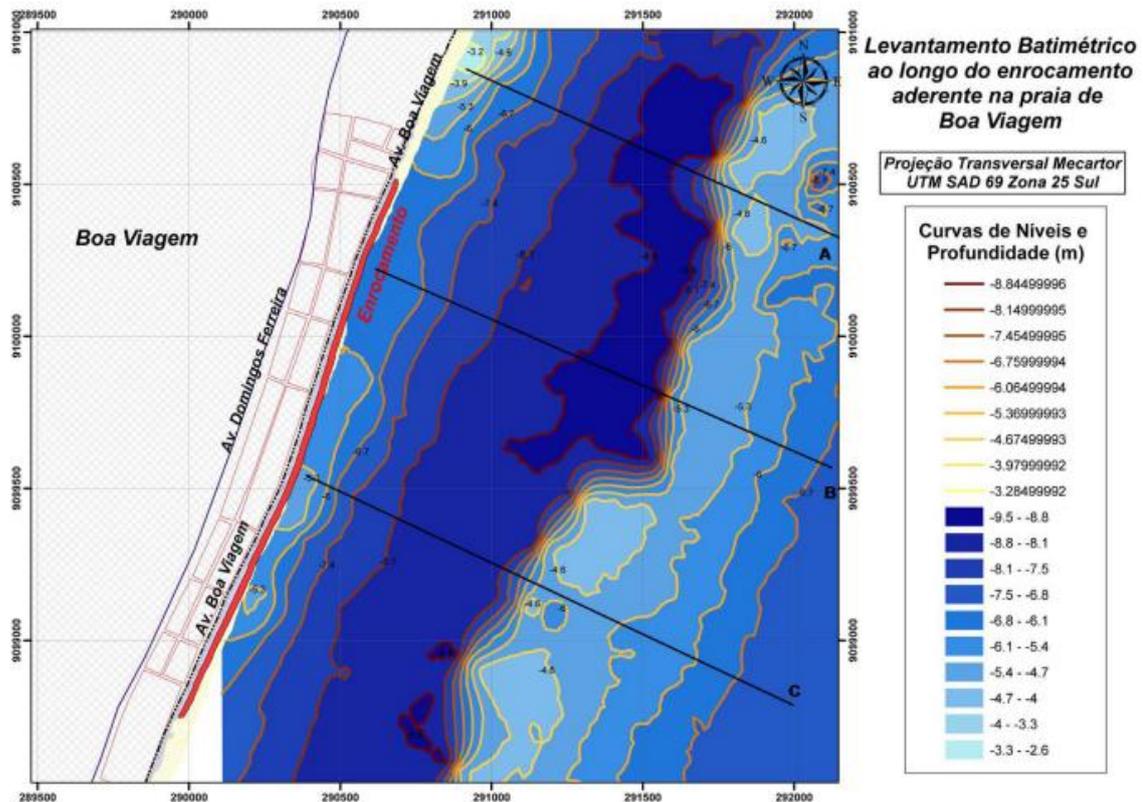
Quanto à sazonalidade, na aparição do tubarão cabeça-chata e tubarão-tigre, nas praias urbanas de Pernambuco foi observada uma maior ocorrência de *C. leucas* entre os meses de novembro e fevereiro e durante períodos de lua cheia, com ventos mais fracos, temperaturas da superfície do mar mais quentes e baixos índices pluviométricos (NIELLA, 2016). Ao passo que os animais da espécie *G. cuvier* visitam Recife durante o inverno e realizam movimentos regionais para o norte, seguindo a direção das correntes costeiras em escala regional (HAZIN et al., 2013).

2.3.2 Aspectos Abióticos

O aumento no número de incidentes com tubarões nessa região pode ser favorecido por fatores naturais, por modificações antrópicas no meio e pelo próprio aumento populacional relacionado ao uso recreativo das praias. Em relação aos fatores naturais presentes nas praias com maior número de ocorrências, a batimetria local indicou a presença de um canal com profundidade de cerca de 6 a 8 m durante a maré baixa, ocorrendo paralelamente às praias de Boa Viagem (em Recife) e Piedade (em Jaboatão dos

Guararapes) (HAZIN et al., 2008; GOIS et al., 2013). Essa feição será bem visualizada na CARTA 930 da marinha do Brasil, nos resultados desse trabalho.

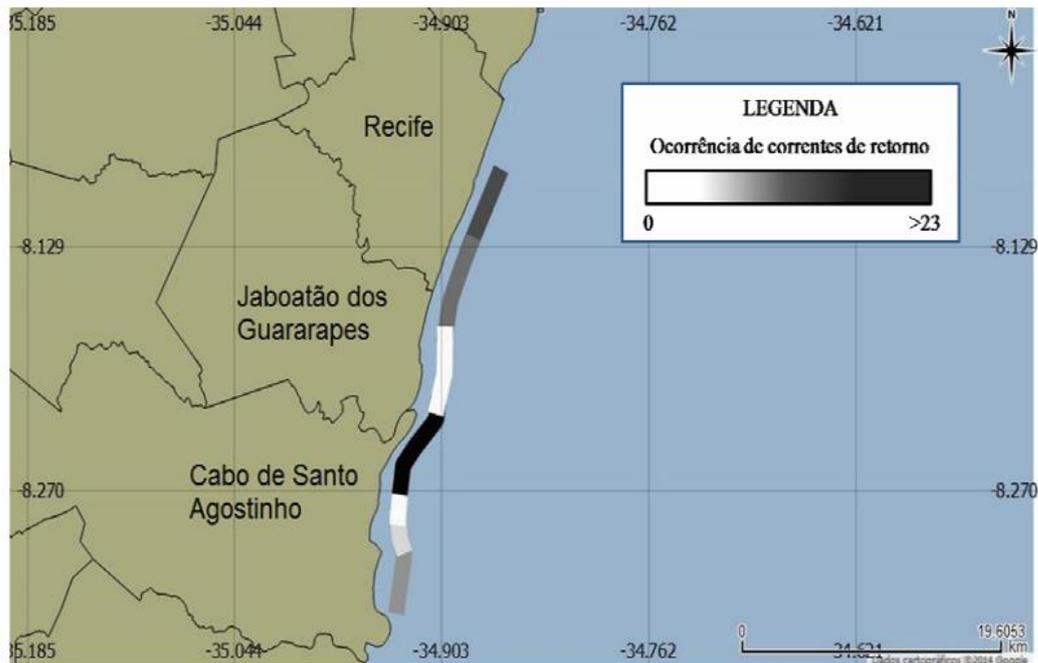
Figura 20. Mapa batimétrico da plataforma continental adjacente da praia de Boa Viagem, Recife/PE



Fonte: (GOIS et al, 2013).

Além da presença de um canal com profundidades entre 4 m e 8 m, paralelo à linha da praia, foi relatada à existência de correntes de retorno na região, as quais são ameaças naturais a banhistas, carregados para águas mais profundas, em um curto intervalo de tempo, podem resultar em afogamentos (PEREIRA et al., 2003, MACMAHAN et al., 2006). Essas correntes se caracterizam por apresentar fluxos estreitos direcionados perpendicularmente ou obliquamente a linha da Costa, podem ser de caráter erosivo ou acrescivo, dependendo da energia das ondas (GOIS, 2011), um estudo mapeou a presença de correntes de retorno em praias do Cabo de Santo Agostinho, de Jaboatão dos Guararapes e do Recife (Figura 21), e observou que elas também estão associadas às aberturas no recife de arenito (MAIA et al., 2014).

Figura 21. Distribuição da ocorrência de correntes de retorno nos municípios do Recife, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho



Fonte: Maia et al., (2014).

Tais circunstâncias aliadas a variações de marés, especialmente das marés de sigizia com maiores amplitudes em fases próximas a lua Cheia e Lua Nova, tendem a elevar os riscos supracitados. Outro fator importante é que no período chuvoso tem-se o aumento da descarga estuarina, verificada em períodos de elevada pluviosidade, permite a formação de uma massa de água costeira, (MAFALDA et al., 2004) aumentando a turbidez e dificultando a visibilidade.

2.4 Medidas do Estado

No início dos anos 90, quando a prática de esportes náuticos como o *surf*, o *body boarding*, atingiam seu apogeu na Costa de Pernambuco, iniciou-se uma série de incidentes com tubarões, envolvendo banhistas e principalmente surfistas, nas praias da Região Metropolitana do Recife. Diante dessa realidade, o Governo do Estado de Pernambuco usou de instrumentos legais por meio da instituição de decretos para prevenir e mitigar a frequência desses eventos.

De acordo com a Constituição Federativa do Brasil de 1988, entre as atribuições do Poder Executivo, diz o Art. 84, inciso IV: “compete privativamente ao Presidente da República sancionar, promulgar e fazer publicar as leis, bem como expedir decretos e regulamentos para sua fiel execução”. A Constituição do Estado de Pernambuco de 1989 em

seu Art. 37. Inciso IV refere que essas também são atribuições do Governador do Estado. Nesse contexto, entre 1995 e 2014, foram sancionados 08 decretos (18.313/95; 21.402/99; 26.729/04; 28.794/05; 29.486/06; 37.897/12; 40.923/14 e 41.251/14), tratando de aspectos como: a delimitação de áreas de maior risco, à criação do Comitê de Monitoramento de Incidentes com Tubarões, interdições da prática de esportes náuticos e a limitação na prática de atividades aquáticas como o mergulho e a natação.

No ano de 1995 foi instituído o primeiro decreto (18.313/95), que disciplina a fiscalização do uso de embarcações miúdas nas praias do Estado de Pernambuco, incumbindo ao corpo de bombeiros zelar pelas normas e utilização e fornecer orientações aos banhistas, desportistas e assemelhados (PERNAMBUCO, Decreto 18.313/95). Nesse intervalo de tempo (1992 -2005) haviam sido tabulados dezesseis incidentes com tubarões.

Devido à continuidade dos casos vitimando os praticantes de surfe em determinadas áreas da orla marítima do Estado (vinte nove entre 1992 e 1998), no ano de 1999 foi sancionado o decreto 21.402/1999, o primeiro a estabelecer a interdição para prática de *surf*, *body boarding* e atividades náuticas similares, em áreas da orla marítima de Pernambuco:

Art. 1º Fica instituída área de interdição, para as práticas de surf, body boarding, e atividades desportivas náuticas similares, na faixa litorânea da orla marítima dos seguintes municípios: I - Paulista; II - Olinda; III - Recife; IV - Jaboatão dos Guararapes; e V - Cabo de Santo Agostinho. (PERNAMBUCO, DECRETO 21.402/99).

O objetivo dessa sanção foi reduzir ao máximo a estatística alarmante de incidentes com Tubarões, observada especificamente em relação aos praticantes e desportistas do surfe em Pernambuco, buscando estabelecer a proteção e defesa da saúde, integridade física e bem-estar da população; A partir desse instrumento legal, a limitação da pratica de esportes náuticos abrangia os municípios entre e Paulista no Litoral Norte e o Cabo de Santo Agostinho, no Litoral Sul. Esse instrumento foi o primeiro a tratar da necessidade se implementar de medidas de sinalização, orientação e esclarecimentos à população.

Em 2004, o Decreto 26.729/04 institui, no âmbito da Secretaria de Defesa Social (SDS), o Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões (CEMIT). Esse comitê foi criado com o intuito de reduzir o número de ocorrências por esses animais marinhos de grande porte. Até o ano de 2014 foi composto pelos seguintes órgãos:

Art. 2º O Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões é composto pelos membros efetivos, representantes dos seguintes órgãos: Secretária de Defesa Social; Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco; Instituto de Medicina Legal; Universidade Federal Rural de Pernambuco, na qualidade de

Presidente, por delegação; e Entidade de Apoio à pesquisa e ensino do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Instituto Oceanário de Pernambuco (PERNAMBUCO. DECRETO 26.729/04).

O CEMIT passou a ser fonte de documentação das ocorrências, atuando na pesquisa e no monitoramento de tubarões presentes em determinadas áreas do litoral pernambucano; bem como na orientação e na educação da sociedade. Reunindo-se em caráter ordinário trimestralmente. Tendo como atribuições:

Art. 3º São atribuições do Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões: I – acompanhar e registrar os incidentes com tubarões, consolidando os dados estatísticos; II – definir estratégias e ações que visem minimizar os riscos de ataques nas praias afetadas; III - acompanhar as ações desencadeadas pelos diversos órgãos, relacionadas aos incidentes com tubarões; IV - atuar como centro de referência, orientando as informações e discussões; V - avaliar impactos de toda ordem, sejam econômicos, sociais ou ambientais, decorrentes dos incidentes e ações empreendidas. (PERNAMBUCO. DECRETO 26.729/04).

Os decretos subsequentes 28.794/05, 29.486/06, 37.897/12 e 40.923/14 alteram sucessivamente o decreto nº 21.402/99, no que tange à faixa litorânea de interdição da prática de esportes náuticos. Atualmente, está em vigor o Decreto 40.923/14. Este instrumento legal acrescenta a prática de mergulho e natação à interdição de esportes aquáticos na faixa litorânea citada abaixo no Art. 1º:

“Art. 1º Fica instituída área de interdição, para as práticas de *surf*, *body boarding*, de esportes aquáticos de mergulho, natação, atividades náuticas e aquáticas similares, na faixa litorânea da orla marítima dos Municípios de Olinda ao do Cabo de Santo Agostinho, compreendida entre as latitudes de 8º00,700’S (Bairro Novo) e 8º16,912’S (Itapoama), salvo em locais protegidos por equipamentos que evitem a presença de tubarões. (PERNAMBUCO, DECRETO 40.923/14).

Atualmente, a área de abrangência da interdição da prática de esportes náuticos e atividades similares está situada entre Olinda, ao norte e o Cabo de Santo Agostinho, ao sul. Nessa faixa litorânea houveram 58 ocorrências, aproximadamente 90% dos incidentes registrados entre 1992 e junho de 2018, na costa de Pernambuco.

Em 2014 foi instituído o Decreto 41.251/14, alterando o Decreto anterior, 26.729/04. Sobre pretexto de haver a necessidade de adequação da composição do Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões, assim a Universidade Federal Rural de Pernambuco e o Instituto Oceanário de Pernambuco deixam de fazer parte do quadro de membros efetivos do CEMIT. A finalidade foi atender aos princípios constitucionais da impessoalidade, isonomia e moralidade, de modo a assegurar a igualdade de oportunidades na realização de chamamentos públicos e na celebração de convênios com transferência de recursos do Tesouro Estadual para órgãos, entidades públicas ou privadas

sem fins econômicos. (PERNAMBUCO, DECRETO 41.251/14). Passou a vigorar com a seguinte redação:

Art. 2º O Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões é composto pelos membros efetivos, representantes dos seguintes órgãos: I - Secretaria de Defesa Social, através dos seguintes Órgãos Operativos: Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco; Polícia Militar de Pernambuco e Instituto de Medicina Legal; II - Agência Estadual do Meio Ambiente – CPRH. (PERNAMBUCO. DECRETO 41.251/14).

Nesse contexto, a atuação na Pesquisa e Monitoramento Ambiental, feita pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE (Figura 22) e da Educação Ambiental desenvolvida pelo Instituto Oceanário de Pernambuco - IOPE tiveram dez anos de atuação enquanto vigorava o 26.729/04.

Figura 22. Educadores ambientais do Instituto Oceanário de Pernambuco visualizando banhistas em situação de risco na praia de Boa Viagem em Recife.



Foto: Michelle Araújo (2013)

Figura 23. Educadores ambientais do Instituto Oceanário de Pernambuco visualizando banhistas em situação de risco na praia de Boa Viagem em Recife.



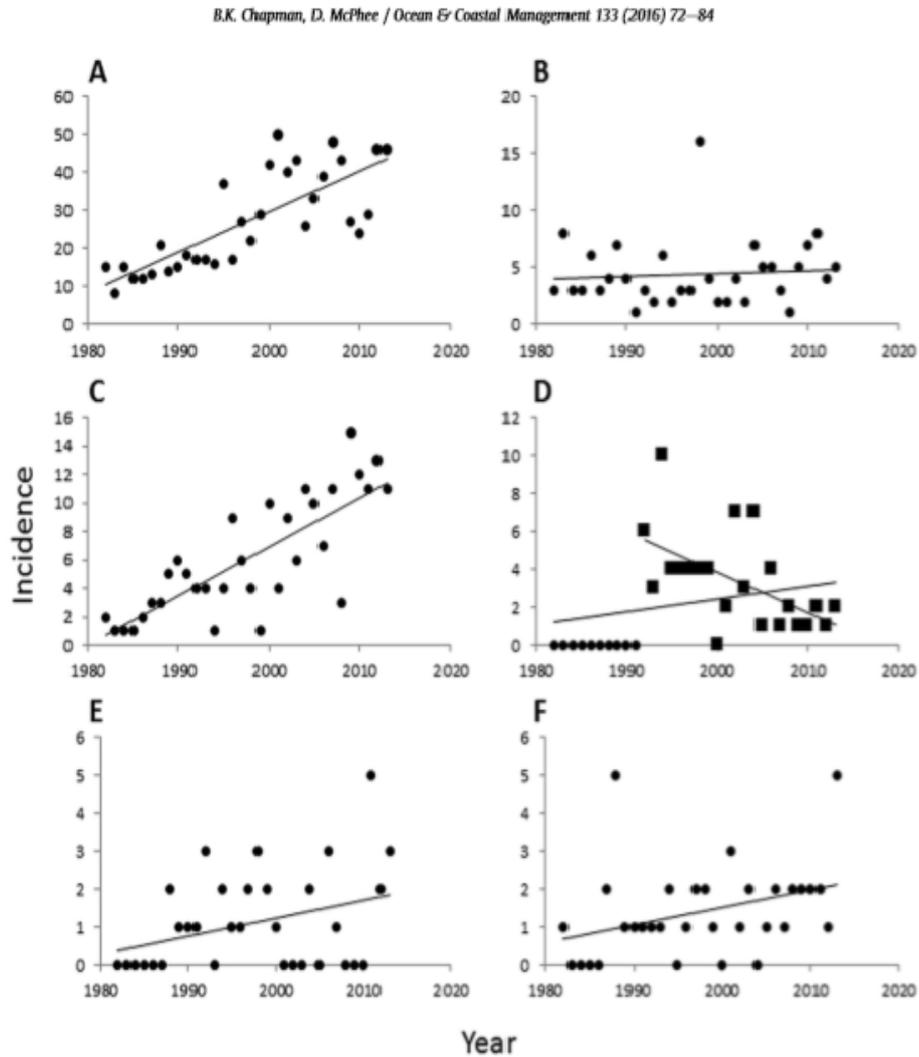
Marcação plástica, acústica e satélite de um tubarão Tigre (PROTUBA VIII, p.29, 2014).

A descontinuidade das atividades da pesquisa, monitoramento e educação ambiental pode ocasionar sérios prejuízos à população que frequenta as praias urbanas de Pernambuco. Uma vez que o trabalho desenvolvido entre 2004 e 2014 promoveu o diálogo entre a ciência e os usuários das praias no que tange questões ambientais e medidas de segurança.

A pesquisa possibilita o conhecimento de uma ampla gama de tópicos, como: biologia geral, ecologia, composição do ecossistema, papéis dos tubarões e respostas às mudanças nas condições ambientais do ecossistema (SIMPENDORFER et al., 2011). A educação ambiental, atua na percepção e promove mudança de comportamento, uma vez que, possibilita o diálogo sobre: a importância desses animais no equilíbrio do ecossistema marinho e sobre impactos ambientais associados a frequência de incidentes com tubarões (CHAPMAN; D. MCPHEE, 2016), desmitificando a ideia do tubarão enquanto inimigo do ser humano.

Um estudo sobre os seis pontos quentes de mordidas de tubarão no mundo, observou que apenas o Brasil, foi único entre esses locais onde houve uma redução no número de ocorrências ao longo dos anos. De acordo com (CHAPMAN; D. MCPHEE, 2016) a recente diminuição na incidência de mordidas no Brasil é amplamente atribuída à estratégias multidisciplinares aplicadas: como a proibição da prática do surfe, o monitoramento ambiental e animal, ações de educação ambiental (Figura 26).

Figura. 24. Mordidas de tubarão não provocados entre janeiro de 1982 e dezembro de 2013 em seis “hotspots” globais. Incidência nos Estados Unidos (A), África do Sul (B), Austrália (C), Brasil (D), Ilhas Reunião (E) e Bahamas (F).



Fonte: Chapman e Mcphee (2016)

A repetição das ocorrências de incidentes com tubarões ocasiona medo nos usuários das praias, afetando a indústria do turismo e a economia local. Entender, gerenciar e mitigar o perigo é um complexo desafio para cientistas, educadores ambientais, guarda-vidas e formuladores de políticas públicas (NEFF, 2012).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Área de Estudo

De acordo com o censo do IBGE (2010), a faixa litorânea do Estado de Pernambuco compreende 20 municípios, distribuídos ao longo de 187 km, concentra uma população de cerca de 3,9 milhões de habitantes, o que representa 44,4% da população estadual, a densidade demográfica média da zona costeira é de aproximadamente 887,62 hab./km². Entre vinte (20) municípios costeiros, seis (6) apresentaram incidentes com tubarões, essa problemática também foi registrada em Fernando de Noronha.

O arquipélago de Fernando de Noronha faz parte do território, possui 17,017 km² de extensão territorial, cerca 2630 habitantes, com densidade demográfica de 154,55 hab/km² (IBGE, 2011). Nessa ilha o clima é tropical, com duas estações bem definidas, a seca (entre agosto e fevereiro) e a chuvosa (entre março e julho), com precipitação média anual de 1.400 mm e temperatura média de 25°C (SERAFINI et al., 2010).

