Vulnerabilidade socioeconômica do litoral cearense: mapeamento das localidades atingidas pelo maior derramamento de petróleo (2019-2020) na costa Sul-Americana

The socio-economic vulnerability of the coast of Ceará: mapping of locations affected by the most massive oil spill (2019-2020) on the South American coast

Felipe Roberto da Silva
Mestrando em Administração – Programa de Pós-graduação da Universidade Estadual do Ceará – UECE, Brasil
felipe.roberto@aluno.uece.br

Samuel Façanha Câmara
Pós-doutor em Administração e professor do Programa de Pós-graduação da Universidade Estadual do Ceará – UECE, Brasil
sfcamara2000@gmail.com

Francisco Roberto Pinto
Pós-doutor em Administração e professor do Programa de Pós-graduação da Universidade Estadual do Ceará – UECE, Brasil
roberto.pinto@uece.br

Resumo
O objetivo deste trabalho é identificar a vulnerabilidade socioeconômica dos estabelecimentos situados no litoral do Estado do Ceará atingidas pelo maior derramamento de petróleo (2019-2020) na costa Sul-Americana. Neste estudo exploratório descritivo, de natureza quantitativa, utilizou-se materiais cartográficos digitais, como o My Maps e Google Earth, para mapear e buscar por concentração de estabelecimentos comerciais ou espaços prestadores de serviços, assim como delimitar as áreas de análise. Mensurou-se a vulnerabilidade através da construção de um indicador, estabelecendo diferentes pesos para aquelas atividades com alta, média e baixa proximidade das manchas de óleo, assim como aquelas com alta e baixa exposição ao incidente e, finalmente, avaliando também a persistência em dias que estas localidades permaneceram oleadas. Os achados evidenciaram as áreas com maior potencial de vulnerabilidade socioeconômica, localizadas no município de Fortaleza. Estas implicações são relevantes, uma vez que existe nas respectivas áreas uma grande densidade demográfica e um crescente potencial turístico do Brasil.

Palavras–chave: Desastre Ecológico; Derramamento de Óleo; Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica; Zona Costeira.

Abstract
This survey seeks to identify the socio-economic vulnerability of establishments located on the beaches of the coast of Ceará affected the most massive oil spill (2019-2020) on the South American coast. In this descriptive exploratory study, of a quantitative nature, digital cartographic materials, such as My Maps and Google Earth, were used to map and search for the concentration of commercial establishments or service providers, as well as to delimit the areas of analysis. The vulnerability was measured through the creation of an indicator, establishing different weights for those activities with high, medium and low proximity from the oil stains, as well as those with high and low exposure to the incident and, finally, also evaluating the persistence in days that these

locations remained oiled. The results showed the areas with the highest potential for socio-economic vulnerability, located in Fortaleza city. These implications are relevant since there is a high population density in the respective areas and a growing tourist potential in Brazil.

Keywords: Coastal Zone; Ecological Disaster; Oil Spill; Socioeconomic Vulnerability Index.

1. INTRODUÇÃO

Introduzido por Rittel e Webber (1973) os fenômenos perversos podem ser entendidos como aqueles em que a definição e a solução do problema são consideradas incertas e controversas, entre eles, a pobreza extrema e recorrente, a fome ampla nas regiões, os desastres ambientais naturais e provocados pela ação humana (DURANT; LEGGE JR., 2006). Esses problemas são verdadeiros desafios para a sociedade atual, demandando a elaboração de estratégias e a ação coletiva para, pelo menos, atenuar casos que muitas vezes são insolúveis (TERMEER *et al*., 2015). Além disso, ressalta-se que, embora as soluções conclusivas sejam raras, podem-se traçar cursos de ações provisórias contra esses problemas (HEAD; ALFORD, 2015).

Alguns estudos (e.g. NELSON; GRUBESIC, 2018; JENSEN *et al.,* 1990) demonstram o impacto desse tipo de desastre ecológico sobre a natureza, a economia, a população local e adjacente, como também sobre a saúde pública. Nelson *et al.* (2018) salientam a importância de se ter um controle sobre estes possíveis impactos de derramamento de óleo nas zonas costeiras, de forma que se possa garantir uma resposta eficaz e rápida aos danos ambientais causados. Para tanto, os autores propõem um modelo de inteligência geoespacial capaz de mapear as comunidades litorâneas, assim como avaliar possíveis cenários de riscos em que estas comunidades poderiam ser afetadas. Observa-se, portanto, a importância de estimar a vulnerabilidade socioeconômica aos eventos extremos (perversos) em regiões que tenham efeitos socioeconômicos importantes para além dos ambientais, o que muito provavelmente irá propiciar um planejamento e uma ação comunitário/espacial mais eficaz em reduzir os efeitos destes tipos de desastres, garantido, assim, um conjunto de práticas viáveis que possam melhorar a resiliência das comunidades a estes eventos (TIM DAVIES; ALISTAIR DAVIES, 2018).

À vista disso, alguns estudos (e.g. ENSOR *et al*., 2018; CUTTER *et al*., 2008) têm se dedicado a dimensionar os riscos de desastres e a potencial vulnerabilidade, em diferentes escalas, das regiões atingidas, assim como observar a possibilidade de resiliência em algumas regiões que foram afetadas por estes eventos extremos, como o derramamento de óleo, demonstrando os principais danos em curto e longo prazo para essas comunidades. Quanto à análise da vulnerabilidade, várias pesquisas (e.g. LINS-DE-BARROS, 2017; NGUYEN *et al*., 2016) têm examinado as dimensões ecológica e ambiental, assim como as dimensões físico e espaciais (e.g. NELSON; GRUBESIC, 2018; SINGLETON *et al*., 2016). Além dessas, as dimensões social e

econômica têm sido trabalhadas em alguns estudos internacionais (e.g. PAVEGLIO *et al*., 2016; RAKAUSKIENE; STRUNZ, 2016; EIDSVIG *et al*., 2014; AHSAN; WARNER, 2014) e nacionais (e.g. CARREÇO; CASTIGLIONI, 2018; TIBÚRCIO; CORRÊA, 2012). Contudo, observa-se que estudos os quais mensurem a vulnerabilidade socioeconômica a desastres ecológicos específicos (eventos perversos), assim como suas consequências para a comunidade e os empreendimentos locais no Brasil, ainda são escassos na literatura.

Um recente fenômeno perverso, ocorrido nas regiões Nordeste e mais residual no Sudeste do Brasil, no segundo semestre de 2019, foi o surgimento de manchas de óleo em vários pontos da zona litorânea dessas regiões, provocadas pelo derramamento de petróleo em mar aberto, ainda de causa desconhecida. As consequências foram diversas, entre elas: para a fauna, foram cerca de 150 animais encontrados mortos até novembro de 2019; para economia, das 765 localidades atingidas, só no Nordeste, até meados de dezembro daquele ano, 506 (66,1% das localidades) terminaram o ano com manchas ou vestígios de forma esparsa (IBAMA, 2019).

Contudo, este estudo se concentra na extensão litorânea do Estado do Ceará, cuja dimensão ultrapassa os 570 quilômetros, o que representa aproximadamente 17,3% de todo o litoral do Nordeste brasileiro. Além disso, é importante salientar que o município de Fortaleza, capital do estado, foi o principal destino dos turistas no país nos meses de dezembro de 2018 e janeiro de 2019 (MTur, 2019), sendo essa cidade, a porta de entrada para as demais localidades do estado. Por conseguinte, o que evidencia a importância econômica do turismo costeiro para a região.

Diante destas considerações, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: Qual a vulnerabilidade socioeconômica das localidades do Ceará atingidas pelo derramamento de manchas de óleo no ano de 2019? Logo, estabeleceu-se como objetivo identificar a vulnerabilidade socioeconômica dos estabelecimentos situados nas praias do Ceará atingidas pelo derramamento das manchas de óleo.

2. VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA

A literatura define vulnerabilidade, em seu sentido holístico, como a exposição a riscos e uma possível suscetibilidade a lesões ou danos (NELSON; GRUBESIC, 2018). Contudo, este conceito pode ser especificado a depender da intenção de estudo, por exemplo, Nguyen *et al*. (2016) exploram o conceito de vulnerabilidade ecoambiental, enquanto Singleton *et al*. (2016) trabalham a vulnerabilidade sob a dimensão espacial. Ademais, uma das vertentes também explorada quando trabalhado o conceito de vulnerabilidade é a dimensão socioeconômica, construto de análise desta pesquisa.

A vulnerabilidade socioeconômica é definida como a suscetibilidade que é colocada a grupos sociais, comunidades ou regiões geográficas, quando mudanças ecológicas em áreas ambientais têm o potencial de afetar adversativamente o bem-estar humano (HAND *et al*., 2018). É válido ressaltar que estes grupos sociais ou comunidades são expostos, ao longo do ciclo de vida, a várias formas de insegurança socioeconômica e para conter a vulnerabilidade destes indivíduos é necessário aumentar sua resiliência às dificuldades e ameaças da vida, ou seja, ampliar a capacidade de recuperação dos indivíduos aos impactos sofridos e permitir que os absorvam e lidem com as consequências presentes e futuras (RAKAUSKIENE; STRUNZ, 2016; CUTTER *et al*., 2008).

Lins-de-Barros (2017) explica que o grau de impacto de um fenômeno sobre uma região irá depender do fator exposição, isto é, a extensão do desastre e até onde este poderá atingir, e do fator suscetibilidade, o qual leva em consideração a reação das comunidades à ameaça específica. Dessa forma, no caso de um desastre ecológico como o derramamento de óleo em zonas costeiras, não é o volume ou a magnitude do líquido que determinará o quão grave foi o incidente, mas sim a extensão do efeito sobre as comunidades locais, principalmente nos aspectos socioeconômicos (ALBERT; AMARATUNGA; HAIGH, 2018). Diante dessas considerações, salienta-se que para avaliar a vulnerabilidade socioeconômica de áreas suscetíveis como as zonas costeiras, é necessário a compreensão do processo de urbanização daquela região, assim como analisar a atratividade destes locais e como isto influencia as atividades turísticas e o valor de mercado das praias (LINS-DE-BARROS, 2017).

Em suma, para minimizar os efeitos debilitantes de eventos extremos sob as atividades contidas nas zonas costeiras, primeiro deve-se desenvolver um entendimento dos riscos e potenciais vulnerabilidades associadas às regiões analisadas, para assim poder identificar as consequências geradas e, por conseguinte, criar estratégias eficazes para reduzir ou eliminar essas ameaças (NELSON *et al*., 2018). Destaca-se que existe uma relação de dependência entre a economia das cidades costeiras e seus recursos naturais costeiros, sendo esta relação essencial para o sucesso de diversas atividades, entre elas, principalmente, aquelas relacionadas ao turismo, ao setor hoteleiro e a alimentação (CARVALHO, 2018; LINS-DE-BARROS, 2017). Além disso, é relevante entender esta relação principalmente em países como o Brasil, que tem uma extensa zona costeira. Só a região Nordeste, que compreende três mil quilômetros de extensão, representando 45% de todo o litoral do país, tem cerca de 20 milhões de habitantes (37,8% da população) concentrados na faixa litorânea (IBGE, 2010, 2011). Por conseguinte, estas informações evidenciam a relevância de se avaliar a vulnerabilidade dessas regiões e os diferentes níveis dos danos que podem ocorrer entre as diversas áreas ou comunidades em análise (CUTTER *et al*., 2008).

3. ZONA COSTEIRA E INTERVENÇÃO HUMANA

A zona costeira brasileira é uma extensa área territorial que compreende cerca de 8,5 mil km^2, conforme reconhecido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019), considerando os recortes litorâneos (como baías e reentrâncias), distribuído pelo litoral do Brasil em 17 estados, incluindo o estado do Ceará. Pelo Decreto Nº 5300/2004, é definida como um "espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre" (BRASIL, 2004 p. 2).

Vários autores também conceituam a zona costeira como um elemento que deve ser estudado e cartografado tematicamente, fundamentando uma proposição de uso desejado, tanto com delimitações em termos legais ou jurídicos, quanto pertencente ao sistema ecológico, ou como elementos naturais limitantes e zona econômica (KAY; ALDER, 2005; TAN *et al*., 2018; BEATLEY; BROWER; SCHWAB, 2002). Sabendo disso, Thia-Eng (1993) e Primavera (2006) explicam que a zona costeira do planeta, cuja extensão aproxima-se de 10% da superfície da Terra, é considera um dos grandes centros de atividade humana por conta de sua alta produtividade biológica e acessibilidade, compreendendo a faixa estreita de planícies costeiras habitada por mais de 50% da população mundial.

Amaral *et al*. (2016), ao comentar sobre como as praias brasileiras são impactadas por ambientes terrestres e marinhos, lista três fontes de perturbação: a poluição orgânica e produtos químicos, o turismo e a interferência humana, essa por meio da construção de estradas, imóveis e quebra-mares. Dessa forma, as zonas costeiras são áreas de proteção ambiental fortemente impactadas, seja positiva ou negativamente, pela ação do homem. Contudo, vale ressaltar que estas regiões são bastante atrativas economicamente por serem pontos de referências para atividades de turismo, esportes e lazer (TAN *et al*., 2018; UEHARA; MINEO, 2017). Vale salientar que as praias brasileiras tendem a fornecer bens e serviços socioeconômicos essenciais para as populações humanas (AMARAL *et al*., 2016). Em consequência, muitas cidades costeiras têm em sua base econômica atividades intimamente relacionadas a economia do mar.