Segundo a classificação de Köppen (1948), a região costeira apresenta um clima do tipo As' denominado tropical quente úmido, caracterizando-se por períodos distintos de regime pluviométrico: uma estação seca, entre setembro e fevereiro outra estação chuvosa, entre março e agosto. As temperaturas médias anuais oscilam entre 24 e 27°C, apresentando amplitude térmica anual de 3°C e a precipitação pluviométrica varia de 1610,7 mm a pouco mais de 2000 mm, com média anual em torno de 1651 mm (CPRH, 2003).

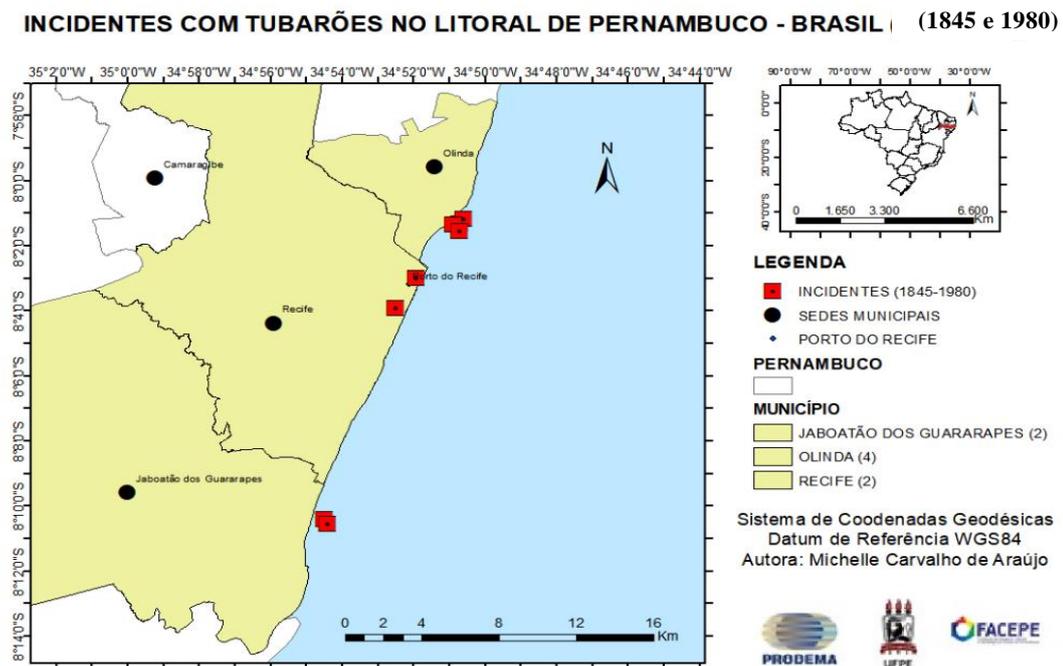
A temperatura superficial do mar nessa região está entre 27,0° e 28,7°C, com salinidade variando entre 32,2 durante o período chuvoso e 36,0 durante a estação seca, (ASSIS, 2007). A variação das marés tem período médio de 12,42 horas. A altura da maré varia entre 2,4m e 2,1m para sizígia máxima e mínima; 1,1 m e 0,7 m para maré de quadratura (MANSO et al., 1995).

A circulação oceânica sofre influência da corrente do Brasil, fluindo para o sul durante o verão, no entanto, durante o inverno as correntes predominam no sentido Sul-Norte (BARRETTO; SUMMERHAYES, 1975), A plataforma continental tem majoritariamente uma largura reduzida, com média de 35,0 km (GOIS, et al, 2013).

Para a construção desse trabalho, buscou-se estabelecer a distribuição espacial e temporal de incidentes com tubarões relatados em dois intervalos de tempo (1845-1980 e

1992-2018). Os incidentes entre 1845 e 1980 abrangeram os municípios: de Olinda - praia do Carmo; de Recife - Cais da Alfandega e Fora de Portas (proximidades do Porto do Recife); de Jaboatão dos Guararapes - praia de Piedade (proximidades da igreja de Piedade). Para a elaboração dos mapas, foram utilizados dados provenientes do IBGE em shapefile serviram de base georreferenciada dos Estados e Municípios da federação.

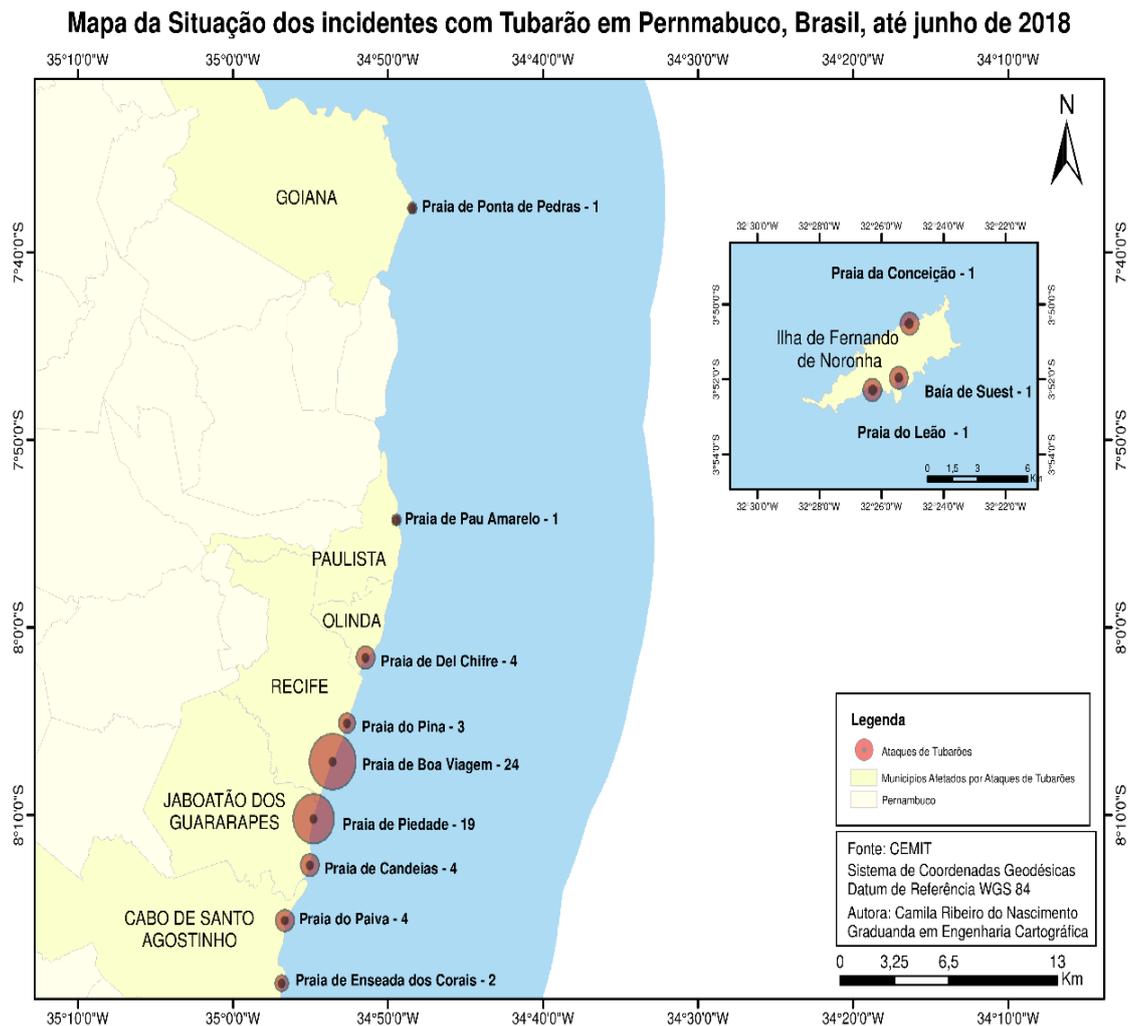
Figura 25. Distribuição dos incidentes com tubarões em Pernambuco (1845-1980)



Fonte: Relatos de Incidentes (1845-1980)

No intervalo subsequente de 1992 a 2018, foram registradas sessenta e cinco ocorrências (65), documentadas pelo o Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões, cuja abrangência, se deu entre a costa a Ilha Oceânica de Fernando de Noronha. Na região costeira foram registrados incidentes nos municípios de Goiana, Paulista, Olinda, Recife, Jaboatão dos Guararapes e Cabo Santo Agostinho.

Figura 26. Distribuição dos incidentes com tubarões em Pernambuco (1992-2018).



Fonte: Adaptado do CEMIT (1992-2018)

3.2 Base de Dados

A base de dados, surgiu a partir da pesquisa documental, vale salientar que documentos são fontes de dados brutos para o investigador e a sua análise, implicam em um conjunto de transformações, operações e verificações realizadas (FLORES, 1994). Partindo desse referencial, essa pesquisa surgiu com a finalidade de realizar análise espaço temporal de incidentes com tubarões em Pernambuco a partir de dados documentais, por constituírem uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Entre 1845 e 1980 foram contabilizados (8) casos e a pesquisa foi feita por meio de um levantamento histórico: foram utilizados arquivos do International Shark Attack

File; notícias em jornais de circulação local; arquivos sobre a história social das praias do Recife e Olinda e relatos de cronistas e viajantes. No tocante à distribuição dos incidentes com tubarões, nesse período, considerou-se as seguintes informações: anos; número de ocorrências; municípios; localidades com repetição ou não de incidentes, sazonalidade e tabuas de marés (Quadro 1).

Quadro 1. Relatos de Incidentes com Tubarões 1845-1980

Dia	Mês	Ano	Praia	Município	Fonte
26	Maio	1845	Cais da Alfandega (Rio Capibaribe / praia fluvial)	Recife	Diário de Pernambuco 22/11/2017)
16	Novembro	1874	Praia Fora de Portas	Recife	BRAGA, 1985 p.49
Sem Dados	-	1915	Carmo	Olinda	(AMADO, 1958, p. 113-114)
09	Janeiro	1925	Carmo	Olinda	(ARAUJO, 20017)
10	Janeiro	1925	Carmo	Olinda	(ARAUJO, 20017)
10	Janeiro	1925	Carmo	Olinda	(ARAUJO, 20017)
10	Outubro	1947	Piedade	Jaboatão dos Guararapes	JORNAL DO COMÉRCIO, 25.06.2012 E ISAF (2018)
11	Novembro	1980	Piedade	Jaboatão dos Guararapes	JORNAL DO COMÉRCIO, 25.06.2012 E ISAF (2018)

Os incidentes documentados e tabulados pelo Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões (1992-2018), foram utilizados nessa pesquisa, levando-se em conta diversos critérios: a data, o período lunar, o município afetado, a praia e a localidade aproximada, além da atividade aquática praticada pela vítima (Quadro 2).

Quadro 2. Incidentes com Tubarões 1992-2018 (Adaptado do CEMIT)

Incidente/ número	Data			Lua	Município	Praia	Localidade aproximada	Atividade
	Dia	Mês	Ano					
1	28	Jan	1992	Nova	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhista
2	10	Set	1992	Nova	Recife	Boa Viagem	Edf. Castelinho	Banhista
3	17	Set	1992	Minguante	Recife	Boa Viagem	Edf. Acaiaca	Surfista
4	23	Jan	1993	Nova	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Edf. Britania	Surfista
5	27	Mar	1993	Nova	Cabo de Santo Agostinho/	Paiva	Paiva	Surfista
6	30	Jun	1993	Crescente	Boa Viagem	Recife	Castelinho	Banhista
7	01	Fev	1994	Minguante	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	?	Surfista
8	01	Mar	1994	Minguante	Recife	Boa Viagem	Efd. Acaiaca	Surfista
9	08	Jul	1994	Nova	Recife	Boa Viagem	Ef. Castelinho	Surfista
10	09	Jul	1994	Nova	Recife	Boa Viagem	Ef. Castelinho	Banhista
11	24	Jul	1994	Cheia	Recife	Boa Viagem	Edf. Acaiaca	Surfista
12	17	Out	1994	Cheia	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igrejinha de Piedade	Surfista
13	18	Out	1994	Cheia	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	?	Surfista
14	01	Dez	1994	Nova	Cabo de Santo Agostinho	Paiva	Paiva	Surfista
15	11	Dez	1994	Cr	Cabo de Santo Agostinho	Paiva	Paiva	Surfista
16	13	Dez	1994	Cheia	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Hospital da Aeronautica	Surfista
17	11	Jan	1995	Nova	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Picanha do Tio Dadá	Surfista
18	07	Jul	1995	Crescente	Jaboatão dos Guararapes	Candeias	Danger	Surfista
19	27	Ago	1995	Nova	Recife	Boa Viagem	2º Jardim	Surfista
20	07	Abr	1996	Minguante	Recife	Boa Viagem	Nº 2802	Banhista
21	28	Out	1996	Cheia	Jaboatão dos Guararapes	Barra de Jangada	Restaurante Costa do Sol	Surfista
22	28	Out	1996	Cheia	Jaboatão dos Guararapes	Barra de Jangada	Restaurante Costa do Sol	Surfista

23	17	Mai	1997	Cheia	Recife	Boa Viagem	Acaiaca	Surfista
24	02	Jul	1997	Nova	Cabo de Santo Agostinho	Paiva	Paiva	Surfista
25	17	Set	1997	Cheia	Recife	Boa Viagem	Barraca de coco nº 29	Banhista
26	01	Abr	1998	Nova	Recife	Boa Viagem	2º Jardim	Banhista
27	26	Jul	1998	Nova	Recife	Boa Viagem	Ed. Vilas Boas	Surfista
28	04	Out	1998	Cheia	Recife	Boa Viagem	Hotel Grand Mercure	Surfista
29	02	Nov	1998	Cheia	Recife	Boa Viagem	2º Jardim	Surfista
30	01	Jan	1999	Cheia	Recife	Boa Viagem	Acaiaca	Surfista
31	26	Dez	1999	Cheia	Recife	Boa Viagem	Posto 6	Banhista
32	03	Mar	2001	Cr	Recife	Boa Viagem	Acaiaca	Banhista
33	03	Jan	2002	Nv Nova	Jaboatão dos Guararapes	Candeias	?	Banhista
34	24	Mar	2002	Crescente	Recife	Boa Viagem	Acaiaca	Banhista
35	10	Mai	2002	Nova	Recife	Pina	Brasilia Teimosa	Surfista
36	09	Jul	2002	Nova	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Prox ao Hospital da Aeronautica	Surfista
37	10	Set	2002	Crescente	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhista
38	14	Out	2002	Crescente	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhistas
39	23	Abr	2003	Minguante	Paulista	Pau Amarelo	?	Surfista
40	29	Fev	2004	Crescente	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhista
41	29	Mar	2004	Crescente	Recife	Boa Viagem	1º Jardim	Surfista
42	01	Mai	2004	Crescente	Recife	Boa Viagem	Igreja de Piedade	Banhista
43	22	Mai	2004	Nova	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Prox ao Hospital da Aeronáutica	Banhista
44	23	Mai	2004	Nova	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhista
45	21	Ago	2004	Nova	Recife	Boa Viagem	Edf. Portugal	Banhista
46	08	Set	2004	Minguante	Recife	Pina	Brasília Teimosa	Banhista
47	09	Abr	2006	Crescente	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhista
48	21	Mai	2006	Minguante	Recife	Boa Viagem	2º Jardim	Banhista
49	18	Jun	2006	Minguante	Olinda	Del Chifre	Praia de Del Chifre	Surfista
50	10	Jul	2006	Crescente	Goiana	Ponta de	?	Banhista

						Pedras		
51	01	Jun	2008	Nova	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhista
52	11	Jun	2008	Crescente	Olinda	Del Chifre	Praia de Del Chifre	Surfista
53	07	Set	2009	Cheia	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhista
54	29	Jun	2011	Nova	Recife	Pina	Brasília Teimosa	Surfista
55	12	Nov	2011	Cheia	Olinda	Del Chifre	Praia de Del Chifre	Surfista
56	26	Ago	2012	Crescente	Cabo de Santo Agostinho	Cabo de Santo Agostinho	Enseada dos Corais	Banhista
57	23	Set	2012	Cheia	Recife	Boa Viagem	Prox Edf. El Greco n°6500	Banhista
58	15	Mai	2013	Cheia	Cabo de Santo Agostinho	Cabo de Santo Agostinho	Enseada dos Corais	Banhista
59	22	Jul	2013	Cheia	Recife	Boa Viagem	Em frente ao Edf. Anabella. n°4772	Banhista
60	31	Mar	2015	Crescente	Olinda	Del Chifre	Praia de Del Chifre	Surfista
61	21	Dez	2015	Crescente	Fernando de Noronha	Baia de Sueste	Baia de Sueste	Banhista
62	03	Dez	2016	Nova	Fernando de Noronha	Praia do Leão	Praia do Leão	Banhista
63	12	Jan	2018	Minguante	Fernando de Noronha	Praia da Conceição	Bar duda rey	Banhista
64	15	Abr	2018	Minguante	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhista
65	03	Jun	2018	Minguante	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	Igreja de Piedade	Banhista

3.3 Procedimentos Metodológicos

Essa pesquisa seguiu raciocínio proposto pelo método indutivo, no qual a generalização deriva de observações de casos da realidade concreta. As constatações particulares levaram à elaboração de generalizações (GIL, 1999; LAKATOS; MARCONI, 1993). No marco teórico, considerou-se informações sobre as espécies envolvidas nas mordidas de tubarão, no que se refere ao comportamento, distribuição espacial e hábito alimentar. Buscou-se compreender as modificações antrópicas ocorridas para a expansão do Porto do Recife e do Porto de Suape. Bem como visualizar espaço-temporalmente os registros de incidentes a partir do crescimento dessas áreas portuárias.

Para promover a espacialização das ocorrências utilizou-se o Google Earth Pro, para a busca da localidade / endereço aproximado, considerando os locais de referência em terra, para a atribuição de coordenadas aos ataques de tubarão com base nas informações dispostas nos quadros acima. Em seguida, estes incidentes foram importados ao Software ArcGis PRO com licença estudantil de dois anos (<http://www.img.com.br/licenciamento-educacional-plataforma-arcgis>) por meio da ferramenta conversion tools KML to layer, sendo representados pela feição vetorial de pontos.

Além dos dados descritos, utilizou-se também uma imagem do sensor OLI – Operational Land Imager) do satélite LANDSAT-8, órbita e ponto: 214/66, com passagem em 18/04/2017 às 09 horas, 28 minutos e 53 segundos, para representar uma área específica do litoral sul de Pernambuco, onde foram plotados os pontos aproximados de ocorrência de incidentes com banhistas e surfistas.

No intuito de se obter melhores resultados em termos da resolução espacial, aplicou-se a fusão de imagens, aproximando a cena de 30m para 15m. Essa técnica busca integrar a melhor resolução espacial da banda pancromática, com as demais bandas, produzindo uma imagem colorida que reúne ambas características (FONSECA, 2000). Para se obter a composição de bandas e a fusão de imagens, utilizou-se o software SPRING 5.5.3 do INPE.

Os registros de incidentes também foram plotados na Carta 930 da marinha do Brasil, facilitando a visualização da profundidade local na região costeira. Para a visualização da batimetria da ilha de Fernando de Noronha foi utilizada a Carta 52. Também foram levadas em consideração a tábua de marés obtida e disponibilizada na Marinha do Brasil partir do ano de 2005. Nesse contexto, considerou-se a tábua de marés do Porto do

Recife para os incidentes entre as praias entre Del Chifre em Olinda e de Barra de Jangada em Candeias. Para os incidentes ocorridos entre as praias do Paiva e de Enseada dos Corais, no Cabo de Santo Agostinho, considerou-se a tábua de marés do Porto de Suape. Quanto aos incidentes ocorridos na Ilha de Fernando de Noronha, levou-se em conta a tábua de marés local.

No que tange a sazonalidade mensal/ trimestral das ocorrências. Foram elaborados três gráficos: o primeiro distribuído no período de (1845-1980), relacionado aos registros na Costa de Pernambuco; o segundo no período de (1992-2018), também na Região Costeira, e o último, se refere à ilha de Fernando de Noronha (2015-2018).

No que se refere às medidas de mitigação realizadas pelo Estado de Pernambuco, a maioria dos incidentes (60) ocorridos entre 1992-2018 se deram entre os municípios de Goiana até o Cabo de Santo Agostinho. O Decreto Estadual 40.923/2014 mantém a interdição da prática de esportes náuticos na faixa litorânea da orla marítima dos Municípios Olinda (praia de Bairro Novo) ao do Cabo de Santo Agostinho (praia de Itapoama), onde foram registrados 58 dos 65 incidentes, compreendidos nas latitudes de 8°00,700'S (Bairro Novo) e 8°16,912'S (Itapoama), abrangendo de aproximadamente 34 km. Nessa faixa litorânea foram instaladas placas de alerta à possibilidade de ataques de tubarão.

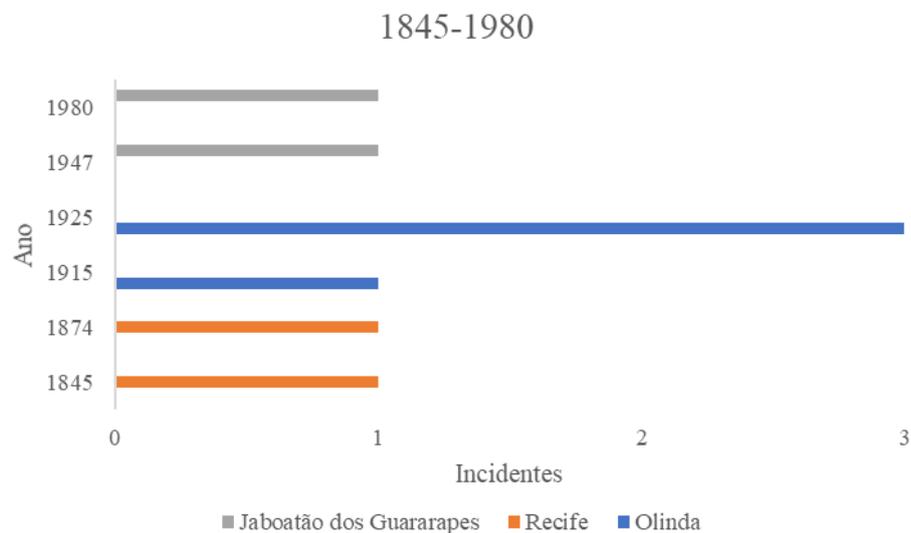
Na observância das intervenções do Estado, foram feitos registros fotográficos das praias onde houve repetição de incidentes, nos municípios de Olinda, Recife, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho, em diferentes horários e variações de tábua de maré. Observou-se a constante sinalização fixa e móvel. Para tabular os postos de bombeiros fixos e as placas educativas e de advertência foi utilizado um GPS de Navegação, cujas coordenadas geográficas foram importadas para o Software ArcGis PRO.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Evolução espaço- temporal dos Incidentes com Tubarões

O histórico de ocorrências de incidentes com tubarões em Pernambuco foi estudado em dois intervalos espaço- temporais (1845-1980) e (1992 -2018). Nos anos de 1845 e 1847 os relatos de incidentes com tubarões foram nas proximidades do Porto do Recife. Em 1915 e 1925 os casos relatados foram na praia do Carmo em Olinda. Em 1947 e 1980 Jaboatão dos Guararapes tem os primeiros relatos de incidente com tubarão em frente a igreja de Piedade.

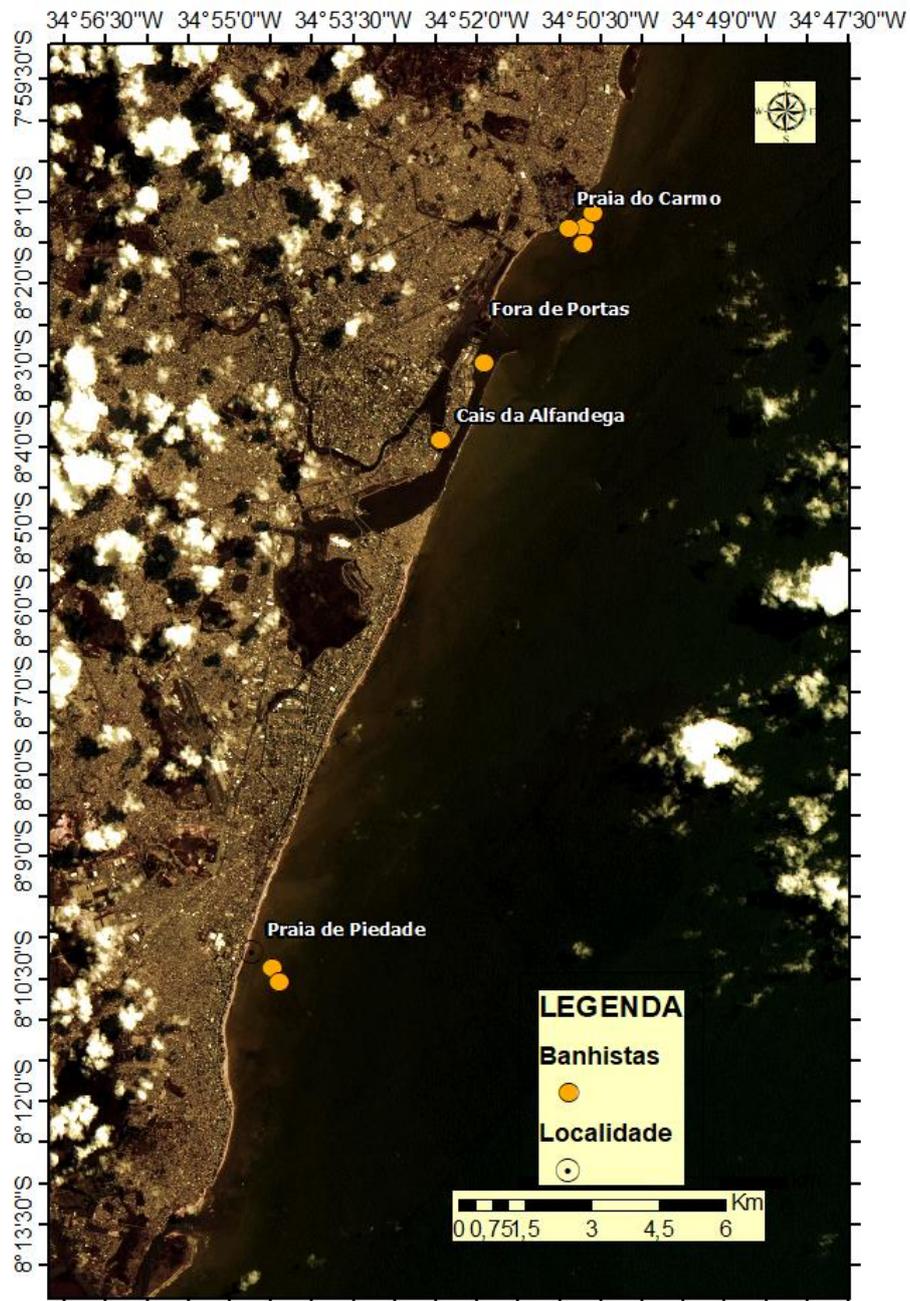
Figura 27. Incidentes com tubarões por ano e município (1845-1980).



Fonte: revisão bibliográfica da pesquisa..

O único ano que apresentou repetição nos relatos de incidentes foi 1925. Observou-se que houve uma transição das ocorrências, antes nas proximidades ou ao Norte do Porto do Recife migrando posteriormente para o litoral ao sul, a partir de um processo de especulação imobiliária com a valorização das praias ao sul.

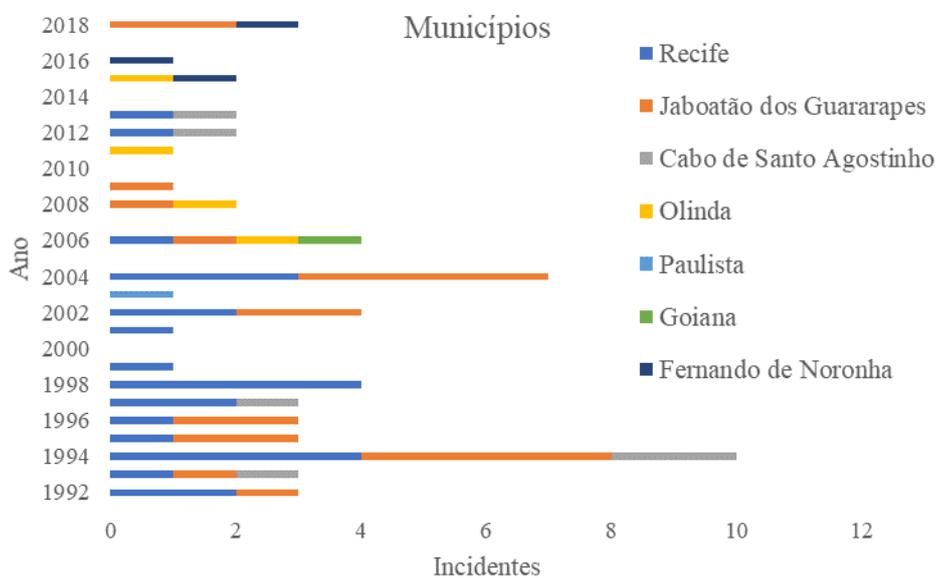
Figura 28. Evolução espacial dos incidentes com tubarões no período 1845-1980 no trecho entre os municípios de Olinda e Jaboatão dos Guararapes.



Fonte: dados plotados na Imagem LANDSAT-8, órbita 214, ponto 66, passagem 18/04/2017. RGB321

No que tange a evolução temporal (1992-2018), os anos de 1994 e 2004 foram os com maior número de registros dez e sete respectivamente. Em 1994 os municípios envolvidos foram: o Cabo de Santo Agostinho, Recife e Jaboatão dos Guararapes. Em 2004 as ocorrências restringiram às orlas de Recife e Jaboatão dos Guararapes. Já em 2006 os registros abrangeram praias dos municípios de: Jaboatão dos Guararapes, Recife, Olinda e Goiana. Em Paulista houve apenas um incidente em 2003, e em Fernando de Noronha os registros iniciaram em 2015. No contexto geral, observou-se a maior concentração de incidentes aos longo dos anos nos municípios de Recife e Jaboatão dos Guararapes.

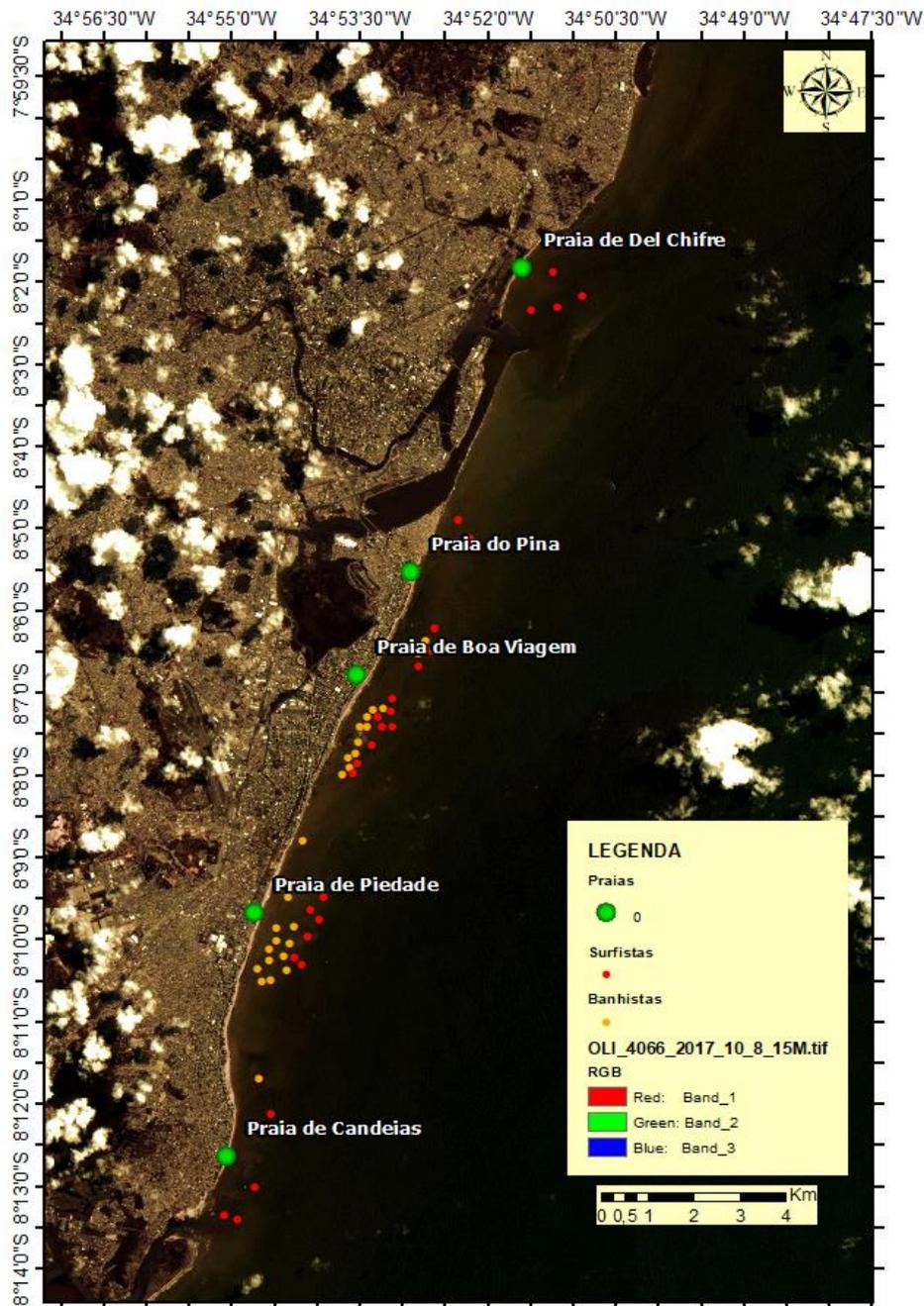
Figura 29. Incidentes com tubarões por ano e município (1992-2018).



Fonte: Adaptado de CEMIT (2018)

Em relação as últimas décadas os registros de incidentes em Olinda, tem ocorrido na praia de Del Chifre, vizinha ao Porto do Recife, nela não há proteção de arrecifes artificiais (ocorridos em função do processo de erosão marinha, como consequência das obras para a expansão do Porto do Recife). Atualmente os enrocamentos estão presentes na Praia do Carmo em Olinda, e podem funcionar como barreiras para aproximação de animais de grande porte, dificultando a continuidade de ataques de tubarão nas demais praias deste município.

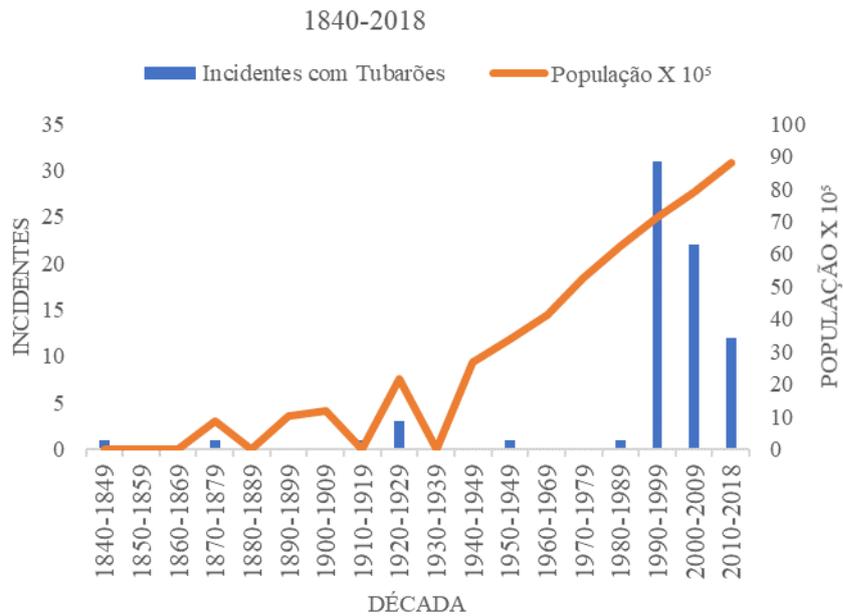
Figura 30. Evolução espacial dos incidentes com tubarões no período de 1992-2018, no trecho entre os municípios de Olinda e Jaboatão dos Guararapes.



Fonte: dados do CEMIT (2018) plotados na Imagem LANDSAT-8, órbita 214, ponto 66, passagem 18/04/2017. RGB321

Para ampliar essa compreensão o estudo dos incidentes relatados antes da década de 1990, bem como do possível aumento populacional relacionado ao uso das praias, buscou-se promover a evolução dos incidentes por década, associada ao censo, conjunto de dados estatísticos dos habitantes de uma cidade, província, estado ou nação (IBGE, 2010).

Figura 31. Evolução de incidentes com tubarões e o crescimento populacional por década no Estado de Pernambuco (1840-2018).



Fonte: IBGE (2010), CEMIT (2018), dados da pesquisa, vide quadro 1.

Pôde-se observar que os incidentes com tubarões no Estado de Pernambuco tiveram seu apogeu na década de 1990 com redução a partir dos anos 2000, ao passo que a população continuou a crescer. Provavelmente medidas do Estado como proibições da prática de esportes náuticos a partir do decreto 21.402/1999 e do decreto 26.729/04 que instituiu o Comitê de Monitoramento de Incidentes com Tubarões e promoveu as ações de monitoramento e pesquisa (a cargo da UFRPE) e de educação ambiental (a cargo do Instituto Oceanário de Pernambuco).

Vale salientar que diante do aumento populacional relacionado ao uso das praias ataques de tubarões a seres humanos podem ser considerados um fenômeno estatisticamente incomum, considerando a grande quantidade de horas que os humanos passam dentro do mar e o número de ocorrências anuais, sendo os casos de morte ainda mais raros (BURGESS et al., 2010).

Para Burgess (1990), esse fenômeno teve um aumento na atualidade, podendo ser relacionados principalmente com a popularização de atividades e esportes aquáticos, trazendo uma maior possibilidade de interação entre humanos e tubarões. Entretanto, medidas de intervenção do Estado como a presença de placas advertindo e proibindo a prática de esportes náuticos parece estar colaborando para que não haja continuidade do aumento alarmante de incidentes com tubarões na costa de Pernambuco, como havia na década de 1990.

4.2 Distribuição dos Incidentes com Tubarões (por praia -1992-2018)

Dada a repetição das ocorrências, nesse Estado, torna-se importante investigar detalhadamente os municípios onde houveram repetição de incidentes, bem como as praias acometidas. Dessa forma, buscou-se sobrepor em linhas no gráfico os incidentes no Estado de Pernambuco, sobre as colunas que distribuem os incidentes por praias e por ano, dentro de cada município.

Nesse contexto, a capital pernambucana, Recife, foi cenário de vinte quatro ocorrências, sendo a maioria aconteceu (21), na praia de Boa Viagem. Os demais nas praias do Pina. Nesse município, houve redução na repetição de incidentes ao longo dos anos. O último episódio ocorrido foi em 2013, inclusive foi filmado pelas Câmeras da Secretaria de Defesa Social (SDS).

Em Jaboatão dos Guararapes as (24) ocorrências abrangeram as praias de Piedade, Candeias e Barra de Jangada, cuja maioria (19), aconteceu na praia de Piedade. Nesse município houveram dois intervalos de tempo entre reincidências de ocorrências, o primeiro de seis anos (1996-2002), sem reincidência, o segundo, de onze anos (2009-2018), sem repetição de ocorrências.

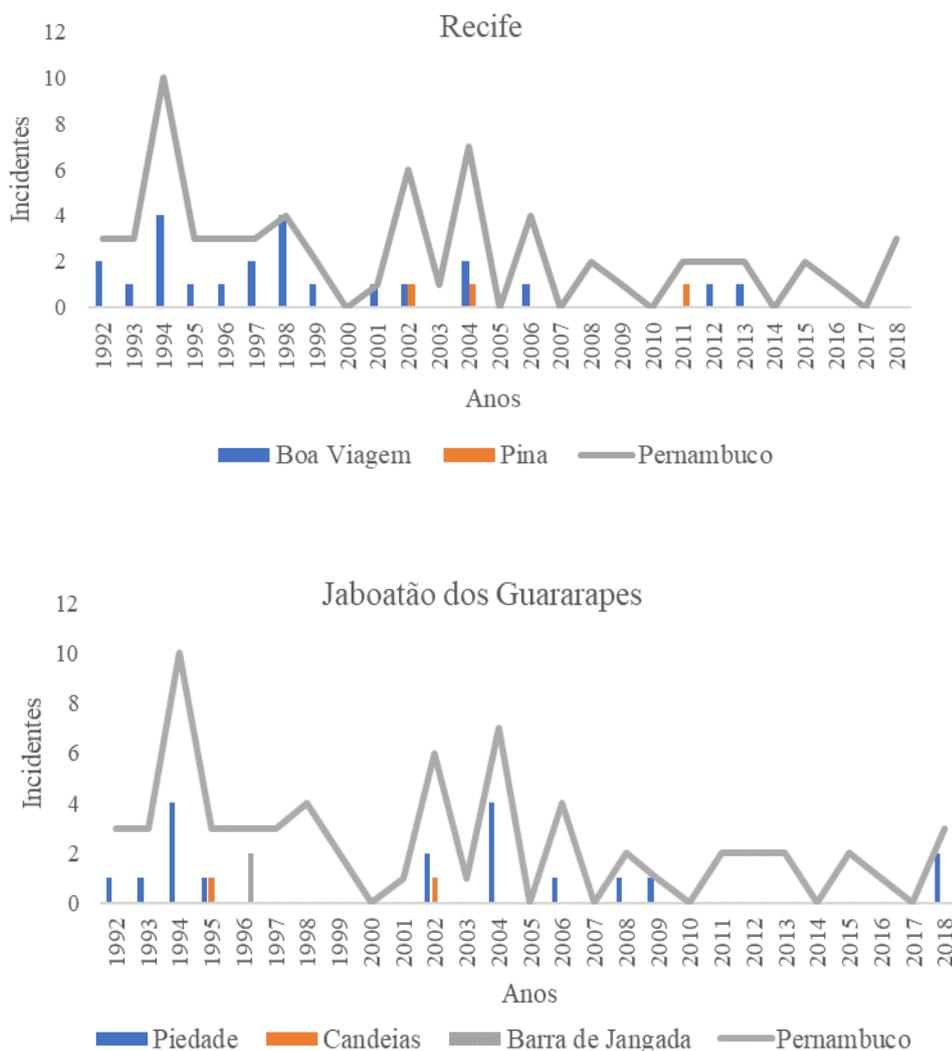
Intervalos de tempo sem repetição de ocorrências, não eximiram o risco de surgir outro incidente com tubarão. Foi o que aconteceu em 2018, após onze anos sem que fossem documentados incidentes em Jaboatão dos Guararapes, houveram dois casos em menos de dois meses: o primeiro no dia 15 de abril; e segundo em 03 de junho, ambos na mesma localidade, proximidades da igreja na praia de Piedade.