Carvalho (2018) conceitua economia do mar como aquelas atividades econômicas as quais têm uma relação direta ou indireta com o mar, dividindo-as em dois escopos: aquelas relacionadas a dimensão marinha e aquelas adjacentes ao mar. Conforme o autor, a primeira compreende as atividades diretamente ou inteiramente ligadas ao mar, sendo assim, são atividades as quais utilizam insumos provenientes do mar ou ofertam produtos que podem ser utilizados neste. Já a segunda trata das atividades as quais não têm uma relação direta com o mar, mas por estarem situadas em áreas litorâneas, recebem diretamente os impactos de políticas voltadas para o mar, a saber, os

setores de hotelaria e alimentação, que têm um forte apelo quando concentradas no litoral (CARVALHO, 2018).

Assim, sendo evidente a intervenção do homem na zona costeira, observa-se a vulnerabilidade, tanto ambiental como social ou econômica, dessas regiões a possíveis impactos de eventos extremos e as catastróficas consequências irreversíveis as quais isso pode trazer para estas áreas de proteção ambiental (TIM DAVIES; ALISTAIR DAVIES, 2018). Um desastre ecológico mais comum do que se imagina nas regiões litorâneas é o vazamento de óleo, como o ocorrido no Golfo do México, no ano de 2010, em Fergana Valley, no ano de 1992, e em Tobago, no ano de 1979. À vista disso, alguns estudos (e.g. ENSOR *et al*., 2018; CUTTER *et al*., 2008) têm avaliado os riscos de desastres nestas regiões, como forma de preparar um plano contingencial para as áreas ainda não afetadas, assim como aumentar a resiliência das zonas costeiras já atingidas.

Lembrando que estes incidentes são danosos para as paisagens naturais, como também para a economia, comunidade local e saúde pública (NELSON; GRUBESIC, 2018; JENSEN *et al*., 1990). Portanto, entende-se a relevância de estudos sobre derramamento de óleo no mar, uma vez que existe uma crescente produção desse material, proporcionadas por offshores, que são métodos de extração de petróleo cujas estruturas são montadas em alto mar; assim como pela complexidade e alto risco da exploração de petróleo no mar (NELSON; GRUBESIC, 2018).

4. FENÔMENOS PERVERSOS E O IMPACTO DAS MANCHAS DE ÓLEO

Desastres e inseguranças não são situações novas na condição humana. Ao contrário, estes eventos estão presentes em nossas vidas constantemente, evidenciando a fragilidade humana a situações extremas como uma erupção vulcânica, um tsunami, um sismo ou um furacão (DALBY, 2017). Dentre outras definições, a literatura esclarece o desastre como um incidente que gera consequências para a sociedade, podendo envolver perdas materiais, humanas, econômicas, financeiras e ambientais (UNISDR, 2009). Os desastres podem ser provocados por efeitos naturais, entre outras, de ordem climática, geológica ou biológica, assim como causas humanas (XU *et al.,* 2016).

Diante destas considerações, chama atenção os fenômenos perversos. Estes problemas possuem singularidades, uma vez que não são facilmente definíveis, quando adotado uma perspectiva de sistemas racionais (CROWLEY; HEAD, 2017). Por exemplo, sabe-se da influência da alta concentração de dióxido de carbono sobre o aceleramento do fenômeno do efeito estufa, mas não se conhece quais níveis de concentrações desses gases são ameaçadores, só se pode adivinhar suas consequências (VAN BUEREN; KLIJN; KOPPENJAN, 2003). Assim, o processo de decisão é

fluído e contínuo, isto é, cada tentativa de se criar uma solução para estes fenômenos muda a compreensão do problema (RITTEL; WEBBER, 1973).

Salienta-se que fenômenos perversos podem compreender diversos subconjuntos interconectados de problemas e que possuem interseções, ou seja, esta característica transversal proporciona a estes fenômenos uma conexão com diversos outros problemas, transformando-se em uma verdadeira catarse (WEBER; KHADEMIAN, 2008). A solução para estes efeitos raramente pode ser obtida através da resolução isolada de um dos problemas que compõe o conjunto, por exemplo, a pobreza é composta por diversos fatores políticos, históricos, legais, culturais, econômicos e sociais que não podem ser excluídos na consideração de uma possível resolução (HEAD; ALFORD, 2015).

Preocupações com os fenômenos perversos estão intrinsecamente ligados ao escopo governamental e alguns autores (e.g. RITTEL; WEBBER, 1973) são pessimistas com relação as possíveis soluções para estes problemas, uma vez que as resoluções atenuantes geram outros problemas ainda não identificados. Já outras pesquisas (e.g. HEAD; ALFORD, 2015; WEBER; KHADEMIAN, 2008; DURANT; LEGGE JUNIOR, 2006) enxergam possíveis soluções, visto que eles explicam que os esforços para lidar com estes eventos são impedidos por mecanismos rígidos de trabalho do setor público, como as maneiras de tomar decisões e o controle das atividades. Estes autores propõem algumas estratégias não tradicionais que podem gerar respostas, como ir além do pensamento racional, o trabalho em rede, introdução de novos modelos de liderança e a reforma da infraestrutura administrativa do governo.

O vazamento de óleo no litoral brasileiro caracteriza-se como um fenômeno perverso. Nelson e Grubesic (2018) explicam que este tipo de vazamento se dá tanto por questões naturais como antropogênicas, podendo partir de três fontes principais: infiltração natural através de fendas nos fundos oceânicos e extração do petróleo, assim como erupções nos poços de consumo e derramamento no transporte em navio-tanque. Ademais, Albert, Amaratunga e Haigh (2018) salientam que, num desastre ecológico como o vazamento de óleo em alto mar, o grande perigo se dá pela extensão do efeito do líquido sobre as comunidades locais, podendo gerar diversos efeitos, entre eles econômicos e sociais.

Incidentes com vazamento de óleo no mar poderiam resultar em impactos sociais como o deslocamento populacional, assim pequenas comunidades que viviam diretamente da economia do mar seriam diretamente atingidas, gerando consequentemente tensões e transtornos sociais (NICHOLLS *et al.,* 2017). Outrossim, é evidente que as causas podem ir muito além, podendo chegar ao subdesenvolvimento social, desde a falta de instalações sociais, até a degradação de infraestrutura física, água encanada, escolas ou hospitais (ALBERT; AMARATUNGA; HAIGH, 2018). Já o impacto econômico está fortemente associado às perdas materiais e financeiras, assim

como um desequilíbrio entre produção e lucratividade (SACHS, 2009). Haveria uma redução nas agências de turismo e hospitalidade, uma queda no lucro das organizações e, consequentemente, o desemprego em massa na comunidade (ALBERT; AMARATUNGA; HAIGH, 2018).

Diante destas considerações, percebe-se a importância de ações governamentais e de toda a sociedade para lidar com desastres ecológicos como este em questão. É necessária a ação governamental de curto prazo para lidar com o problema, como a construção de barreiras de contenção (BEYER *et al.,* 2016). Contudo, preza-se também pelas ações de longo prazo para aumentar a resiliência dessas localidades vulneravelmente afetadas sócio e economicamente (ENSOR *et al.,* 2018; CUTTER *et al*., 2008; NELSON; GRUBESIC, 2018).

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto aos aspectos metodológicos, para atender aos propósitos desta pesquisa, realizou-se um estudo exploratório descritivo e de natureza quantitativa. Para tanto, utilizou-se como estratégia de pesquisa o levantamento de dados secundários. Ademais, a área de estudo desta pesquisa é compreendida pelos municípios de zona costeira do estado do Ceará impactados pelo vazamento de óleo, desastre ecológico ocorrido no Brasil a partir de meados de agosto de 2019. A zona costeira dessa região é a terceira maior do Nordeste brasileiro com uma extensão de cerca de 573 quilômetros, perdendo apenas para Bahia e Maranhão (IBGE, 2011). O clima predominante no Ceará é o tropical semiárido e a temperatura média anual varia de 27° C, registrados na temporada de chuva, a 35° C, comum no período de estação seca (NOGUEIRA *et al*., 2018).

Para atender ao objetivo desta pesquisa, realizou-se um mapeamento com base em material cartográfico obtido de forma digital, através do My Maps e Google Earth, a fim de elaborar uma "fotografia" descritiva dos empreendimentos em operação situados naquelas regiões atingidas pelo desastre ecológico. Ressalta-se que um cenário de impacto descreve apenas um dos muitos conjuntos possíveis de impactos que podem afetar a comunidade (TIM DAVIES; ALISTAIR DAVIES, 2018). Sendo assim, utilizou-se também de um estudo observacional com base nos locais de disposição das praias afetadas, as quais foram georreferenciadas no My Maps. Nesta mesma plataforma, foram adicionados os ícones de cada estabelecimento salvo.

Além disso, para o processo de mapeamento dos estabelecimentos, considerou-se como zona de influência uma área de 25 quilômetros de raio de cada uma das manchas de óleo, a partir das coordenadas divulgadas pelo Ibama (2019) no levantamento realizado em 03 de dezembro de 2019. Tal metodologia já foi utilizada em um estudo anterior (NELSON *et al*., 2018), o qual visava estabelecer uma grade vetorial máxima de proximidades dos focos de óleo de 30 quilômetros de

raio, sendo estendido pelo menos cinco quilômetros para o mar e o restante sobre a costa litorânea. Esta pesquisa não incluiu a área oceânica.

Para auxiliar no processo de investigação cartográfica, na busca por concentrações de estabelecimentos comerciais e outras instituições, todas as informações dos pontos geográficos, entre eles, hotéis, resorts, pousadas, restaurantes, bares, agências de turismo, centro culturais e outros, foram separadas por setores no My Maps, para assim serem plotadas no Google Earth com ícones e cores personalizados. Nessa plataforma, também foram realizados desenhos de áreas de 25 quilômetros de raio da costa em volta da mancha. Em seguida, foram editados os mapas na plataforma de mapeamento geográfico Qgis.

É importante salientar que, além dos empreendimentos serem divididos em setores, eles também foram classificados em dois grupos: aqueles cuja atividade têm alguma relação com a economia do mar (seja na dimensão marinha ou adjacentes ao mar); e aqueles sem nenhuma relação direta. Este levantamento das principais atividades econômicas dessa área agrupadas nas classes estabelecidas pela Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) 2.0 pode ser observado na pesquisa de Carvalho (2018).

A extensão de 25 quilômetros foi dividida em três partes, tendo como ponto de referência as coordenadas das manchas de óleo, limitados por áreas de 8 km, 16 km e 25 km, a fim de avaliar se a concentração de estabelecimentos que têm alguma relação com a economia do mar está mais próxima da mancha. Vale ressaltar que as localidades indicadas na tabela são referentes ao ponto onde foram encontradas as manchas de óleo, podendo se estender para outras regiões adjacentes, uma vez que a área levantada foi de uma área de 25 km de raio.

Após esta classificação das atividades e seus respectivos setores, estimou-se a vulnerabilidade econômica das áreas costeiras do Ceará quanto ao desastre ecológico causado pelas manchas de óleo que atingiram 37 localidades, considerando a seguinte equação adaptada de Nelson e Grubesic (2018):

$$V_a = \sum_{i=1}^{n} E_j \qquad \textbf{(Equação 1)}$$

Onde:

Va = Vulnerabilidade de uma determinada área do estado do Ceará;

Ej = Vulnerabilidade do j-énésimo estabelecimento da área calculada.

Para o cálculo Ej atribui-se peso 1 e 2, respectivamente, para as atividades de baixa exposição (aquelas as quais não têm uma relação com economia do mar) e de alta exposição (aquelas com alguma relação com a economia do mar). Além disso, considerou-se os pesos 3, 2 e 1,

respectivamente, para os estabelecimentos em proximidades de 8, 16 e 25 km das manchas. Ademais, quanto à magnitude da mancha, avaliou-se a persistência em quantidade de dias em que as praias continuavam oleadas, conforme dados do Ibama (2019), separando-os em quartis: 1-7 dias (peso 1), 8-14 dias (peso 2), 15-28 dias (peso 3) e 29-63 dias (peso 4). Com estas informações, montou-se a seguinte equação:

$$E_j = \sum A \times (P_1 + P_2 + P_3) + M \times (P_1 + P_2 + P_3) + B \times (P_1 + P_2 + P_3) \qquad (\textbf{Equação 2})$$

Onde:

A = Número de estabelecimentos em alta proximidade em relação à mancha;

M = Número de estabelecimentos em média proximidade relação à mancha;

B = Número de estabelecimentos em baixa proximidade relação à mancha;

P1 = Peso do nível de exposição;

P2 = Peso da proximidade da mancha;

P3 = Peso da persistência da vulnerabilidade.

6. MAPEAMENTO E ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICO DO LITORAL CEARENSE

De acordo com o levantamento realizado pelo Ibama (2019), foram afetadas, até o início de dezembro de 2019, 765 localidades espalhadas por 116 municípios na região Nordeste do Brasil. Só no Ceará, foram 17 municípios atingidos, tendo sido encontrados focos de manchas de óleo em 37 locais. Na tabela 1, pode-se observar o quantitativo das localidades atingidas e seus respectivos municípios.

Tabela 1 – Quantitativo das localidades atingidas por cada município.

Municípios atingidos	N° locais atingidos	% locais atingidos	Municípios atingidos	N° locais atingidos	% locais atingidos
Acaraú	1	2,7	Fortim	3	8,1
Amontada	1	2,7	Icapuí	2	5,4
Aquiraz	1	2,7	Itarema	1	2,7
Aracati	4	10,8	Jijoca de Jericoacoara	1	2,7
Barroquinha	2	5,4	Paracuru	1	2,7
Beberibe	5	13,5	Paraipaba	1	2,7
Cascavel	2	5,4	São Gonçalo do Amarante	3	8,1
Caucaia	3	8,1			
Fortaleza	5	13,5	Trairi	1	2,7
TOTAL	**19**	**64,9**	**TOTAL**	**13**	**35,1**

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do Ibama (2019).