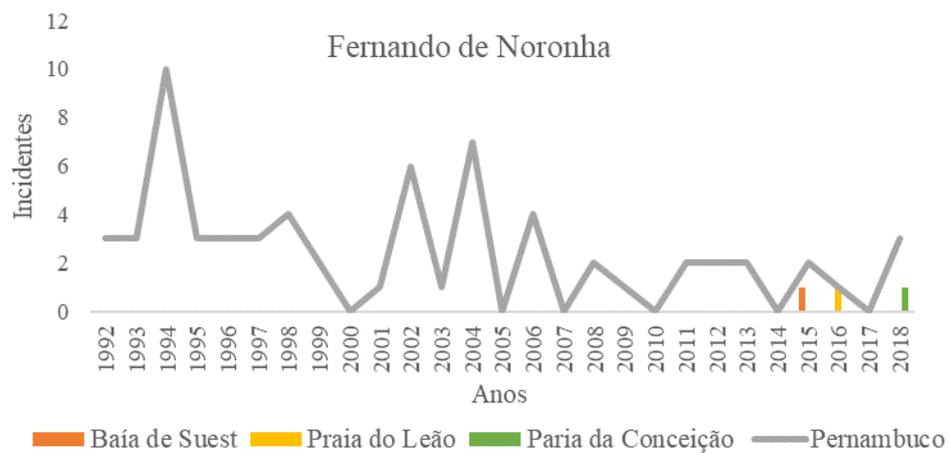
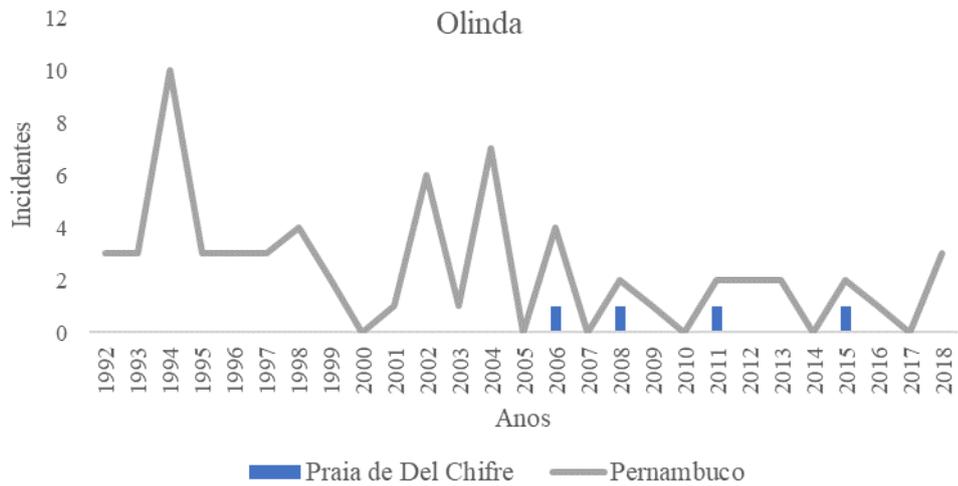
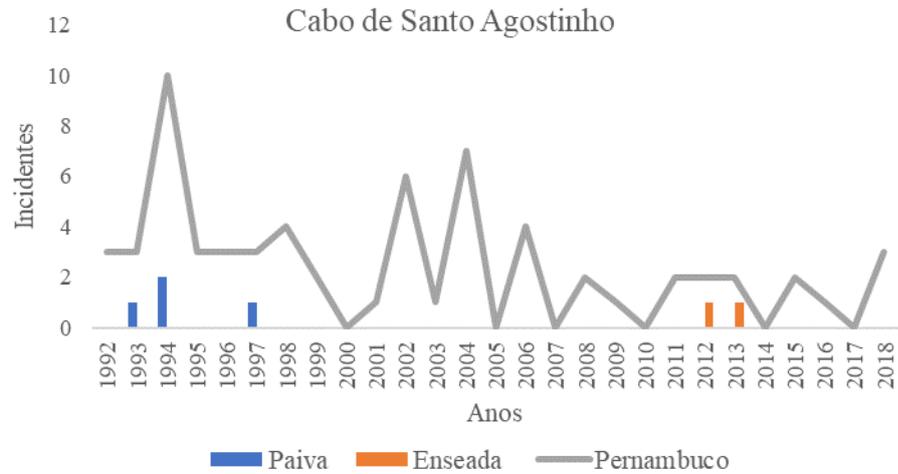
No município do Cabo de Santo Agostinho, houveram quatro registros na década de 1990, todos na praia do Paiva. Após um intervalo de quatorze anos entre a repetição de ocorrências, foram documentados dois incidentes na praia de Enseada dos Corais, ao sul da praia do Paiva, essa praia está mais próxima do Porto de Suape, em relação às demais estudadas.

Na cidade de Olinda, os quatro incidentes, registrados ocorreram na praia de Del Chifre, entre os anos de 2006 e 2015, essa localidade é pouco frequentada e está localizada no istmo próximo ao do Porto do Recife cujo acesso, atualmente, pode ser feito a pé pela praia de Milagres em Olinda.

Na ilha de Fernando de Noronha, o primeiro registro foi o de maior gravidade, na Baía de Suest em 2015, esse episódio aconteceu com um turista Paranaense (CEMIT, 2015). o segundo na praia do Leão em 2017 e o último na Praia da Conceição em 2018. Por se tratar de uma ilha oceânica, há constante presença de animais marinhos de grande porte como os tubarões. Nesse arquipélago, o turismo aquático é a principal atividade econômica, havendo a possibilidade de ocorrerem interações positivas ou negativas entre os seres humanos e esses animais. Dessa forma, torna-se essencial que hajam placas advertindo os usuários a respeito dos riscos de incidentes.

Figura 32. Distribuição dos Incidentes com Tubarões (município/ praia -1992-2018)





Fonte: Adaptado do CEMIT (2018)

Na costa de Pernambuco, quando se observou a repetição de incidentes com tubarões nas praias, pôde-se constatar que as com maiores números de incidentes foram Boa Viagem e Piedade, porém entre as praias de Enseada dos Corais, no Cabo de Santo Agostinho e Del chifre em Olinda, houve ao menos uma repetição de ocorrência, indicando a importância de intervenções e alertas risco para possibilidade de Incidentes com Tubarões.

Nos municípios de Goiana e de Paulista foram documentados apenas um incidente na praia Ponta de Pedras, em 2006 e outro, em Pau Amarelo em 2003. Esses casos serão discutidos no próximo tópico.

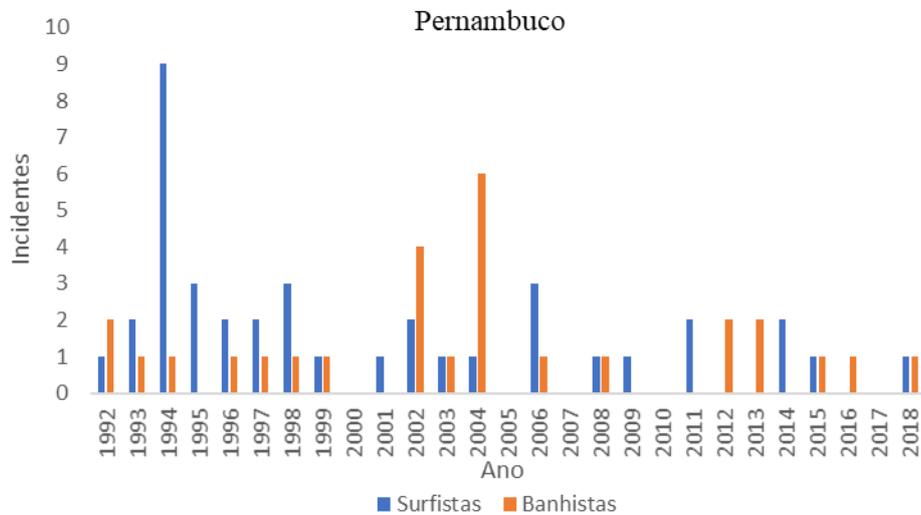
4.3 Distribuição dos Incidentes com Tubarões (banhista/ surfista, 1992/2018)

Entre os anos de 1992 e 2018 houveram no Estado de Pernambuco Sessenta e cinco (65) incidentes com tubarões, envolvendo 32 surfistas e 33 banhistas. Em relação a surfistas, observa-se que 1994 foi um ano com número elevado de ocorrências com reduções a partir de 1999. Nesse ano foi sancionado o decreto nº 21.402/99. O primeiro a interditar a pratica de esportes náuticos.

No que se refere aos incidentes com banhistas, os anos de 2002 e 2004 foram aqueles com maiores registros. Em 2004 foi criado o Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões (CEMIT) por meio do Decreto 26.729/04 esse comitê passou a ser fonte de documentação estudos e discussões sobre as ocorrências. Além de atuar na pesquisa e monitoramento e educação ambiental esclarecendo a população sobre os fatores envolvidos nessa problemática, bem como orientando sobre medidas de segurança.

Em 2014, o decreto 40.923/14 delimita a abrangência da interdição da pratica de esportes náuticos e atividades similares está situada entre a Praia de Bairro Novo em Olinda e Itapoama no Cabo de Santo Agostinho, este instrumento legal acrescenta a interdição da pratica de mergulho e natação à interdição de esportes aquáticos, exceto em áreas protegidas.

Figura 33. Distribuição de incidentes com tubarões no Estado de Pernambuco.



Fonte: CEMIT (2018)

Nas praias do Recife os anos de 1994 e 1998 foram os que tiveram mais incidentes com surfistas. A partir da implementação do decreto nº 21.402/99, primeira proibição da prática de esportes náuticos, ainda houve incidentes envolvendo surfistas em 2004, 2006 e 2011. Em relação a banhistas o ano de 2004 foi o que apresentou mais registros.

Nas praias de Jaboatão dos Guararapes a maioria dos incidentes envolvendo surfista ocorreu entre 1993 (2), 1994 (4) e 1996 (2), após a proibição da prática desse esporte, houve apenas um incidente envolvendo surfista em 2002. Quanto aos banhistas nesse município os anos com mais incidentes foram 2002 (2), 2004 (4), 2018 (2).

No Cabo de Santo Agostinho foram os incidentes envolvendo surfistas se deram na década de 90 (4) na Praia do Paiva, em 2012 (1) e 2013 (1) as ocorrências foram com banhistas e ocorreram na praia de enseada dos Corais. Vale salientar que a praia do Paiva ainda é comumente frequentada por surfistas. Vale salientar que recentemente a Paiva entrou em processo de crescimento em termos de especulação imobiliária, fato que contribuiu para aumentar o número de surfistas, banhistas e outras atividades náuticas nas praias.

No istmo de Del Chifre em Olinda Entre 2006 e 2015, momento em que já havia a proibição da prática de *surf* e *boryboarding* os praticantes dessas modalidades esportivas migraram para essa localidade provavelmente por ser considerada mais isolada e não haver fiscalização assídua com apreensão de pranchas por parte do corpo de bombeiros. Entretanto, essa praia pode estar entre as mais sujeitas a incidentes por ser vizinha mais

próxima do porto do Recife, Além da constante movimentação de embarcações, há constantes dragagens e uma confluência de Rios desembocando num mesmo estuário.

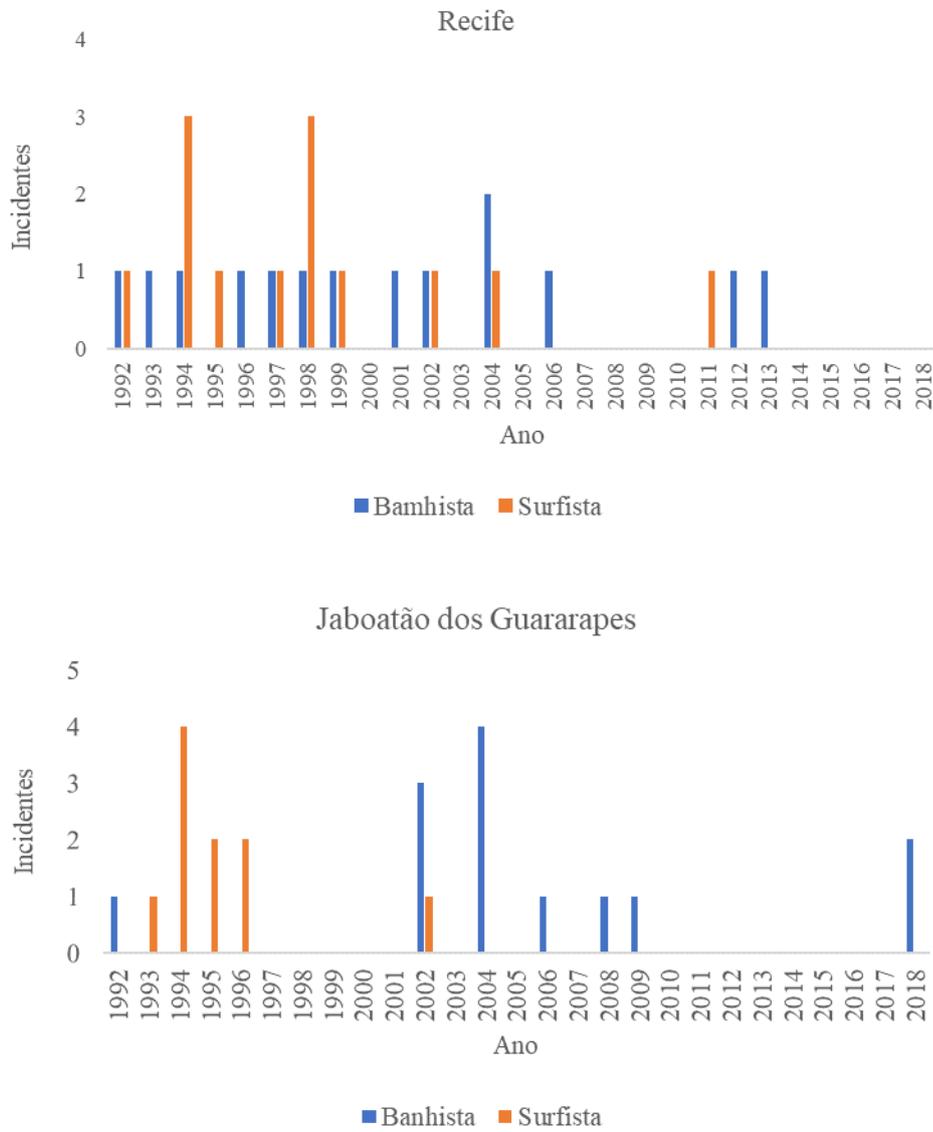
Nas praias de Ponta de Pedras em Goiana (banhista em 2006) e Pau Amarelo em Paulista (surfista em 2003). no primeiro caso foi encontrado um corpo e foi comprovada a morte por mordida de tubarão, porém essa ocorrência pode ter acontecido em outra praia ou à deriva, conforme relatado em ata do CEMIT:

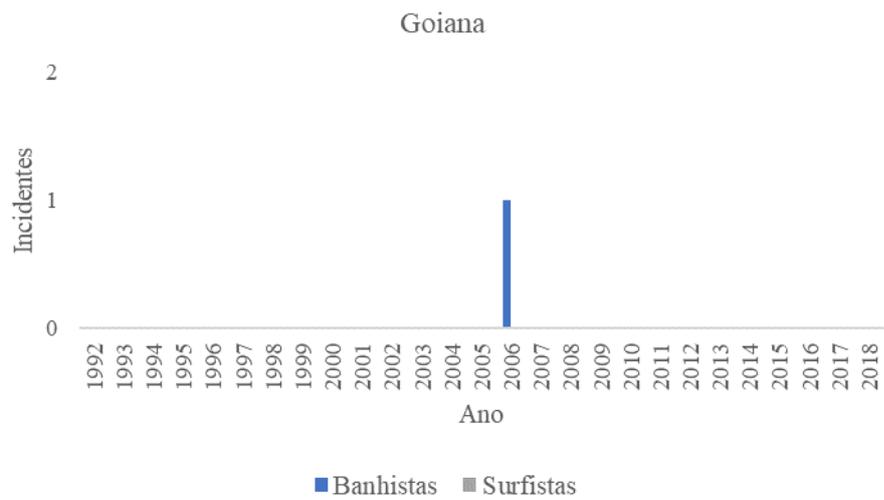
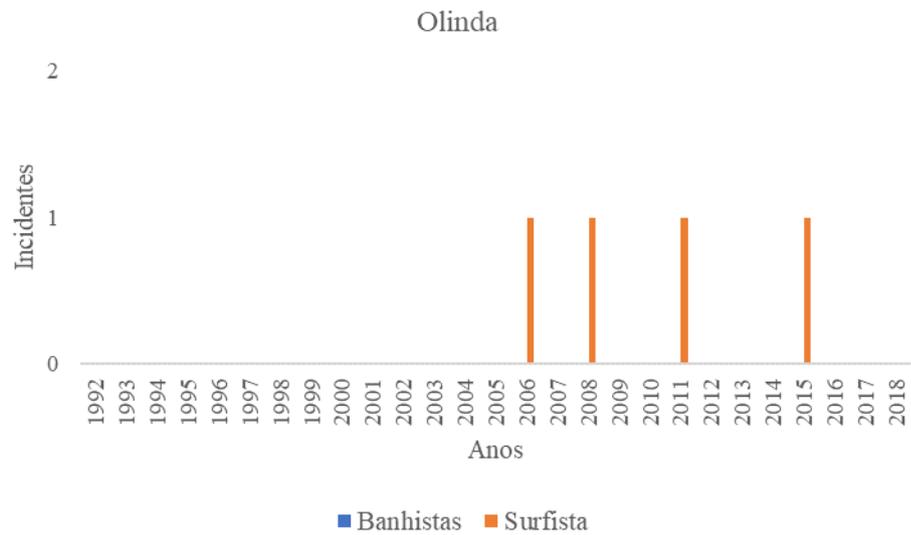
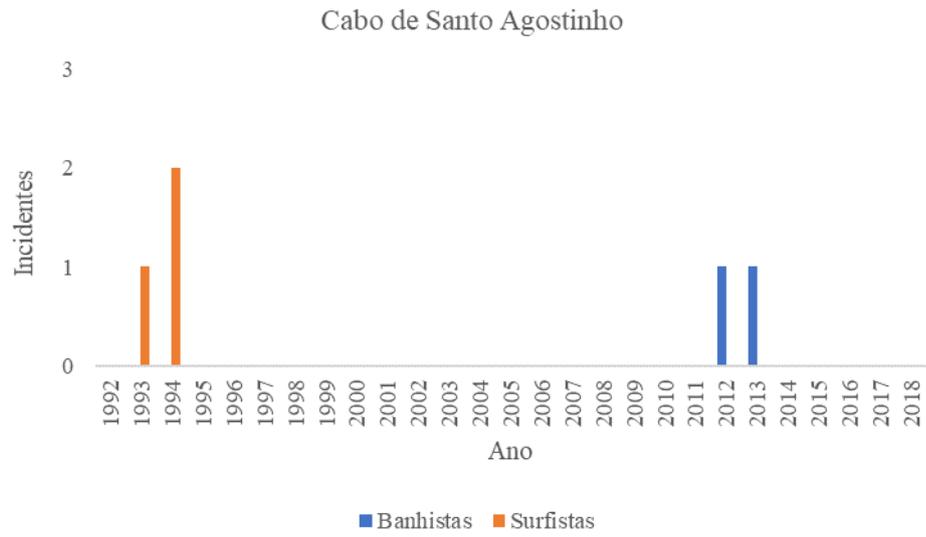
“O corpo de identidade desconhecida apareceu na praia de Pontas de Pedra na noite do dia 09 de julho. O mesmo poderia ter derivado por dezenas de milhas, tanto ao sul como ao norte de Pontas de Pedra, dependendo da corrente marítima no momento do incidente, embora a maior probabilidade é de que tenha sido oriundo do sul, em função da prevalência de ventos sudeste nesta época do ano” (CEMIT. Ata de reunião da 25ª Sessão Ordinária (ampla) 18 de julho de 2006. p2 e 3)

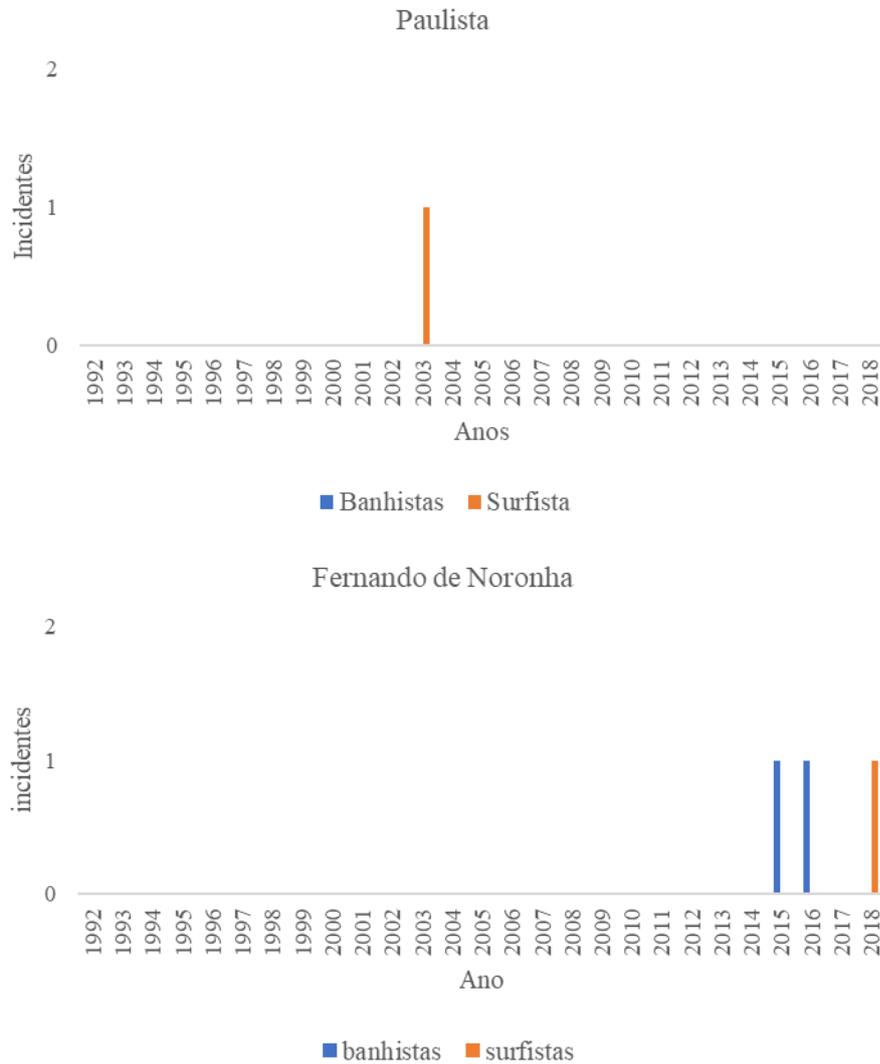
Na praia Pau Amarelo, em Paulista também houve apenas uma ocorrência, envolvendo um surfista no ano de 2003. O surfista, que sofreu o incidente na praia de Pau Amarelo, estava no pico conhecido como Curral, o nome dado a uma formação de arrecifes distante pouco mais de 1 quilômetro da costa (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2014). Nessa época vigorava o decreto 21.402/99 que limitava a pratica de esportes náuticos nos municípios de Paulista, Olinda, Recife, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho.