Como se pode observar, os municípios com maior número de localidades afetadas foram Beberibe (13,5%), Fortaleza (13,5%) e Aracati (10,8%). Em Beberibe foram encontrados focos de manchas de óleo nas praias Barra de Sucatinga (dois locais atingidos), Barra do Rio Pirangi, Morro Branco e Praia do Diogo. Em Fortaleza foram atingidas as praias de Iracema, Sabiaguaba (3 locais atingidos) e Praia do Futuro. Já em Aracati os focos alcançaram as praias de Canoa Quebrada, Cumbe, Praia da Majorlândia e Quixaba. Além disso, é importante salientar que, até o levantamento do Ibama de dezembro de 2019, não foram mais observadas manchas de óleo em aproximadamente 68% das localidades atingidas (25 locais). Porém ainda havia vestígios de óleo de forma esparsa em 12 localidades.

Na Figura 1, pode-se observar a distribuição de óleo na superfície do local observado, assim como os intervalos da cobertura de óleo.

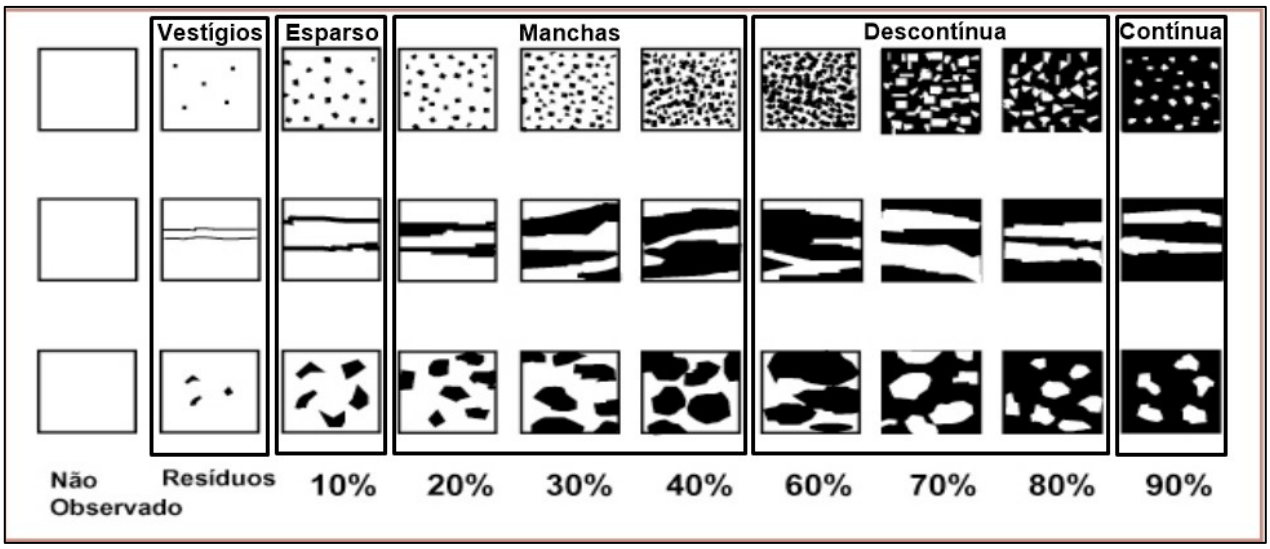


Figura 1 – Gradação do óleo presente nas superfícies observadas.
Fonte: Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras (2006).

Sendo assim, as 12 localidades presentes nas praias de Majorlândia, Quixaba, Praia do Diogo, Cumbuco, Praia de Iracema, Sabiaguaba, Pontal do Maceió, Lagoinha e Pecém, ainda estão com vestígios de óleo de forma esparsa, ou seja, no intervalo de 1 a 10% (Figura 1).

6.1. Mapeamento dos estabelecimentos da região litorânea do Ceará

Os 37 pontos de coordenadas que foram analisados no processo de investigação cartográfica resultaram em 25 mapas. Ao todo, foram encontrados, no processo de mapeamento, 8.666 organizações divididas em diversos setores (Tabela 2). Ressalta-se que aqueles pontos de grande proximidade foram considerados dentro da mesma área, assim como os pontos de Cumbe, Praia do Cauípe e um dos pontos da Praia do Pecém foram eliminados, uma vez que não havia estabelecimentos envolta da zona de influência.

Tabela 2 – Quantidade de estabelecimentos por setor.

Nível de Exposição	Setores	Proximidade das Manchas			TOTAL
		Alta Proximidade (8 km)	Média Proximidade (16 km)	Baixa Proximidade (25 km)	
Alta Exposição	Alimentação	1.434	851	777	3.062
	Hospedagem	1.145	220	128	1.493
	Turismo e lazer	191	72	72	335
	Serviços em geral de alta exposição	29	17	16	62
	Lojas de alta exposição	17	10	10	37
Total Alta Exposição		**2.816**	**1.170**	**1.003**	**4.989**
Baixa Exposição	Serviços automotivos	56	88	73	217
	Serviços de estética	59	64	71	194
	Serviços em geral	533	463	460	1.456
	Lojas	580	403	388	1.371
	Igreja	162	154	126	442
Total Baixa Exposição		**1.390**	**1.172**	**1.118**	**3.680**
TOTAL		**4.206**	**2.342**	**2.121**	**8.669**

Fonte: elaboração dos autores com base no *My Maps* (2020).

Os setores de alimentação, hospedagem, assim como turismo e lazer são considerados integralmente de alta exposição (atividades relacionadas com a economia do mar), quanto aos serviços de automação, de estética e igrejas estão entre os empreendimentos sem uma relação direta com economia do mar, ou seja, baixa exposição. Finalmente, os serviços em geral e as lojas têm atividades econômicas as quais podem ser consideradas de alta ou baixa exposição.

Analisando a Tabela 2, pode-se perceber que o setor mais presente no litoral cearense é o de alimentação, com um total de 3.062 empresas (35,3% do total de estabelecimentos); seguido pelos setores de serviços em geral, com 1.518 estabelecimentos (17,5%); hospedagem, com 1.493 empresas (17,2%); lojas, com 1.408 estabelecimentos (16,2%); igrejas, como 442 instituições (5,1%); atividades turísticas e de lazer, com 335 pontos atrativos (3,9%); e, finalmente, os serviços de automação e estética, com 217 (2,5%) e 194 (2,3%) estabelecimentos, respectivamente.

No setor de alimentação, as atividades econômicas mais presentes foram os restaurantes com o percentual de 25,8% do total do setor de alimentação, assim como as lanchonetes e pizzarias com 20,9%. Seguidas por mercados, feiras, comércios de peixe ou pescados (15,5%); bares (9,7%); barracas de praia (7,5%); churrascarias ou galetos (5,7%); sorvetes ou açaí (4,8%); padaria (4,4%); confeitaria, doces ou guloseimas (3,3%) e cafeteria (2,4%). Quanto ao setor de hospedagem, as principais unidades produtivas foram pousadas (48,8%); hotéis (24,2%); *flats* (10,9%); casa de paia (7,4%); *hostels* (4,2%); chalé (2,8%); resorts (0,87%) e outros (0,83%). Em turismo e lazer,

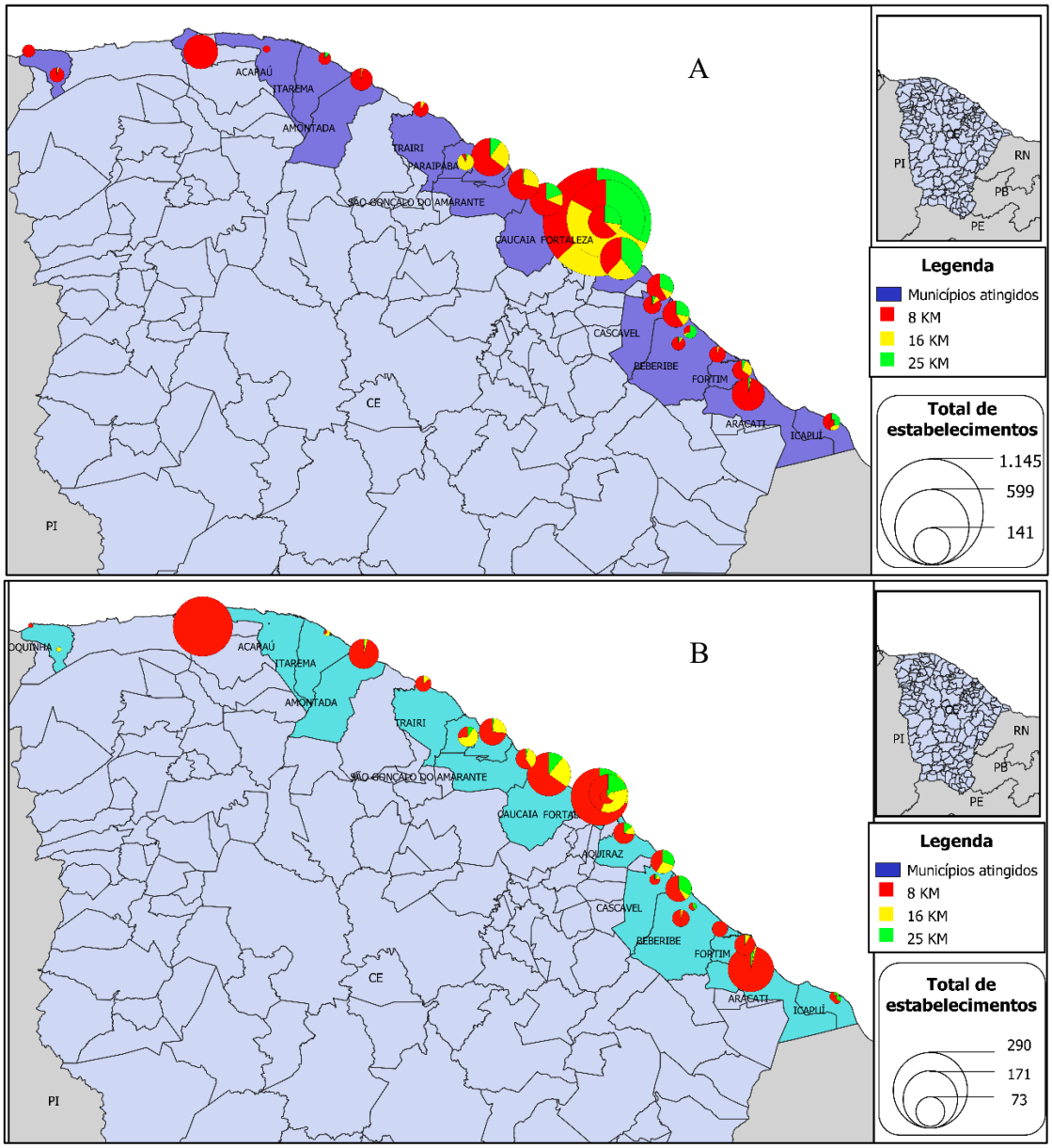
considerou-se os pontos turísticos que representam 52,8% das unidades mapeadas neste ramo, os locais para práticas de esportes (26%), os clubes aquáticos, parques ou acampamentos (10,1%); os museus ou os teatros (7,2%); passeios de *buggy* (2,4%) e campos ou fazendas (1,5%).

No setor dos serviços em geral, as atividades consideradas de alta exposição (relacionados com a economia do mar) resultaram em: serviços imobiliários, o qual representa 59,7% das atividades de alta exposição deste setor; agências e serviços de viagem e turismo (21%); transporte aquaviário (16,1%) e aquicultura (3,2%). Já os serviços compostos pelas atividades consideradas de baixa exposição (os não relacionados com a economia do mar), teve destaque as instituições de ensino e aprendizagem (20,4%); serviços hospitalares (14,3%); sindicatos, sedes ou departamentos do governo (11,3%) e instituições financeiras ou lotéricas (6,9%). Os demais Organizações Não Governamentais (ONGs), fundações, associações, conselhos; estúdios e agências de publicidade; tatuadores; serviços jurídicos, financeiros, contábeis e administrativos; serviços de entretenimento; correios, cartórios e fóruns; serviços de engenharia, assistência técnica e Internet; segurança; autoescola; lavanderias; telecomunicações; estacionamentos; postos de combustível; estações de energia, mineração e tratamento de água; delegacias e comandos da polícia; serviços de transporte e logística e serviços de limpeza) somaram 47,1% do total das atividades de baixa exposição deste setor.

Quanto aos serviços de automação, encontraram-se no mapeamento as seguintes unidades produtivas e seus respectivos percentuais de presença: oficinas, autopeças e baterias (73,3%); lava jato (18,4%) e borracharia e soldas (8,3%). Ademais, nos serviços de estética, dos 194 estabelecimentos classificados, 53,1% eram salões de beleza; 25,8% classificavam-se como academia ou aulas de yoga; *spa*, clínicas de estética ou depilação somaram 11,3%; e, finalmente, barbearia e locais de bronzeamento tiveram 5,7 e 4,1%, respectivamente.