A ilha de Fernando de Noronha teve três registros dois envolvendo banhistas (2015, 2017) e um envolvendo surfista em 2018. Atualmente nessas praias não há limitação de atividades náuticas, nem sinalização indicando risco, pois não houve a repetição de ocorrências. Em Fernando de Noronha os incidentes parecem estar relacionados ao aumento da quantidade de pessoas frequentando as praias da ilha, conhecida por ser berçário de diversas espécies marinhas

Figura 34. Distribuição dos Incidentes com Tubarões por município. (banhistas/ surfistas - 1992/2018)







Fonte: Adaptado do CEMIT (20018)

Em geral foi observada a redução dos incidentes tanto com banhistas quanto com surfistas, denotando a relevância do trabalho feito pelo Estado de Pernambuco no que se refere à mitigação de incidentes com tubarões. Porém, a desobediência às placas e às regras para um banho de mar em local e horário que não ofereçam tanto risco, mostram a necessidade de um trabalho de educação ambiental contínuo nas praias onde há maior repetição de incidentes.

4.4 Distribuição Espacial dos Incidentes nas Cartas 930 e 52

Para promover a distribuição espacial dos incidentes os dados aproximados de incidentes com banhistas e surfistas foram plotados nas cartas 930 e 52 da marinha do Brasil. Em campo foram feitos registros fotográficos em diferentes momentos do dia e variações de tábuas de marés. Foram feitas visitas nas praias entre os municípios de Olinda de Cabo de Santo Agostinho, onde há intervenções na prática de esportes náuticos, mergulho e natação, estabelecidas pelo decreto 40.923/14.

No trecho entre as praias da Brasília Teimosa no Pina em Recife e de Barra de Jangada em Jaboatão dos Guararapes (aproximadamente 16.5 km) foram distribuídos cinquenta incidentes com tubarões envolvendo vinte sete banhistas e vinte três surfistas. Nessa área, observa-se a presença de arrecifes e arenito com trechos de descontinuidade, também se observa a presença de declividade batimétrica próxima e paralela à linha da costa, com profundidades entre 5 m e 7 m.

Em Recife, nas praias do Pina e Boa Viagem (Figura 35), durante a maré baixa, surgem piscinas naturais protegidas pelos arrecifes de arenito, onde não há relatos de incidentes com tubarões, apesar de numerosa quantidade de banhistas na área. Em geral, a frequência de incidentes está relacionada a locais mar aberto, horários de maré alta ou em intervalos entre arrecifes.

Nos intervalos entre os arrecifes, pode haver formação de correntes de retorno, elas podem representar ameaças naturais a banhistas, resultando em afogamentos (PEREIRA et al 2003., MACMAHAN et al., 2006), ou culminando numa interação negativa entre o banhista e um tubarão.

Figura -35. Praia de Boa Viagem (Recife)



Em A – Praia de Boa Viagem, intervalo entre arrecifes proximidades do Castelinho; em B – piscinas naturais formadas durante a maré baixa nas proximidades do edf. Holliday; em C – Formação de Corrente de Retorno.

Fotos: Michelle Araújo (2017)

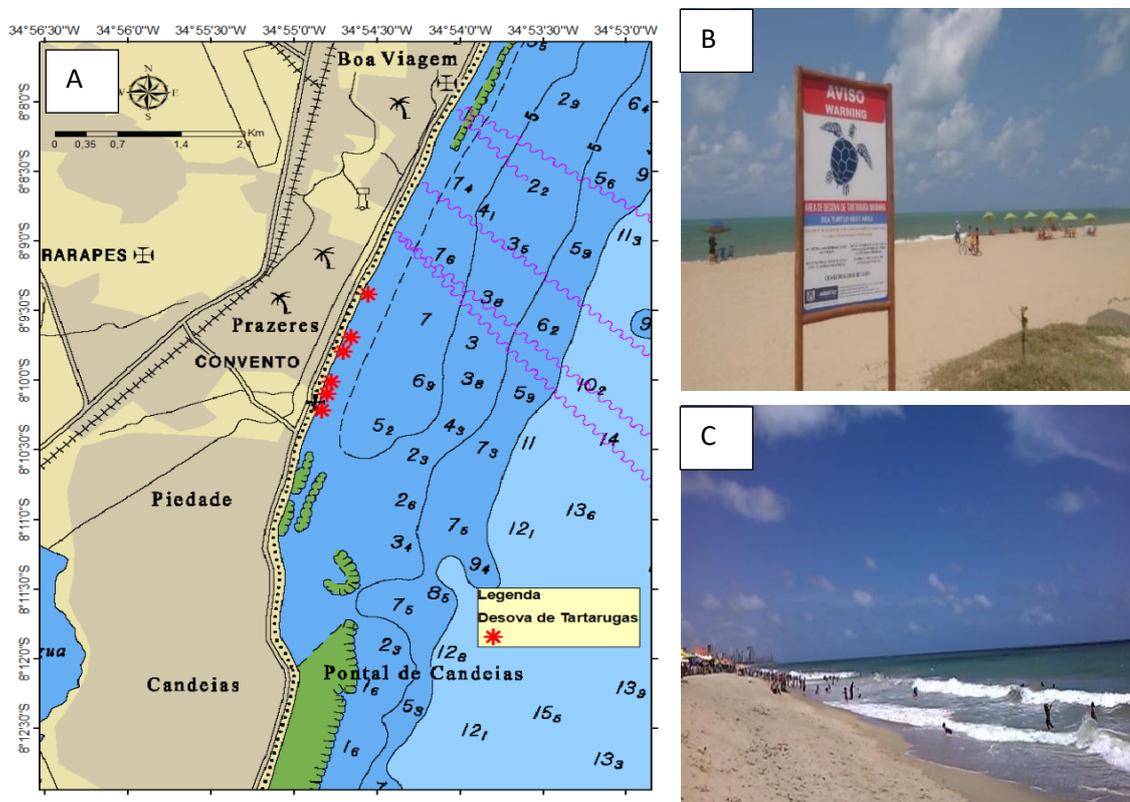
Em Jaboatão dos Guararapes (Figura 36), as proximidades da igreja de Piedade tem se destacado na mídia devido aos sucessivos registros de incidentes com tubarões, dose, entre 1992 e julho de 2018 (CEMIT, 2018). Nos anos de 1947 e 1980 haviam sido relatados dois incidentes nessa localidade.

Pode-se observar a proximidade do canal, paralelo a linha da Costa (figura 34, item A) Em janeiro de 2017, foi observada a presença de muitos banhistas e transeuntes em frente à igreja de Piedade (figura 35, C). Entre a igreja de Piedade e o Hospital da

Aeronáutica estão afixadas sinalizações indicando que nessa localidade e há placas indicando desova de tartarugas (figura 35 A e B).

É provável que o trânsito de tartarugas nessa localidade da orla sejam um atrativo para a presença de tubarões. Estudos citam o consumo de tartarugas-marinhas por tubarões, em especial do tubarão tigre (HEITHAUS et al., 2002). no Nordeste do Brasil, as tartarugas parecem ser um importante item alimentar para tais animais (BARBOSA FILHO; COSTA NETO, 2016). A espécie *Galeocerdo cuvier* foi confirmada no incidente 64, em frente à igreja de Piedade (CEMIT, 2018).

Figura 36. Praia de Piedade (Jaboatão dos Guararapes), proximidades da Igrejinha.



Em A- placas indicando a desova de tartarugas entre a igreja de Piedade e o Hospital da Aeronáutica; em B - Placa indicando ponto local de desova de tartarugas (agosto de 2018); em C - Banhistas na praia em frente à igreja de Piedade (janeiro de 2017).

Fonte: dados de Campo plotados na Carta 930/ Fotos: Michelle Araújo.

O fato de se ter intervalos entre arrecifes e áreas de mar aberto, além do declive na profundidade próxima à linha da costa, pode possibilitar o trânsito de animais marinhos de grande porte nas proximidades da praia.

Pôde-se observar que a repetição das ocorrências parece seguir de forma agrupada. Nas praias do Pina e Boa Viagem a maior repetição dos incidentes se deu em três

localidades: proximidades do edifício Arcaica, em frente ao Castelinho de Boa Viagem, proximidades do segundo Jardim e na Brasília Teimosa. Nas praias de Piedade e Candeias. As localidades com maiores registros são hospital da aeronáutica e a igrejinha de Piedade seguido das proximidades da desembocadura do Estuário do Rio Jaboatão (CEMIT, 2018) (Figura 35).

As praias do Cabo de Santo Agostinho abrangem aproximadamente 19,2 km, entre a Ilha do Amor e o Porto de Suape. Quanto à batimetria local, a Carta 930, Figura 36 A) indica a presença de canal com 5 e 9 m de declividade tanto na praia do Paiva (entre os corais e a ilha do amor) quanto na praia do Boto, por trás dos arrecifes.

Em observação em Campo e conversa informal com membro do corpo de bombeiros nas praias do Paiva e de Itapoama, foi informado que ao sul dos corais do Paiva (figura 37 C). Praia do Paiva (Jaboatão dos Guararapes), trecho conhecido como “Nordestão” (Figura 37 A e B) foi liberado para a prática de esportes náuticos, pois, os incidentes com surfistas ocorridos de 90, teriam sido ao norte da barreira de corais da praia do Paiva. Entretanto, entre 2012 e 2013 os incidentes se deram em Enseada dos Corais (praia do boto na Carta 930) (Figura 38). Vale salientar que o Decreto 40.923/14 não abrange essa praia, e ainda, entre as praias com registros de incidentes com tubarões em Pernambuco, essa é a mais próxima do Porto de Suape.

Figura 37. Praia do Paiva (Jaboatão dos Guararapes), região conhecida como Nordestão





(Em A – Placas educativa, incando risco e sobre ordenamento da Orla no Nordeste (2017); Em B – Presença de transeunte e surfista no Nordeste (2018): Em C – Placas educativa, de advertencias e sobre ordenamento da Orla Barreira do corais do Paiva.

Fotos: Michelle Araújo.

A praia de Pau Amarelo em Paulista, não está inclusa no decreto 40.923/14, que delimitou a faixa de abrangência das observações em campo. Porém foi relatado que o surfista estava a 1km da costa (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2014), tentou-se aproximar a localidade desse incidente na Carta 930 (Figura 40), em região de maior profundidade e possibilidade de encontro com animais marinhos de grande porte. Quanto à praia de Ponta de Pedras, não foi posta nesse item de estudo, pelo fato do incidente poder tem acontecido em outra localidade conforme relatado anteriormente.

Em Olinda, a Praia de Del Chifre ou do ismo possui uma extensão de aproximadamente 2,3 km, limita-se ao sul com o Porto do Recife e os estuários do Rio Capibaribe e Beberibe; ao Norte com a praia de Milagres em Olinda; a oeste com o Rio Beberibe e a leste com o Oceano Atlântico (Figura 41).Essa praia é mais próxima do Porto do Recife (Figura 38), onde há constantes dragagens e grande movimentação de embarcações. Fatores associados à aproximação da desembocadura de grandes estuários como os dos rios Capibaribe e Beberibe podem corroborar com o aparecimento de tubarões, naquelas proximidades próximos a esse ismo.

Figura 38. Praia de Del chifre (Olinda)



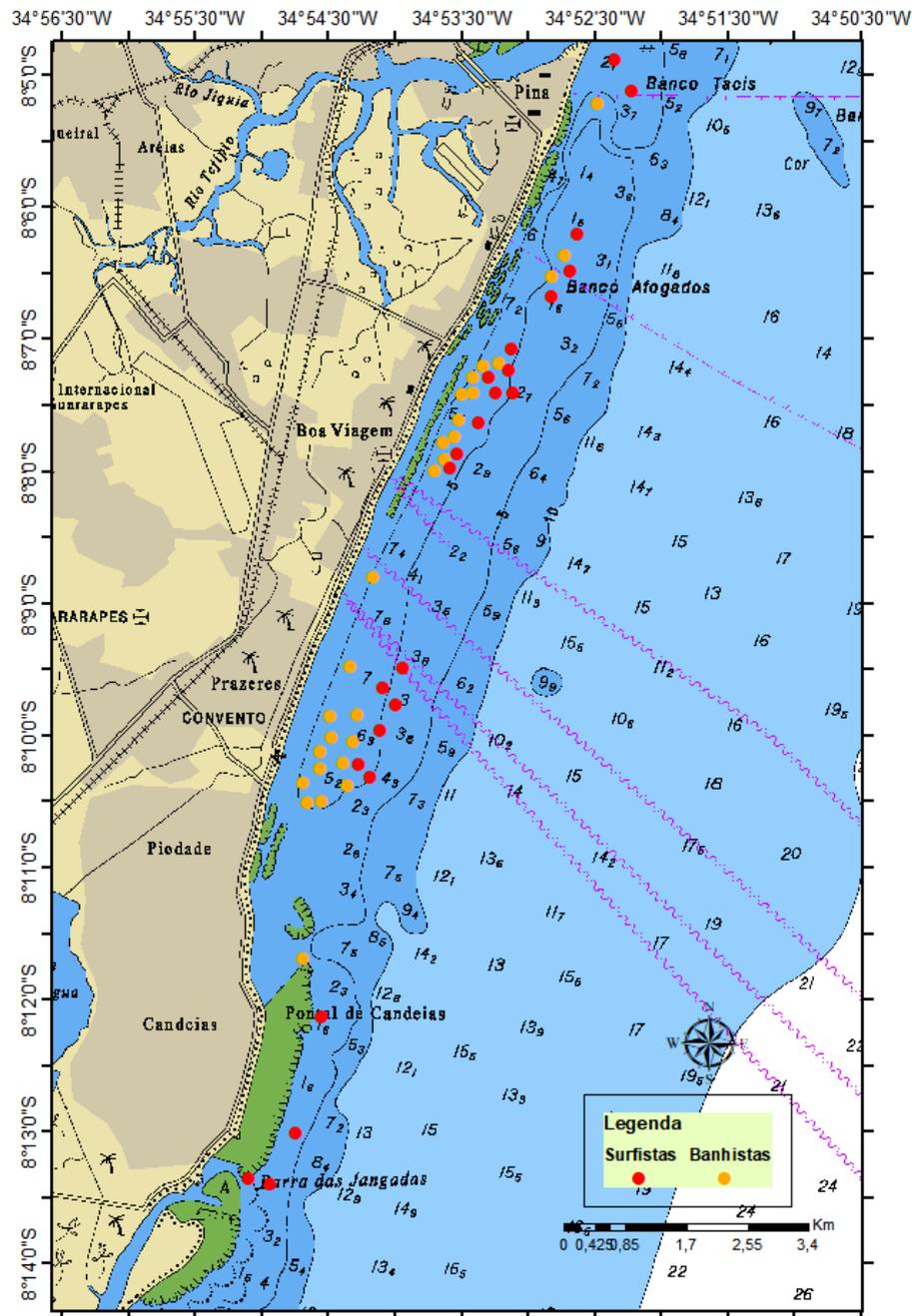
fonte: <http://www.ceci-br.org/istmo/> <http://www.ceci-br.org/istmo/>

O Arquipélago de Fernando de Noronha, visto na Carta 52 (figura 41), faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) de Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo, que funciona simultaneamente com o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PARNAMAR). Fernando de Noronha, apresenta condições ambientais em equilíbrio, diferente da Costa de Pernambuco, historicamente impactada por diversas ações antrópicas.

Os incidentes ocorridos nessa Ilha, parecem estar mais relacionados a fatores como: o aumento do fluxo de atividades náuticas, em especial, em períodos de alta estação e também, a predisposição natural devido à presença de animais topo de cadeia alimentar, em virtude da vasta oferta de alimentos nesse local.

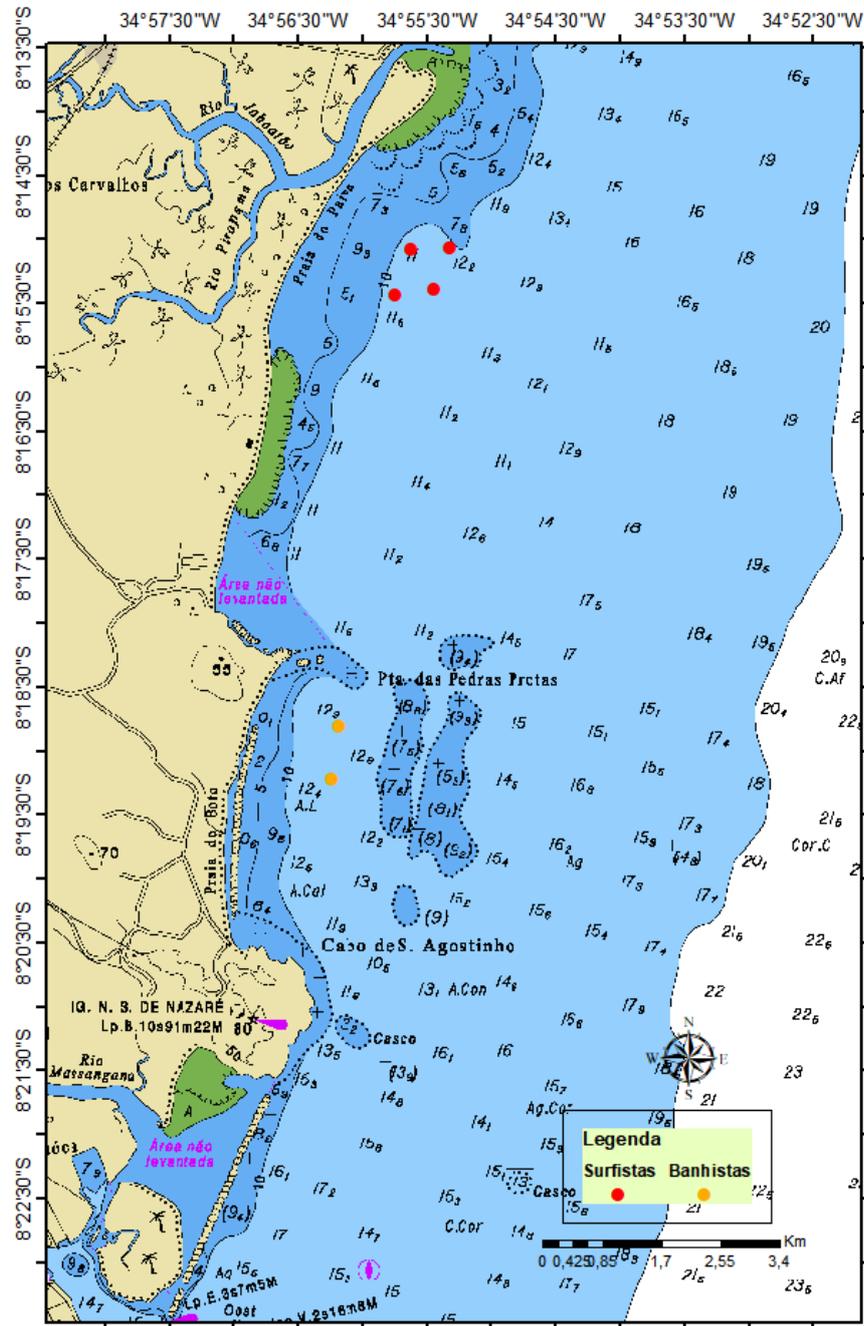
Por ser uma ilha oceânica, apresenta profundidades mais elevadas do que a região costeira, facilitando o trânsito de animais de grande porte, em diferentes praias da Ilha. Nesse contexto, observou-se que os incidentes entre 2015 e 2018 ocorreram tanto na costa barlavento (Baía de Suest e Praia do Leão), quanto na costa sota-vento (Praia da Conceição).

Figura 39. Localização aproximada dos incidentes com tubarões na Carta 930 da Marinha do Brasil. Praias do Pina e de Boa Viagem (Recife); e praias de Piedade, Candeias e Barra de Jangada (Jaboatão dos Guararapes).