Por último, as atividades comerciais consideradas de alta exposição no setor de lojas e conveniências resultaram em artesanato e bordados (54,1% do total dos estabelecimentos de alta exposição deste setor) e indústria de alimentos (45,9%). Já quanto às lojas de baixa exposição, tiveram destaque: 33,2% dos estabelecimentos eram relacionados a moda, cosméticos, perfumaria, joias, sapatarias uniformes e confecções; 10,4% eram papelarias, bancas, gráficas, livrarias ou lojas de artigos para festa; e 7,04% classificavam-se como lojas de materiais de construção, peças e ferragens, máquinas e equipamentos e material hidráulico. Os demais estabelecimentos foram: concessionária; móveis, artigos domésticos e eletrodomésticos; dispositivos eletrônicos, *games* e instrumentos musicais; bicicletas e quadriciclos; *pet shop* e veterinário; floricultura, jardins e gramado; gás; fornecedor de água, gelo, bebidas alcoólicas e tabacaria; artigos de piscinas; farmácias e suplementos; lojas de surfe, artigos de pesca, caça e esportes; funerária e artigos religiosos e, finalmente, lojas de variedades.

Na figura 2, pode-se observar a concentração das atividades econômicas consideradas de alta exposição e suas respectivas localidades. Salienta-se que no setor de serviços em geral foram considerados exclusivamente os serviços de atividade imobiliária, serviços de viagem e turismo, transporte aquaviário e aquicultura. Já em lojas foram consideradas exclusivamente aquelas relacionadas a artesanato ou bordado e indústria de alimentos.



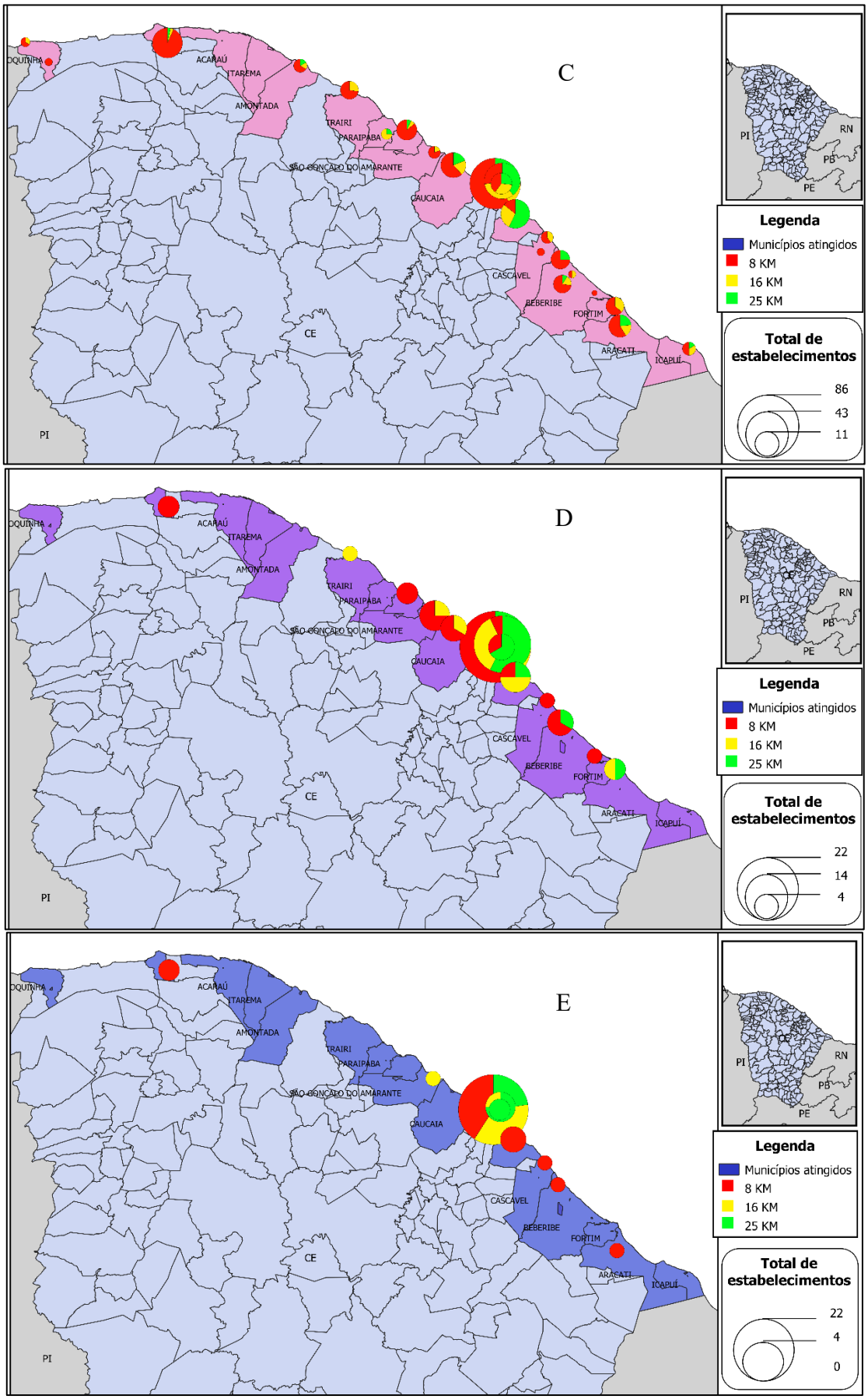


Figura 2 – concentração das atividades econômicas de alta exposição no litoral cearense: percentual de estabelecimentos no raio de 8 Km, 16 Km, 25 Km. A. Setor de alimentação; B. Setor de hospedagem; C. Turismo e lazer; D. Serviços em geral; E. Lojas.
Fonte: Elaboração dos autores com Qgis.

Conforme a Figura 2, pode-se observar a grande concentração dos estabelecimentos nas áreas de Praia de Iracema e Praia do Futuro, situados no município de Fortaleza. A soma dos estabelecimentos destas duas regiões resulta em 58,2% do total de estabelecimentos mapeados no estado (incluindo as atividades de alta e baixa exposição). É valido salientar que a primeira aparição de manchas de óleo na localidade da Praia do Futuro é datada no dia 06 de outubro de 2019, conforme dados do Ibama (2019), permanecendo os vestígios esparsos até início de novembro. Ademais, a limpeza da região ficou sob a responsabilidade da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace). Quanto ao Cumbuco, até o levantamento de 03 de dezembro de 2019, a praia ainda permanecia oleada.

Os dois principais setores que dominam a economia local de Praia de Iracema, tendo como parâmetro a quantidade de empreendimentos mapeados, são alimentação e serviços em geral, representando, respectivamente, 32% e 26,4% do total de estabelecimentos da região. Semelhantemente, na Praia do Futuro, predominam os empreendimentos desses setores: alimentação (40,9%) e serviços em geral (17,3%).

Quanto às demais localidades, destaca-se a grande concentração de unidades produtivas do setor de hospedagem na região de Malhada, município de Jijoca de Jericoacoara, resultando em 61,4% do total de estabelecimentos desse setor. Somente no Sistema de Cadastro de Pessoas Físicas e Jurídicas que atuam no Setor do Turismo (CADASTUR, 2019), eram 188 estabelecimentos formalmente cadastrados no sistema, no 3° trimestre de 2019, tendo um crescimento de aproximadamente 19%, se comparado com o mesmo período do ano anterior. É válido ressaltar que estudos anteriores (NELSON *et al*., 2018; CARVALHO, 2018) demonstram a grande relevância e representatividade deste setor para a economia local.