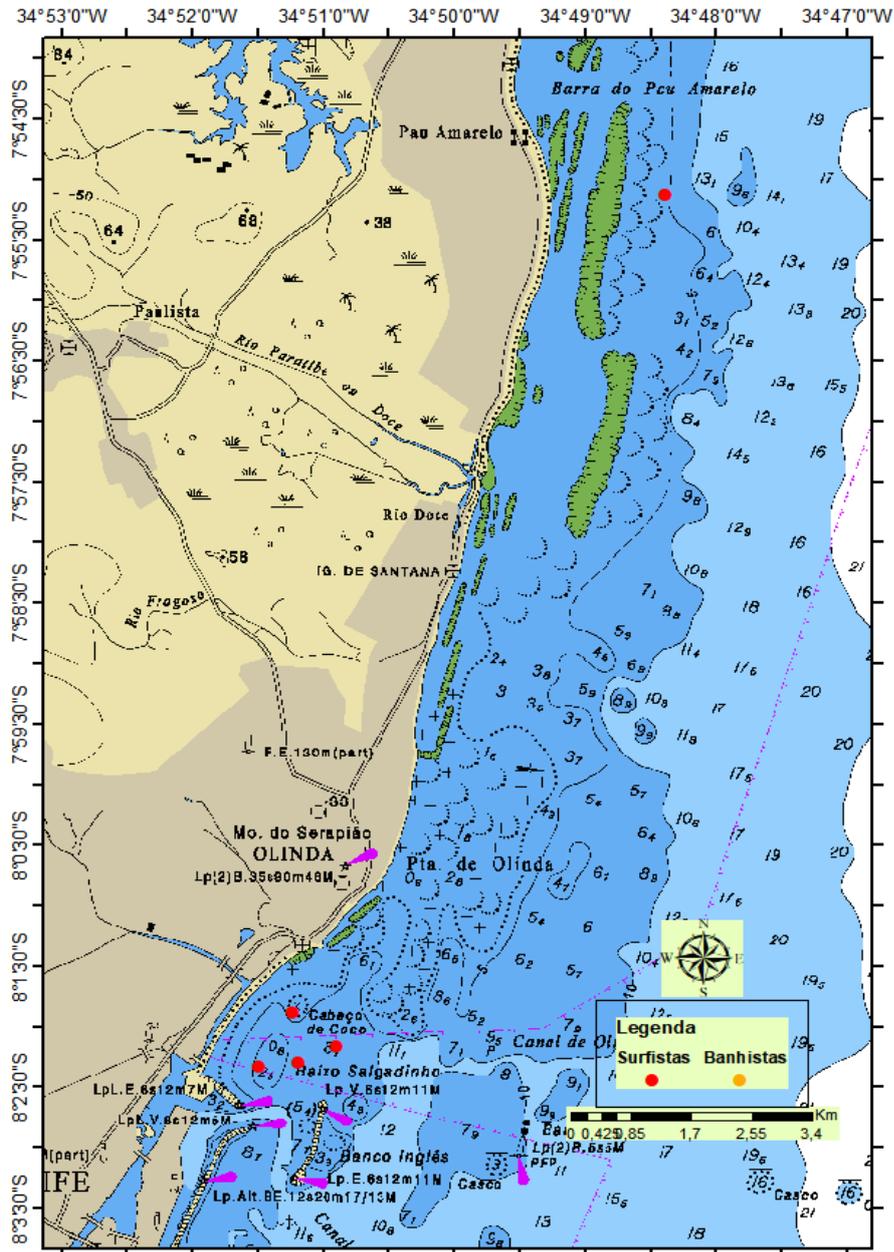
Fonte: CEMIT (2018); Marinha do Brasil (2018)

Figura 40. Localização aproximada dos incidentes com tubarões na Carta 930 da Marinha do Brasil. Praias de Enseada dos Corais e Paiva (Cabo de Santo Agostinho).



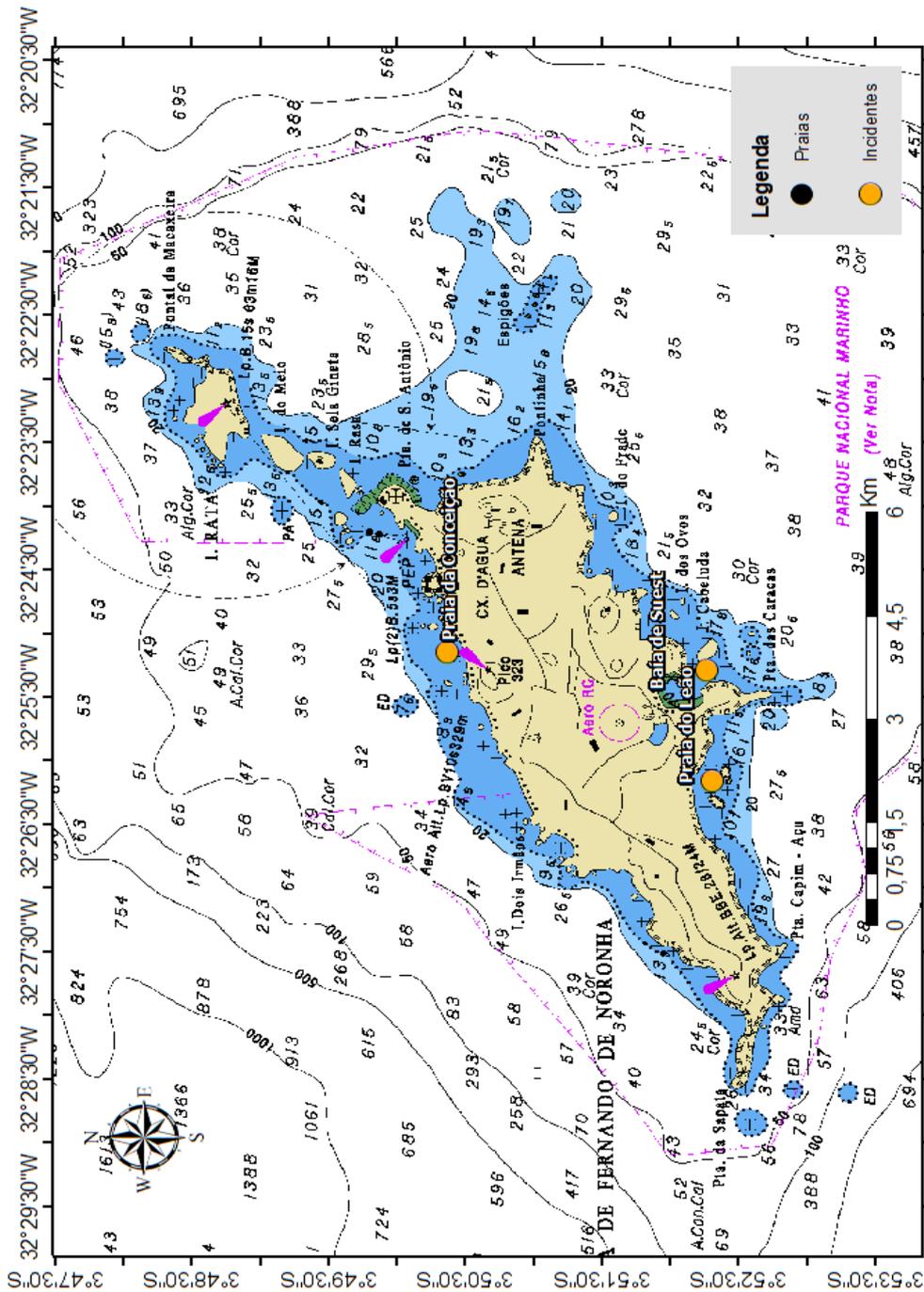
Fonte: CEMIT (2018); Marinha do Brasil (2018)

Figura 41. Localização aproximada dos incidentes com tubarões na Carta 930 da Marinha do Brasil. Praia de Del Chifre (Olinda) e Pau Amarelo (Paulista).



Fonte: CEMIT (2018); Marinha do Brasil (2018).

Figura 42. Localização aproximada de incidentes com tubarões na Carta 52 da Marinha do Brasil.



Fonte: CEMIT (2018); Marinha do Brasil (2018)

4.5 Espacialização das medidas de segurança nas praias

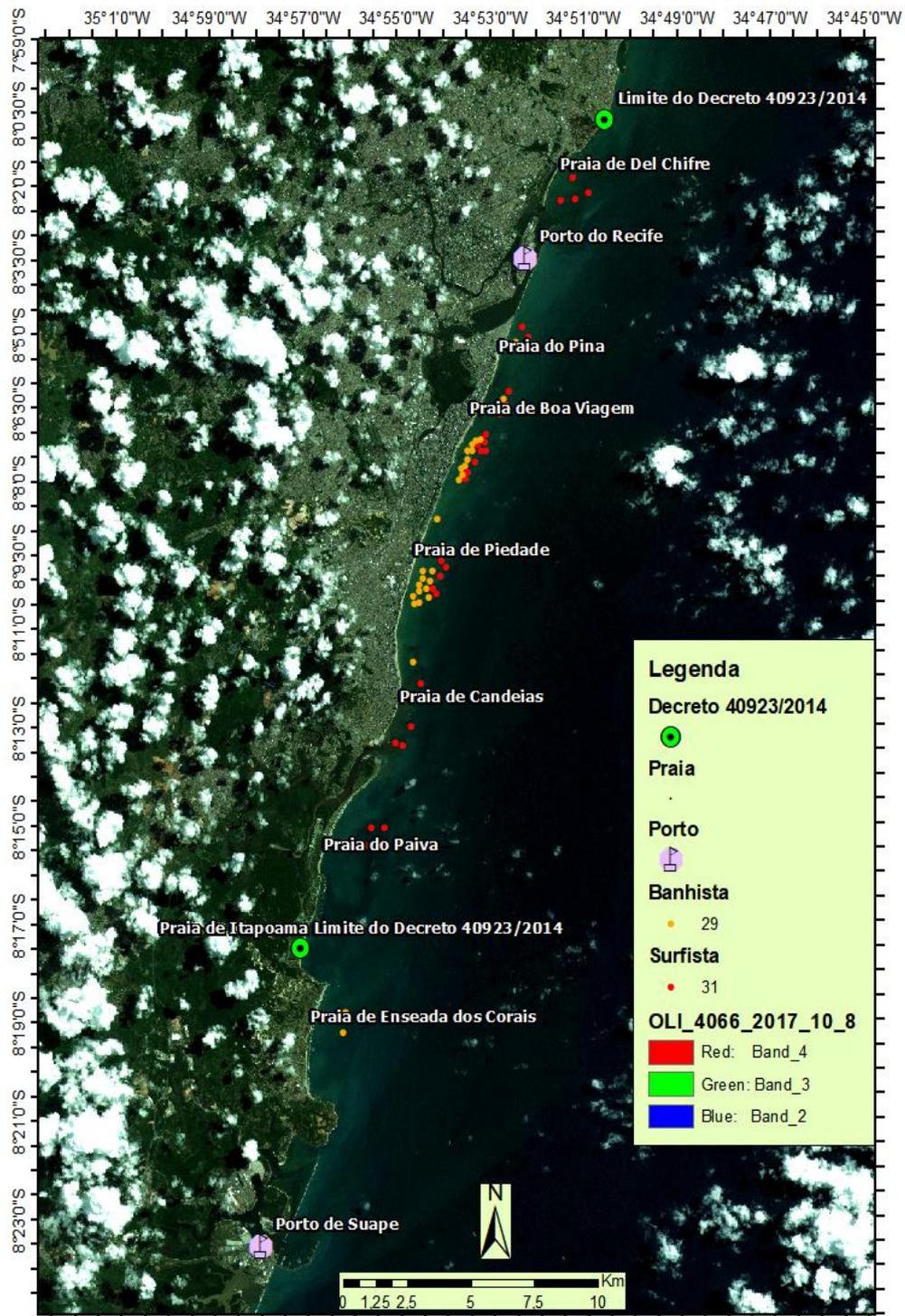
No que se refere à distribuição espacial dos incidentes com tubarões em Pernambuco (1992-2018), a maior prevalência dessas ocorrências, na Costa, se deu nos municípios de Recife e Jaboatão dos Guararapes, seguidos do Cabo de Santo Agostinho e Olinda. Abrangendo aproximadamente 34 km de praias (entre o norte do Porto de Suape e as proximidades do Porto do Recife) (Figura 42).

Para minimizar essa problemática, existe a proibição da prática de esportes náuticos como o surf e bory boardyng além do mergulho e natação em áreas sem a proteção dos recifes. Essa limitação se deu entre a praia do Farol em Bairro Novo, Olinda e a praia de Itapoama no Cabo de Santo Agostinho, por meio do decreto 40923/14. Nesse trecho da Orla de Pernambuco houveram 58 ocorrências, aproximadamente 90% dos incidentes registrados entre 1992 e junho de 2018.

A maioria dos casos se deu entre as praias do Pina em Recife e de Piedade em Jaboatão dos Guararapes, nessas praias, estão distribuídos 10 postos de bombeiros além da sinalização indicando medidas de segurança para o banho mar, especificidades das praias e a possibilidade de incidentes com tubarões (Figura 44).

A repetição de incidentes com tubarões especialmente nas praias urbanas denota a necessidade de delimitar a área de risco eminente, bem como onde se deve intensificar as ações do Estado na proteção da vida e na investigação de fatores de ordem natural e antrópica envolvidos nessa problemática. Dessa forma, além da intervenção por meio de decretos Estaduais, existe a distribuição de postos de bombeiros fixos e moveis aliado a sinalização com placas fixas e bandeiras moveis alertando sobre o risco de afogamento e de incidentes com tubarões (figuras 43-46).

Figura 43. Espacialização dos incidentes com tubarões entre os municípios de Olinda e do Cabo de Santo Agostinho 1992-2018, Limites do decreto 40923/14, localização das praias e dos portos de Recife e Suape.



Fonte: Dados do CEMIT plotados na Imagem LANDSAT-8, órbita 214, ponto 66, passagem 18/04/2017. RGB432

Figura 44. Tipos de sinalização existente nas praias.

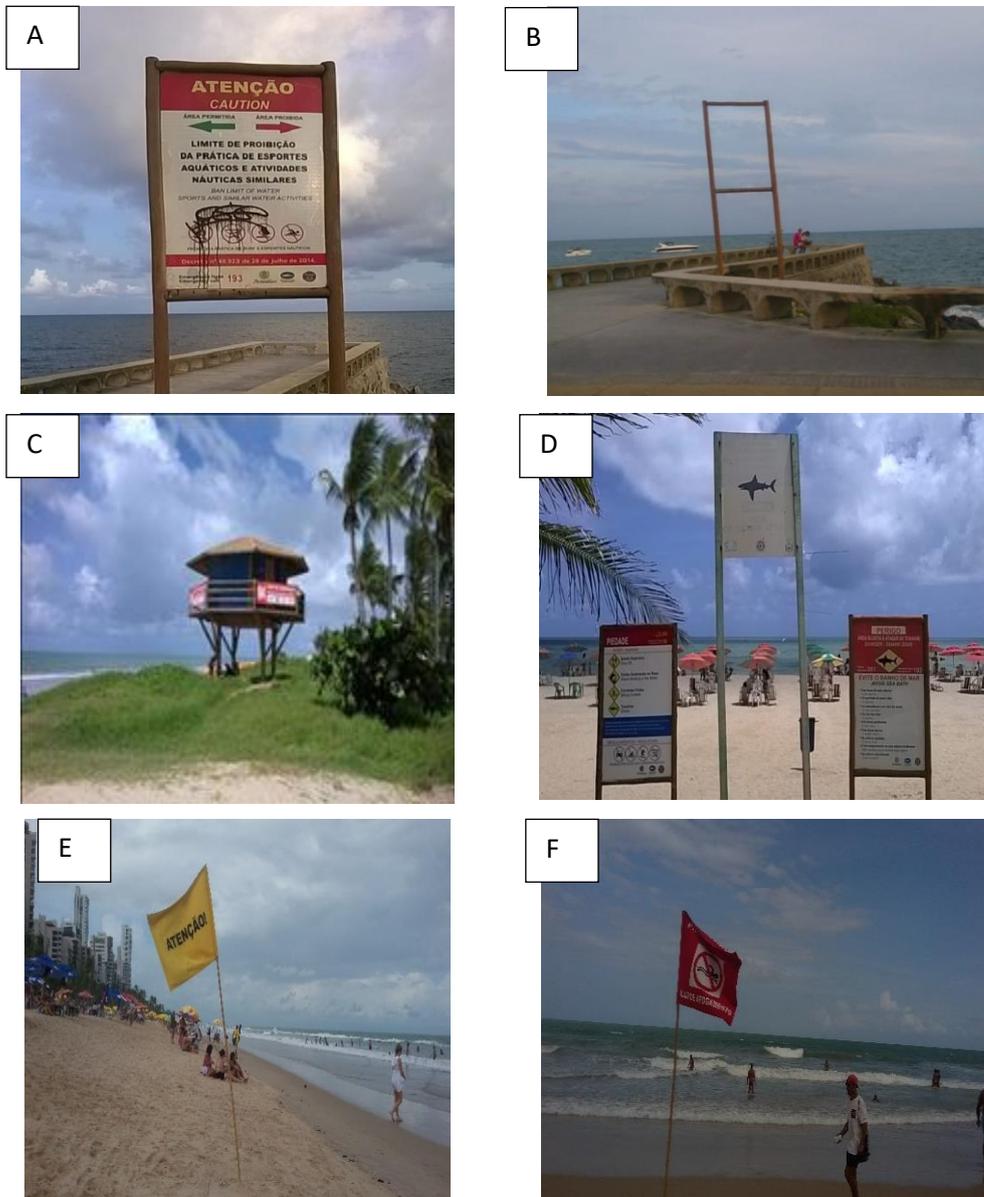
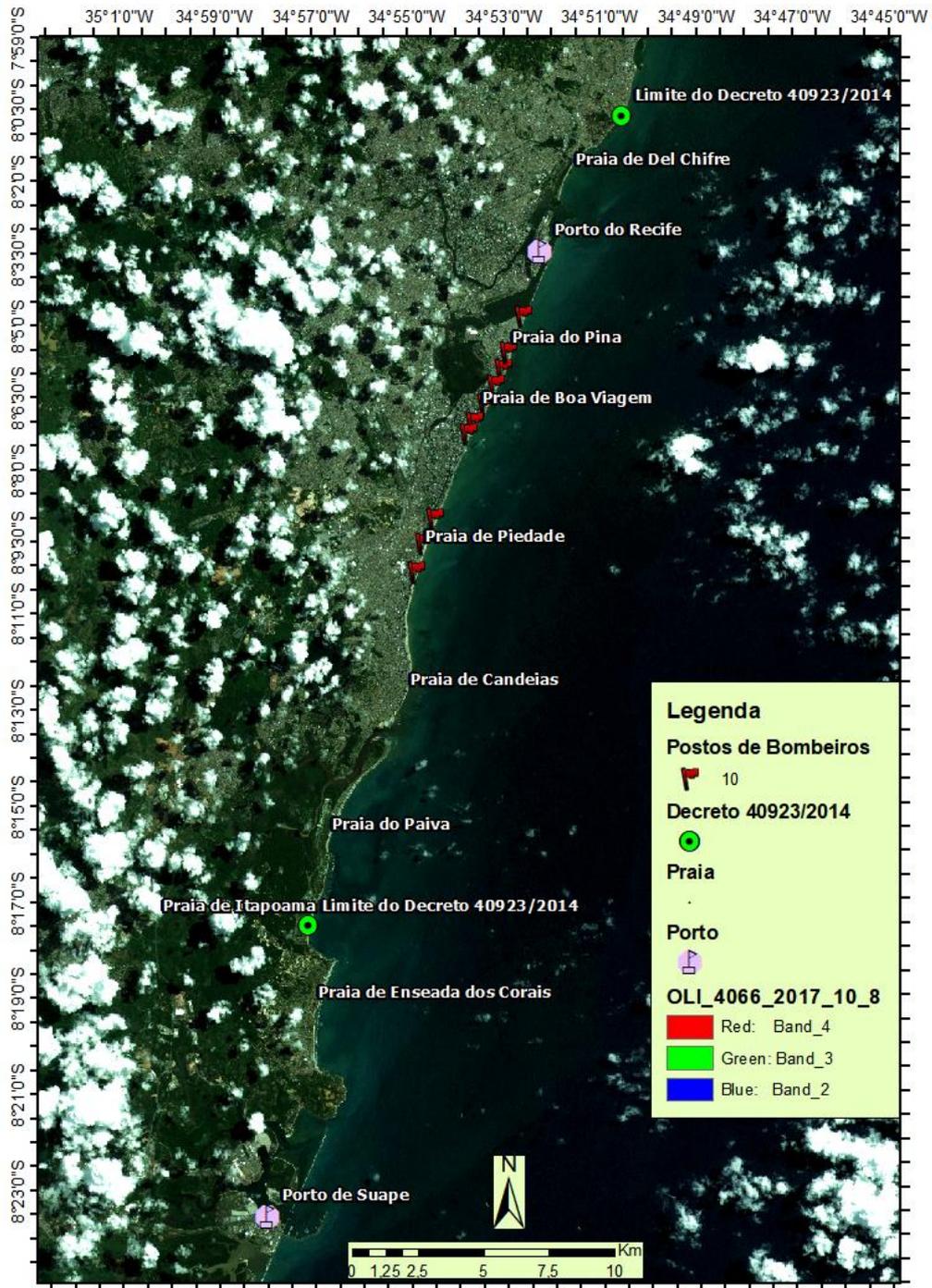


Figura 20 – Em A - placa indicando limites de interdição do Decreto Estadual 40.923/2014 (2017); em B - ausencia da placa (2018); em C - Posto de Bombeiros; em D – Placas com informação e medidas de segurança; em E – Bandeira indicando atenção; em F – bandeira indicando proibido nadar:

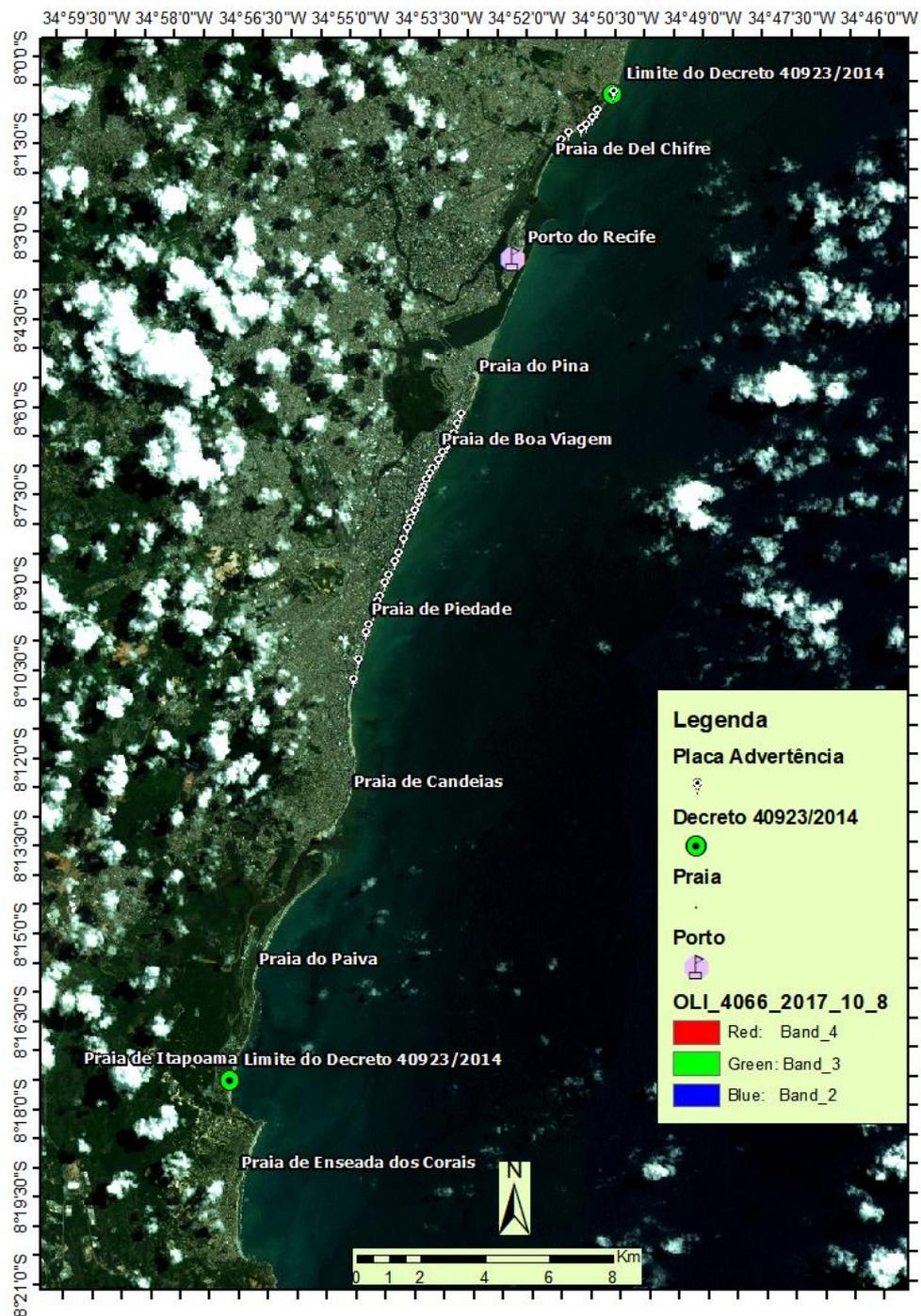
Fotos: Michelle Araújo (2018).

Figura 45. Distribuição dos Postos de Bombeiros fixos nas praias de Boa Viagem e Piedade



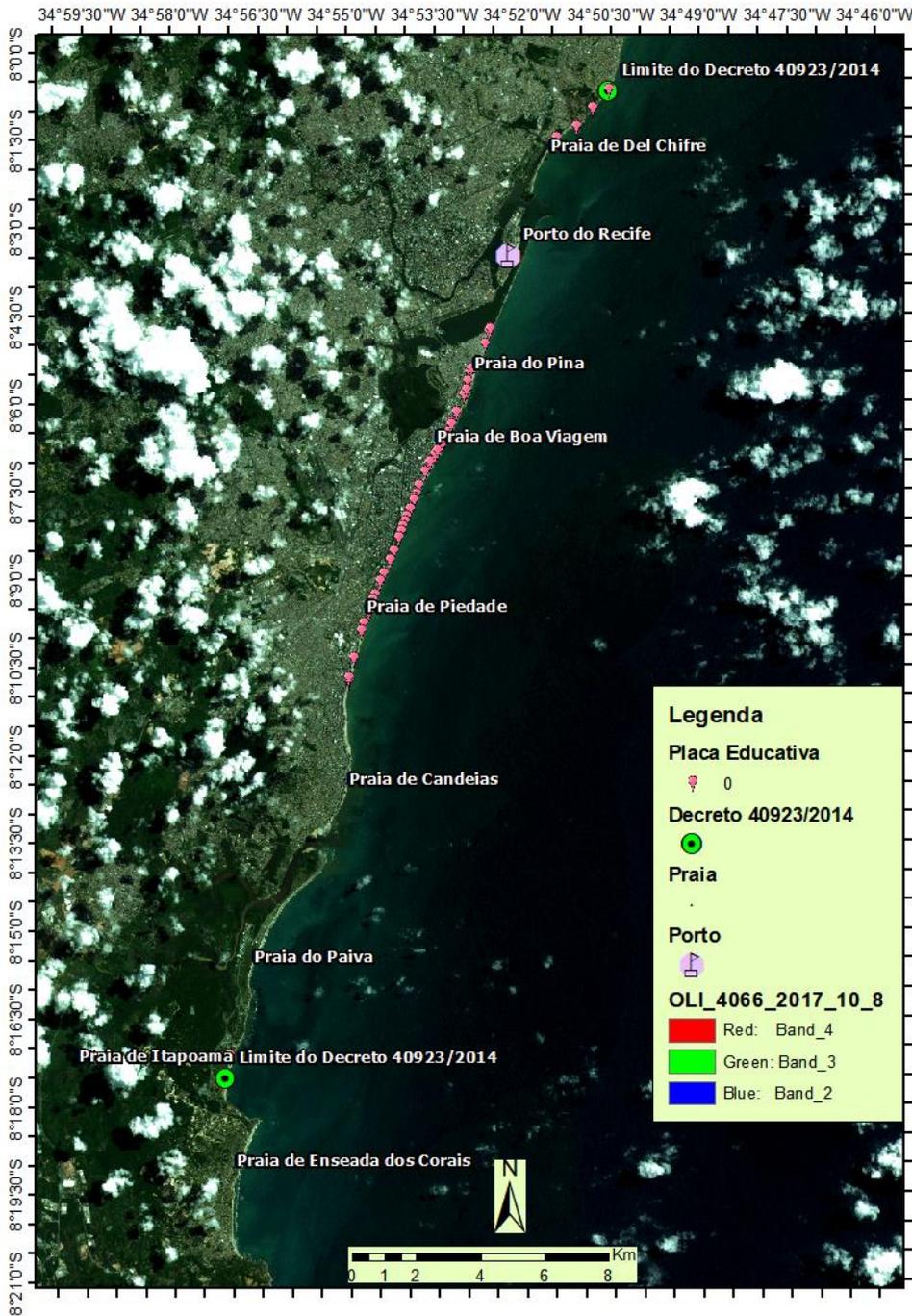
Fonte: dados de campo plotados na Imagem LANDSAT-8, órbita 214, ponto 66, passagem 18/04/2017. RGB432

Figura 46. Distribuição das placas de advertência na orla entre as praias de Bairro Novo em Olinda e de Piedade em Jaboatão dos Guararapes.



Fonte: dados de campo plotados na Imagem LANDSAT-8, órbita 214, ponto 66, passagem 18/04/2017. RGB432

Figura 47. Distribuição das placas Educativas na orla entre as praias de Bairro Novo em Olinda e de Piedade em Jaboatão dos Guararapes.

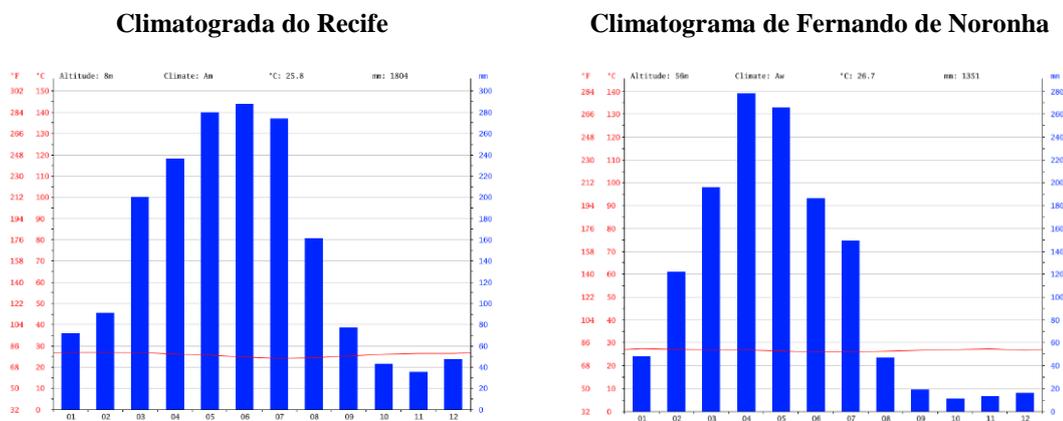


Fonte: dados de campo plotados na Imagem LANDSAT-8, orbita 214, ponto 66, passagem 18/04/2017. RGB432

4.6 Influências da Sazonalidade e Tábua de Marés

Na Costa de Pernambuco ocorrem duas estações: uma seca, (entre setembro e fevereiro) e outra chuvosa (entre março e agosto), a precipitação média anual está em torno de 1.651mm (CPRH, 2003). A ilha de Fernando de Noronha, também apresenta duas estações: uma seca (entre agosto e fevereiro) e a outra, chuvosa (entre março e julho), com precipitação média anual de 1.400 mm (SERAFINI et al., 2010).

Figura 48. Climatograma de Recife e Fernando de Noronha

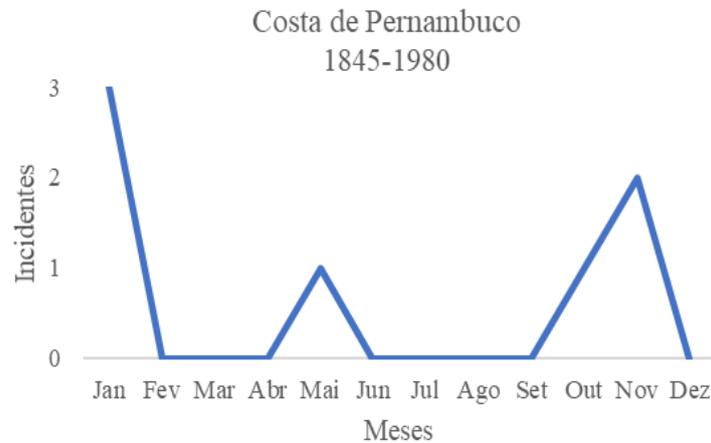


Fonte: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/recife-5069/>

A sazonalidade de ocorrência dos incidentes com tubarões é um fator importante, uma vez que contribui para o entendimento dos períodos onde há maior possibilidades de surgirem novos casos, bem como que fatores ambientais podem estar associados. Nesse contexto, a distribuição sazonal das ocorrências pode apresentar diferenças no que tange a distribuição temporal e espacial dos incidentes.

Ao elaborar a distribuição mensal de incidentes com tubarões no período de 1845 a 1980, percebe-se que a repetição de ocorrências se deu no primeiro e no quarto trimestre, ou seja, em época de menor pluviosidade e de alta estação balnearia, com maior fluxo de banhistas com interesse em frequentar as praias.

Figura 49. Distribuição mensal de incidentes com tubarões na Costa de Pernambuco (1845-1980)

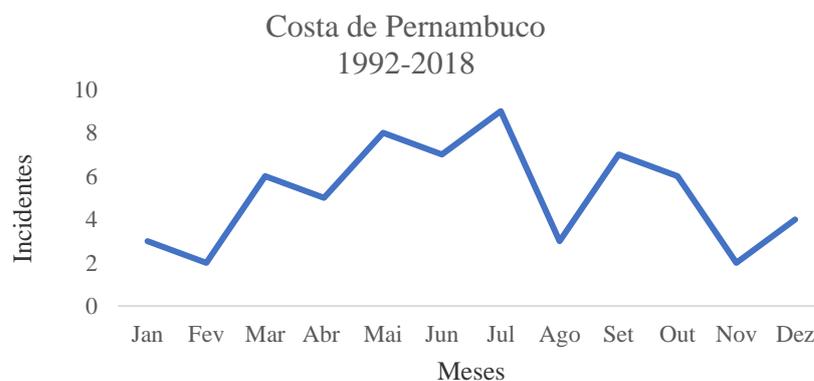


Fonte: revisão bibliográfica, vide quadro 1,

Quanto à sazonalidade de ocorrência de incidentes com tubarões, na Costa de Pernambuco (1992-2018) a maioria dos casos se deu na estação chuvosa, época em que há menos indivíduos nas praias (baixa estação balnearia). Vale salientar que durante o inverno tubarões da espécie *G. Cuvier* visitam Recife e realizam movimentos regionais para o norte, seguindo a direção das correntes costeiras em escala regional (HAZIN et al., 2013).

Na região costeira de Pernambuco a circulação oceânica sofre influência da corrente do Brasil, fluindo para o sul durante o verão, ao passo que, durante o inverno as correntes predominam no sentido Sul-Norte (BARRETTO; SUMMERHAYES, 1975), Talvez a associação entre fatores de influencia sazonal estejam corroborado para o aumento do numero de incidentes durante a estação chuvosa nesse litoral.

Figura 50. Distribuição mensal de incidentes com tubarões na Costa de Pernambuco (1992-2018)



Fonte: CEMIT (2018).

No que tange a sazonalidade dos incidentes com tubarões em Fernando de Noronha, é importante lembrar que até o ano de 2015, não havia registros. A partir de então, foram três ocorrências (2015, 2017, 2018) todas entre os meses de dezembro e janeiro (pode-se considerar como um período de alta estação balneária), por isso, é importante separar os registros de incidentes ocorridos na Costa de Pernambuco e na ilha de Fernando de Noronha

Figura 51. Distribuição mensal de incidentes com tubarões em Fernando de Noronha (2015-2018)



Fonte: CEMIT, 2018.

No que tange a variação na tábua de maré, obteve-se os Dados da Marinha do Brasil, entre 2006 e 2018. Para incidentes ocorridos no Cabo de Santo Agostinho foi considerado a tábua de marés do Porto de Suape. Para aqueles ocorridos entre Jaboatão dos Guararapes e Goiana, considerou-se o Porto do Recife como referência. Para a o arquipélago de Fernando de Noronha o parâmetro foi a tábua da Baía de Santo Antônio.

Para o entendimento sobre a influência da variação na tábua de marés na ocorrência de incidentes com tubarões, é importante se obter o horário do incidente e a variação de maré no momento em que aconteceu o fato. Pois não só a amplitude das marés em especial das de sigizia (grandes variações de tábua de maré), tendem a dificultar a visualização de local protegido por recifes, ou mais seguro para um banho de mar. De forma geral independente da amplitude de variação de maré, é importante evitar entrar em área de mar aberto, ou em horário em que há impossibilidade de visualizar a proteção natural dos recifes.

Tabela 3. Incidentes com tubarões e variação de tábua de marés entre 2005 e 2018.

Atividade	Incidente	Lua	Município	Praia	Data	Maré Baixa	Maré Alta	Varição
Banhista	47	Crescente	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	09/04/06	0.5	2.0	1.5
Banhista	48	Minguante	Recife	Boa Viagem	21/05/06	0.6	1.9	1.3
Surfista	49	Minguante	Olinda	Del Chifre	18/06/06	0.6	1.9	1.3
?	50	Crescente	Goiana	Ponta de Pedras	10/07/06	0.4	2.1	1.7
Banhista	51	Nova	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	01/06/08	0.4	2.2	1.8
Surfista	52	Crescente	Olinda	Del Chifre	11/06/08	0.6	1.8	1.3
Banhista	53	Cheia	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	07/09/12	0.5	2.1	1.6
Surfista	54	Nova	Recife	Pina - Brasília Teimosa	29/06/11	0.5	2.1	1.6
Surfista	55	Cheia	Olinda	Del Chifre	12/11/11	0.4	2.4	2.0
Banhista	56	Crescente	Cabo de Santo Agostinho	Enseada dos Corais	26/08/12	0.7	1.8	1.1
Banhista	57	Crescente	Recife	Boa Viagem	23/09/12	0.8	1.8	1.0
Banhista	58	Cheia	Cabo de Santo Agostinho	Enseada dos Corais	25/05/13	0.0	2,5	2,5
Banhista	59	Cheia	Recife	Boa Viagem	22/07/13	0.0	2.4	2.4
Surfista	60	Crescente	Olinda	Del Chifre	31/03/15	0.6	2.0	1.4
Banhista	61	Crescente	Baia de Suest	Fernando de Noronha	21/12/15	0.5	2.2	1.7
Banhista	62	Nova	Praia do Leão	Fernando de Noronha	30/12/16	0.4	2.4	2.0
Surfista	63	Minguante	Praia da Conceição	Fernando de Noronha	12/01/18	0.7	2.0	1.3
Banhista	64	Minguante	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	15/04/18	0.2	2.5	2.3
Banhista	65	Minguante	Jaboatão dos Guararapes	Piedade	03/06/2018	0.6	1.9	1.3

Fonte: CEMIT (2018); Marinha do Brasil (2018); INPE CPTEC (2018) <http://ondas.cptec.inpe.br/>

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto a investigação histórica sobre a existência de incidentes com tubarões, constatou-se que nos séculos IX e início do século XX a repetição de ocorrências se deu entre o Porto do Recife e a Praia do Carmo e Olinda, ocorrendo em época de alta estação, nessa época houveram grandes modificações para a ampliação do Porto do Recife.

No transcorrer do século XX para o XI houve frequência de incidentes nas praias de Boa Viagem, Piedade e do Paiva, nesse momento, haviam tido modificações antrópicas significativas ao sul do Cabo de Santo Agostinho para a instalação do Complexo Portuário de Porto de Suape. Entre década de 1980 e os anos 2000 observou-se a substituição das pranchas de surfe pelas placas alertando sobre os riscos de incidentes com tubarões e informando sobre medidas preventivas para um banho de mar com segurança.

Em relação aos Impactos Ambientais envolvidos nessa problemática, procurou-se abordar e mostrar espacialmente as modificações ocorridas na construção e ampliação dos Portos do Recife e de Suape, bem como o tempo de resposta às ocorrências nas proximidades de onde foram feitas essas intervenções antrópicas, percebeu-se que, na Costa de Pernambuco, os incidentes ocorreram ao Norte ou nas proximidades de áreas portuárias. Em Fernando de Noronha, os incidentes ocorreram tanto na Costa barlavento, quanto na sota-vento.

Observou-se que a associação entre fatores bióticos (presença de espécies potencialmente agressivas) e abióticos (batimetria; sazonalidade; tabua de marés) podem facilitar o encontro entre seres humanos e tubarões. tornam o ambiente vulnerável a incidentes. Quanto a variação de sazonalidade e ocorrência de incidentes com tubarões, a região costeira e a ilha de Fernando de Noronha foram estudadas separadamente.

O entendimento sobre as variáveis ambientais envolvidas auxilia a compreensão das condições ambientais locais, nesse contexto e as ações de educação ambiental orientando a população são essenciais para o conhecimento sobre: a predisposição natural, os impactos ambientais associados relacionados ao aumento no número de incidentes com tubarões, bem como a respeito das medidas de segurança para evitar um incidente.

Dessa forma, é essencial que haja o retorno das atividades de educação ambiental como ocorreu entre 2004 e 2014, uma vez que essa ferramenta traduz a linguagem científica em linguagem simples para os usuários das praias. Vale salientar que a continuidade das dos

incidentes com tubarões traz prejuízos econômicos pois interfere diretamente na imagem do turismo para o litoral do Estado de Pernambuco.

Quanto à espacialização, foram pontuados os locais com maior repetição de incidentes com tubarões, após esses resultados, sugere-se a intensificação das intervenções do Estado, no que tange a proibição da prática de esportes náuticos, bem como do mergulho e da natação, em áreas de mar aberto. Também se ressalta a possibilidade de se estabelecer sinalização pontual indicando a presença de canais e de intervalos entre recifes de arenito.

O uso de Ferramentas de geoprocessamento e processamento de imagens auxiliou na espacialização de condições ambientais associadas a essa problemática e facilitou o entendimento da migração dos incidentes no sentido Norte-Sul na costa de Pernambuco. Essa ferramenta tem sido importante para a elaboração de mapas de vulnerabilidades e riscos ambientais, podendo auxiliar gestores públicos a intervir em locais de maior risco.

REFERÊNCIAS

AMADO, G. Minha formação no Recife. 2.ed. Rio de Janeiro, José Olympio, 1958.

ARAÚJO, A. M.. A Região Metropolitana do Recife e a Qualidade Ambiental: pelo Resgate de um Título. *Jornal do Comercio, Coluna Vida & Ciência*, em 20/12/1998 Disponível em< <http://gmfa.demec.ufpe.br/objetivos.htm#motiva>. Acesso em 11 jul 2018.

ARAÚJO, R. C. B. As praias e os dias: história social das praias do Recife e Olinda. 547p. Fundação de Cultura Cidade do Recife, Recife, PE, Brasil, 2007.

BALDRIDGE, H. David. Shark attack: a program of data reduction and analysis. Mote Marine Laboratory, Sarasota, FL., 1974.

BARBOSA-FILHO, Márcio Luiz Vargas; COSTA-NETO, Eraldo Medeiros. Conhecimento ecológico local de pescadores artesanais do sul da Bahia, Brasil, sobre as interações tróficas de tubarões. *Biotemas*, v. 29, n. 3, p. 41-52, 2016.

BASS, A. J. Sharks of the east coast of southern Africa. I. The genus *Carcharhinus* (Carcharhinidae). *Invest Rep Oceanogr Res Inst*, v. 33, p. 1-168, 1973.

BRAGA, Napoleão Barroso. *Cartas Recifenses*. Fundação de Cultura da Cidade do Recife, 382 p., Recife, 1985.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO FEDERATIVA DO BRASIL. Art. 84, inciso IV. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm> . Acesso 27 set. 2016.

_____. BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Diretrizes e Normas de Pesquisa em Seres Humanos. Resolução 196/96, de 09/10/96. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília. DF. Publicado em 16 Out. 1996.

BARRETTO, Henyo T.; SUMMERHAYES, Colin P. Oceanography and suspended matter off northeastern Brazil. *Journal of Sedimentary Research*, v. 45, n. 4, p. 822-833, 1975.

BURGESS, George H. Shark attack and the International shark attack file. *Discovering Sharks*'. (Ed SH Gruber.) pp, p. 101-105, 1990.

BURGESS, George H. et al. Factors contributing to shark attacks on humans: A Volusia County, Florida, case study. In: *Sharks and their Relatives II*. CRC Press, p. 557-582. 2010.

CAMHI, M., FOWLER, S., MUSICK, J., BRÄUTIGAN, FORDHAN, S. Sharks and their relatives. *Ecology and Conservation. Occas. Paper of the IUCN Species Survival Commission*, v. 20, p.39. 1998.

CARLISLE, Aaron B.; STARR, Richard M. Habitat use, residency, and seasonal distribution of female leopard sharks *Triakis semifasciata* in Elkhorn Slough, California. *Marine Ecology Progress Series*, v. 380, p. 213-228, 2009.

CASTRO, José I. The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. *Environmental biology of fishes*, v. 38, n. 1-3, p. 37-48, 1993.

CHAPMAN, Blake K.; MCPHEE, Daryl. Global shark attack hotspots: Identifying underlying factors behind increased unprovoked shark bite incidence. *Ocean & coastal management*, v. 133, p. 72-84, 2016.

CLIFF, G.; DUDLEY, S. F. J. Sharks caught in the protective gill nets off Natal, South Africa. 4. The bull shark *Carcharhinus leucas* Valenciennes. *South African Journal of Marine Science*, v. 10, n. 1, p. 253-270, 1991.

COPPLESON, Victor Marcus. *Shark attack*. Angus & Robertson, Ltd., Sydney. 269 p, 1958.

COMPAGNO, Leonard JV. *Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date*. 1984.

CPRH (Companhia Pernambucana do Meio Ambiente). *Diagnóstico socioambiental do litoral Norte de Pernambuco*. Recife: CPRH, 214p. 2003.

COMITÊ ESTADUAL DE MONITORAMENTO DE INCIDENTES COM TUBARÕES - CEMIT. *Estatística dos incidentes com tubarões ocorridos no Estado de Pernambuco*. Secretaria de Defesa Social. Recife, 2017. Disponível em: http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=02493c56-b241-4c91-9391-cdf7755527b0&groupId=124015. Acesso em 31. dez. 2018.

COMITÊ ESTADUAL DE MONITORAMENTO DE INCIDENTES COM TUBARÕES - CEMIT, Recife. *Ata da 1ª Sessão Ordinária realizada no dia 19 de maio de 2004*, p. 1-5.

COMITÊ ESTADUAL DE MONITORAMENTO DE INCIDENTES COM TUBARÕES - CEMIT. Recife. *Ata de reunião da 25ª Sessão Ordinária (ampla) 18 de julho de 2006*. p 2 - 3.

CPRH (Companhia Pernambucana do Meio Ambiente). *Diagnóstico socioambiental do litoral Norte de Pernambuco*. Recife: CPRH, 214p. 2003. *DIÁRIO DE PERNAMBUCO*, blog. *O Avanço do Mar em Olinda em 13 de novembro de 2014*. Disponível em: <http://blogs.diariodepernambuco.com.br/diretodaredacao/wp-content/uploads/2014/11/Olinda-mar-nota1.jpg>. Acesso em 11 jul 2018.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. *Ataques de tubarão: 25 anos de medo nas praias*. <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2018/06/04/interna-brasil,686033/ataques-de-tubarao-25-anos-de-medo-nas-praias-em-recife.shtml>. Acesso em 11 jul 2017.

FREYRE, Gilberto. Guia Prático, Histórico e Sentimental da Cidade do Recife. José Olympio, 239 p., Recife, 1942.

FONSECA, L.M.G. Processamento digital de imagens. (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – São José dos Campos), Apostila curso disciplina SER-437 Processamento Digital de Imagens de Sensores Remotos – Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, 2000.

GIBBS, Leah; WARREN, Andrew. Transforming shark hazard policy: Learning from ocean-users and shark encounter in Western Australia. *Marine Policy*, v. 58, p. 116-124, 2015.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de Metodologia Científica. 5a. Edição, Editora Atlas, 2003.

GILBERT, Perry W. Sharks in perspective. pp. 1–10. In: E.S. Hodgson & R.F. Mathewson (ed.) *Sensory Biology of Sharks, Skates and Rays*, Office of Naval Research, Department of the Navy, Arlington, 1978..

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v.35, n.2, p.57-63, mar./abr. 1995.

FLORES, J. Analisis de dados cualitativos. Aplicaciones a la investigación em ciências sociales. Madrid Barcelona: PPU. 1994.

G1 PERNAMBUCO: Tubarão de mais de 2,6 metros é capturado por pescador no Recife. Pernambuco. 10 nov, 2012. Disponível em: <http://g1.globo.com/pernambuco/noticia/2012/11/tubarao-de-mais-de-26-metros-e-capturado-por-pescador-no-recife.html> . Acesso em: 06 ago. 2017.

G1 PERNAMBUCO: Orla de PE recebe novas placas de alerta para ataques de tubarão. Pernambuco, 06 ago. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/pernambuco/noticia/2016/08/orla-de-pe-recebe-novas-placas-de-alerta-para-ataques-de-tubarao.html> . Acesso em: 06 ago. 2017.

G1 PERNAMBUCO: Ataque de tubarão fere turista do Paraná em Fernando de Noronha. 22 dez, 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2015/12/ataque-de-tubarao-fere-turista-do-parana-em-fernando-de-noronha.html>. Acesso em 22 set 2018.

GOIS, Luis Augusto; OLIVEIRA, Niédja Maria G. A.; MANSO, Valdir A. V.. Processos erosivos costeiros da praia de Boa Viagem. *Mercator-Revista de Geografia da UFC*, v. 12, n. 27, 2013.

GOIS, Luis Augusto. Avaliação das opções de proteção costeira: praia de Boa Viagem, Recife-PE e praia de Bairro Novo, Olinda-PE. 1. ed. Recife: Livro Rápido, 2011.

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

HAZIN, Fabio HV; AFONSO, André S. CASTILHO, Pedro C. FERREIRA Luciana C. ROCHA Bruno. 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, 2013.

HEITHAUS, Michael R. The biology of tiger sharks, *Galeocerdo cuvier*, in Shark Bay, Western Australia: sex ratio, size distribution, diet, and seasonal changes in catch rates. *Environmental Biology of Fishes*, v. 61, n. 1, p. 25-36, 2001.

HEUPEL, Michelle R.; SIMPFENDORFER, Colin A. Movement and distribution of young bull sharks *Carcharhinus leucas* in a variable estuarine environment. *Aquatic Biology*, v. 1, n. 3, p. 277-289, 2008.

G1 PE. Tubarão de mais de 2,6 metros é capturado por pescador no Recife. Em 10.11.2012. disponível em: <http://g1.globo.com/pernambuco/noticia/2012/11/tubarao-de-mais-de-26-metros-e-capturado-por-pescador-no-recife.html>. Acesso em 6 de março de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2011.

INTERNATIONAL SHARK ATTACK FILE - ISAF. Map of Brazil's Confirmed Unprovoked Shark Attacks 1931-Present. Disponível em: <https://www.floridamuseum.ufl.edu/fish/isaf/shark-attacks-maps-data/south-america/brazil/> Acesso em: 25. Mai. 2017.

INTERNATIONAL SHARK ATTACK FILE - ISAF. Map of World's Confirmed Unprovoked Shark Attacks. 1580-Present. Disponível em: <https://www.floridamuseum.ufl.edu/fish/isaf/shark-attacks-maps-data/world/> Acesso em: 25. Mai. 2017.

INTERNATIONAL SHARK ATTACK FILE - ISAF. Countries. Brasil. Pernambuco. Disponível em: <http://www.sharkattackdata.com/gsaf/place/brazil/pernambuco>. Acesso em: 25. Mai. 2017.

IUCN (2008) *Carcharhinus leucas* IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red list of threatened species. Available at www.iucnredlist.org. Accessed 2012 Jun 1.

JENSON, Norman H. Reproduction of the Bull Shark, *Carcharhinus leucas*, in the Lake Nicaragua-Rio San Juan System. In: Thorson TB, editor. Investigation of the ichthyofauna of Nicaraguan lakes. Lincoln: University of Nebraska. 539–599, 1976.

JORNAL DO COMÉRCIO: Novas placas de alerta contra-ataques de tubarão são instaladas no litoral do Estado. Pernambuco, 08 ago. 2016. Disponível em:
<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2016/08/08/novas-placas-de-alerta-contra-ataques-de-tubarao-sao-instaladas-no-litoral-do-estado-247783.php>. Acesso em: 17 abr. 2017.

JORNAL DO COMÉRCIO. Igrejinha também foi palco de ataque em 1980. Disponível em:
<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2012/06/25/igrejinha-tambem-foi-palco-de-ataque-em-1980-46710.php>. Acesso em: 17 abr. 2017.

KÖPPEN, W. Climatologia: com um estudo de los climas de la tierra. New Jersey: Laboratory of Climatology, 1948.

LOWE, Christopher G. et al. Ontogenetic dietary shifts and feeding behavior of the tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, in Hawaiian waters. *Environmental Biology of Fishes*, v. 47, n. 2, p. 203-211, 1996.

LUDKE, M; ANDRÉ, M.. E. D. A. . E. D. A. A pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 2. ed. São Paulo. EPU. 2013.128p.

MACMAHAN, Jamie H.; THORNTON, Ed B.; RENIERS, Ad JHM. Rip current review. In: Stive M.J. (Org.). *Coastal Hydrodynamics and Morphodynamics: Symposium Celebrating the Academic Closing Address of Jurjen A. Battjes*. Elsevier. 53(2-3):191-208. 2006.

MANSO, Valdir do Amaral Vaz et al. Estudo da erosão costeira na praia de Boa Viagem: relatório técnico. Recife: Prefeitura da Cidade do Recife, 1995.

MARINHA DO BRASIL. Proximidades do Porto do Recife. Disponível em <https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-segnav-cartas-raster/proximidades-do-porto-do-recife>. acesso em 02 dez. 2018.

MEDAGLIA, T. Praia do medo. *National geographic*, São Paulo, p. 35, 46 abril. 2014
 MYERS, Ranson. A.; BAUM, Julia. K.; SHEPHERD, Travis. D.; POWERS, Sean. P.; PETERSON, Charles. H. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science*, Washington, v. 315, n. 5820, p. 1846-1850, 2007.

MAIA, João Carlos BG; DE SOUZA PEREIRA, Pedro; LESSA, Rosangela PT. Variação espaço-temporal das correntes de retorno em municípios da região metropolitana do Recife

Spatial and temporal variability of rip currents in Recife metropolitan region cities. *Quaternary and Environmental Geosciences*, v. 5, n. 2, p. 166-176, 2014.

MAFALDA JR, P, C SINQUE, RRC BRITO & JJ SANTOS. Biomassa Planctônica, hidrografia e pluviosidade na costa norte da Bahia, Brasil. *Tropical Oceanography, Recife*, 32(2):no prelo, 2004.

MARINHA DO BRASIL. Previsões das Marés Máximas e Mínimas Diárias. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>. Acesso 15 Jun. 2017

MONTOYA, Rafael Vásquez; THORSON, Thomas B. The bull shark (*Carcharhinus leucas*) and largetooth sash (*Pristis perotteti*) in Lake Bayano, a tropical man-made impoundment in Panama. *Environmental Biology of Fishes*, v. 7, n. 4, p. 341-347, 1982.

NASCIMENTO-SILVA, N. M. T. do. Avaliação das concentrações de elementos químicos nos sedimentos de fundo do estuário do rio Formoso (PE). Recife, 2009. 84 folhas: Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Geociências, 2008

SILVA, Natália Micheli Tavares do Nascimento. Avaliação das concentrações de elementos químicos nos sedimentos de fundo do estuário do Rio Formoso (PE). 2009. NASCIMENTO, Ana; CAVALCANTE, Lenivaldo; AMORIM, Darlan. A ARQUEOLOGIA SUBAQUÁTICA E O PATRIMÔNIO SUBMERSO DO LITORAL PERNAMBUCANO—BREVE HISTÓRIA TRANSATLÂNTICA. 2008.

NEFF, Christopher. Australian beach safety and the politics of shark attacks. *Coastal Management*, v. 40, n. 1, p. 88-106, 2012.

NEUMANN-LEITÃO, S M.L. KOENING, S.J. MACEDO, C. MEDEIROS, K. MUNIZ and F.A.N.

FEITOSA.. Plankton disturbance at Suape estuarine area-Pernambuco-Brazil after a Port Complex implantation. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, v. 34, 1970.

NEUMANN, V. H., C. MEDEIROS, L. PARENTE, S. NEUMANN-LEITÃO, AND M. L. Koenig...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, Yuri Vieira. Ocorrência, biologia e movimentação do tubarão cabeça-chata, *Carcharhinus leucas*, no litoral nordeste do Brasil. 2016.

NORIEGA, C.; ARAUJO, M. Nitrogen and phosphorus loading in coastal watersheds in northeastern Brazil. *Journal of Coastal Research*, v. 56, p. 871-875, 2009.

NORIEGA, Carlos ED; ARAUJO, Moacyr. Nutrient budgets (C, N and P) and trophic dynamicsof a Brazilian tropical estuary: Barra das Jangadas. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 83, n. 2, p. 441-456, 2011.

PASCHOA, Claudio., Environmental Consequences of the Suape Port Complex. Marine Technology News. <http://www.marinetechologynews.com/blogs/environmental-consequences-of-the-suape-port-complex-700402>. Acesso: 17 mar. 2018.

PEREIRA P.S., CALLIARI L.J., LÉLIS R.J., FIGUEIREDO S.A. 2003. Riscos associados ao banho de mar e sua relação com a heterogeneidade morfodinâmica das praias do Rio Grande do Sul. In: IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Recife. 49-61p.

PEREIRA, O (Ed.). Histórias do Pina. Prefeitura do Recife Secretaria de Cultura. Fundação de Cultura Cidade do Recife, 2008. 54p.

PERNAMBUCO. Agencia Pernambucana de Aguas e Clima (APAC). Poder Executivo (Ed.). Sistema de Geoinformação Hidrometeorológico de Pernambuco. 2017. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2017.

PERNAMBUCO. CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Art. 37. Inciso IV. Disponível em: <http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=12&numero=1989&complemento=0&ano=1989&tipo=&url=>> acesso em 27 set. 2016.

PERNAMBUCO. Decreto n. 18.313 de 06 de janeiro de 1995. Disciplina a fiscalização do uso de embarcações miúdas nas praias do Estado de Pernambuco. Publicado no Diário Oficial do Estado de Pernambuco em 07 de janeiro de 1995. p.4.

PERNAMBUCO. Decreto n. 21.402 de 06 de maio de 1999. Estabelece a interdição, para prática de surf, body boarding e atividades náuticas similares, de áreas da orla marítima do Estado que indica; disciplina sua fiscalização e dá outras providências. Disponível em: http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=6ccec5ba-e940-40a4-b0cb-9a75595b1ab3&groupId=124015. Acesso em: 11 Fev. 2017.

PERNAMBUCO. Decreto n. 26.729 de 17 de maio de 2004. Institui o Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões. Disponível em http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=cf04bcf8-6330-48e8-bad2-2621d25bf6b1&groupId=124015. Acesso em: 11 Fev. 2017.

PERNAMBUCO. Decreto n. 4. 28.794 de 30/12/2005. Altera dispositivos do Decreto nº 21.402, de 06 de maio de 1999, e dá outras providências. Disponível em: http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=b2fa900b-be7d-45b3-bddf-382ebcd3d130&groupId=124015. Acesso em: 11 Fev. 2017.

PERNAMBUCO. Decreto n. 29.486 de 28 de julho de 2006. Modifica o Decreto nº 21.402, de 06 de maio de 1999, alterado pelo Decreto nº 28.794, de 30 de dezembro de 2005, e dá outras providências. Disponível em:

http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=1469e301-7da4-488b-9ee3-9977c6920010&groupId=124015. / Acesso em: 11 Fev. 2017.

PERNAMBUCO. Decreto n. 37.897 de 17 de fevereiro de 2012. Altera o artigo 1º do Decreto nº 21.402, de 6 de maio de 1999, que estabelece a interdição, para prática de surf, body boarding e atividades náuticas similares, de áreas da orla marítima do Estado que indica; disciplina sua fiscalização e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial do Estado de Pernambuco em 18 de fevereiro de 2012. p. 3.

PERNAMBUCO. Decreto n. 40.923 de 28 de julho de 2014. Altera o Decreto nº 21.402, de 6 de maio de 1999, que estabelece a interdição, para prática de surf, body boarding e atividades náuticas similares, de áreas da orla marítima do Estado que indica; disciplina sua fiscalização. Disponível em:

http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=65c96317-2ee0-447d-9e39-ee9f47231b1b&groupId=124015. Acesso em 03 de maio de 2017.

PERNAMBUCO. Decreto n. 41.251 de 06 de novembro de 2014. Altera o art. 2º do Decreto nº 26.729, de 17 de maio de 2004, que institui o Comitê Estadual de Monitoramento com Tubarões. Acesso em:

http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=8359a258-384b-4ec6-8b88-62833b64b9c8&groupId=124015. Acesso em 03 mai 2017.

PILLANS, Richard D.; FRANKLIN, Craig E. Plasma osmolyte concentrations and rectal gland mass of bull sharks *Carcharhinus leucas*, captured along a salinity gradient. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, v. 138, n. 3, p. 363-371, 2004.

PESQUISA E MONITORAMENTO DE TUBARÕES NA COSTA DO ESTADO DE PERNAMBUCO FASE VIII – PROTUBA VIII. Recife, fevereiro, 2015. Disponível em:

http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=78c4f1f8-0b6d-4403-ac25-12b1f5c41996&groupId=124015, Acesso em 03 mar 2018.

RAMALHO, Cristiano Wellington Noberto. " Ah, esse povo do mar!": um estudo sobre trabalho e pertencimento na pesca artesanal pernambucana. São Paulo: Polis: Campinas SP: CERES (Centro de Estudos Rurais do IFCH- UNICAMP) 2006.

RICHARDSON, Roberto Jarry et al. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1999.

ROLLAND, Marcel et al. Environmental conditions associated with shark attacks against humans: a case report about territoriality. *The American journal of forensic medicine and pathology*, v. 33, n. 3, p. 265-267, 2012.

DOS SANTOS, Douglas HC et al. Recifes artificiais, mergulho e pesca artesanal: alguns aspectos do conflito na costa de Pernambuco–Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management*, v. 10, n. 1, 2010.

SERAFINI, Z.T.; FRANÇA, B.G.; ANDRIGUETTOFILHO, M.J. 2010 Ilhas oceânicas brasileiras: biodiversidade conhecida e sua relação com o histórico de uso e ocupação humana. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 10(3): 281-301.

SIMPFENDORFER, C. A., FREITAS, G. G., WILEY, T. R., & HEUPEL, M. R. Distribution and habitat partitioning of immature bull sharks (*Carcharhinus leucas*) in a southwest Florida estuary. *Estuaries*, v. 28, n. 1, p. 78-85, 2005.

SIMPFENDORFER, C. A., HEUPEL, M. R., WHITE, W. T., & DULVY, N. K.. The importance of research and public opinion to conservation management of sharks and rays: a synthesis. *Marine and Freshwater Research*, v. 62, n. 6, p. 518-527, 2011.

SCHULTZ, L. P. Attacks by sharks related to activities of man. in P. W. Gilbert, ed. *Sharks and survival*. D.C. Heath and Company, Boston. p 3–60 1975.

SNELSON, FRANKLIN F.; MULLIGAN, TIMOTHY J.; WILLIAMS, Sherry E. Food habits, occurrence, and population structure of the bull shark, *Carcharhinus leucas*, in Florida coastal lagoons. *Bulletin of Marine Science*, v. 34, n. 1, p. 71-80, 1984.

SZPILMAN, Marcelo. *Tubarões no Brasil: guia prático de identificação*. Mauad Editora Ltda, 2004.

THOMERSON, JAMIE E. The bull shark, *Carcharhinus leucas*, from the upper Mississippi River near Alton, Illinois. *Copeia*, v. 1, p. 166-168, 1977.

THORSON, THOMAS B. The status of the bull shark, *Carcharhinus leucas*, in the Amazon River. *Copeia*, v. 1972, n. 3, p. 601-605, 1972.

THORSON, THOMAS B.; COWAN, C. MICHAEL; WATSON, DONALD E. Body fluid solutes of juveniles and adults of the euryhaline bull shark *Carcharhinus leucas* from freshwater and saline environments. *Physiological Zoology*, v. 46, n. 1, p. 29-42, 1973.

TRUJILLO A.P., THURMAN H.V. 2011. *Essentials of oceanography*. 10th ed. Estados Unidos: Prentice Hall. 551p.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987. 175p.

VIEIRA-CAMPOS, Amanda Alves. Histórico do aporte de hidrocarbonetos em um perfil sedimentar da Bacia do Pina, Recife-PE. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

WITZELL, WYNE N. Selective predation on large cheloniid sea turtles by tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*). *Japanese Journal of Herpetology*, v. 12, n. 1, p. 22-29, 1987.