Além disso, no município de Aracati, cujas localidades mapeadas foram Canoa Quebrada, Majorlândia e Quixaba, também há uma grande representatividade de meios de hospedagem (51,7% do total de empreendimentos da área). Considerando o mesmo trimestre de 2019, no Cadastur (2019), há o registro de 40 empreendimentos deste setor na região. Salienta-se que a área de Malhada permaneceu oleada por três dias e a primeira data de aparição das manchas de óleo aconteceu em 26 de setembro de 2019. Quanto às regiões de Canoa Quebrada e Quixaba, até meados de dezembro do mesmo ano, permaneciam oleadas.

Ademais, o Ibama foi notificado quanto às primeiras manchas que surgiram no litoral do Nordeste em 30 de agosto de 2019, mas a resposta governamental só veio chegar em 26 de setembro do respectivo ano, permitindo assim que as manchas se espalhassem. Diante da inação governamental, instituições não governamentais e os moradores da região tomaram a iniciativa no trabalho de remoção do petróleo cru (SOARES *et al*., 2020). Esta mobilização voluntária pode trazer algumas consequências indesejadas, uma vez que o contato direto com o

poluente sem o uso de equipamentos de proteção é prejudicial à saúde. Por isso, a necessidade de ações planejadas e prudentes para removerem completamente as manchas de óleo.

6.2. Indicador de vulnerabilidade socioeconômica

Nelson *et al*. (2018) demonstram que o impacto de desastres ecológicos, como o derramamento de óleo em zonas litorâneas, pode ser avaliado em diferentes escalas. Dentre os impactos estimados, os autores ressaltam as perdas econômicas para as comunidades ou bairros atingidos, levando em consideração que as consequências para a região podem se dar de forma gradativa, além de implicações de curto e/ou longo prazo. Tendo em vista que as vulnerabilidades destas regiões podem variar em diferentes escalas, calculou-se individualmente a vulnerabilidade econômica de cada uma das 25 áreas mapeadas, como se pode constatar na Tabela 3.

Tabela 3 – Índice de vulnerabilidade por área.

Área	Localidades	Município	Índice de Vulnerabilidade
1	Praia de Iracema	Fortaleza	23.555
2	Praia do Futuro	Fortaleza	10.778
3	Paracuru	Paracuru	3.310
4	Praia da Prainha	Aquiraz	2.955
5	Malhada	Jijoca de Jericoacoara	2.797
6	Canoa Quebrada, Majorlândia, Quixaba	Aracati	2.568
7	Cumbuco	Caucaia	2.455
8	Praia de Sabiaguaba	Fortaleza	1.768
9	Pecém e Taíba	São Gonçalo do Amarante	1.645
10	Morro Branco	Beberibe	1.407
11	Caponga	Cascavel	1.001
12	Praia de Icarai de Amontada	Amontada	998
13	Pontal do Maceió	Fortim	735
14	Lagoinha	Paraipaba	581
15	Sucatinga, Diogo	Beberibe	481
16	Praia da Lama	Barroquinha	382
17	Praia de Mundaú	Trairi	377
18	Praia de Barreiras	Icapuí	373
19	Barra do Rio Pirangi	Beberibe	367
20	Praia da Barra Nova	Cascavel	263
21	Praia de Bitupitá	Barroquinha	230
22	Sucatinga	Beberibe	214
23	Praia de Almofala	Itarema	193
24	Praia de Quitérias	Icapuí	148
25	Espraiado	Acaraú	48

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Como se pode observar na Tabela 3, a região a qual concentrou os maiores índices de vulnerabilidade foi o município de Fortaleza com as localidades de Praia de Iracema (1ª colocação), Praia do Futuro (2ª colocação) e Praia de Sabiaguaba (8ª colocação). O grande impacto nos resultados do índice da primeira colocada foi o número de estabelecimentos mapeados na área. Ademais como há uma grande concentração de estabelecimentos diretamente relacionados à

economia do mar dentro da distância de 8 km (Figura 2), isso gerou um peso maior ao índice. Já na Praia do Futuro, estes estabelecimentos estavam concentrados, em sua maioria, na extensão de 16 km, contudo o índice ainda se manteve elevado, uma vez que a persistência em dias que a praia permaneceu oleada foi de aproximadamente 29 dias, ganhando peso 4. Quanto à Praia de Sabiaguaba, apesar de ter apenas 226 estabelecimentos mapeados, representando 2,6% do total de instituições, 37,2% destes estabelecimentos classificam-se como atividades de alto nível de exposição, assim como estão em grande proximidade das manchas de óleo. É valido ressaltar também que a magnitude das manchas persistiu por 39 dias, sendo atribuído peso 4.

Segundo a Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Fortaleza (SDE, 2019), as principais atividades econômicas situadas na Praia de Iracema têm sido historicamente os restaurantes e similares e hotéis (setores relacionados a economia do mar), atividades as quais geraram 967 vínculos ativos no ano de 2017, perdendo apenas para a subclasse de condomínios prediais. De forma similar, na Praia do Futuro, as principais atividades são hotéis e comércios varejistas de mercadorias em geral cujos vínculos ativos gerados somam 92. Assim, juntando os vínculos empregatícios das duas áreas, são 1.059 demissões que potencialmente poderiam ser geradas nestes estabelecimentos que estão concentrados, conforme os resultados dos índices, em regiões de extrema vulnerabilidade socioeconômica. Ademais, salienta-se que apenas a Praia de Iracema tem um IDH elevado (0,7201), sendo o índice de Sabiaguaba baixo (0,2673) e o da Praia do Futuro muito baixo (0,1679) (SDE, 2019). Um outro fator que fragiliza estas três regiões de análise, é o percentual de cobertura de rede de esgotamento sanitário, principalmente em Sabiaguaba cujo percentual varia entre 0 e 1% (SEUMA, 2016).

Lins-de-Barros (2017) esclarece que as zonas costeiras são áreas intrinsecamente vulneráveis, seja ambiental, sócio ou economicamente, não dependendo de mudanças climáticas ou cenários futuros, uma vez que implica processos atuais. Porém, desastres ecológicos de grande amplitude como o derramamento de manchas de óleo aceleram a gradação destas regiões trazendo sérias consequências de curto e longo prazo (NICHOLLS *et al*., 2017; BEYER *et al*., 2016; JENSEN *et al*., 1990).

Quanto às demais localidade, vale destacar a Praia de Lagoinha, localizada no município de Paraipaba, região onde as manchas de óleo persistem há 63 dias e, até o levantamento realizado em 3 de dezembro de 2019, ainda existiam manchas esparsas na área. Contudo, a área é apenas a 14ª área mais vulnerável sócio e economicamente, uma vez que não há tantos estabelecimentos na região e os existentes de alta exposição têm uma média proximidade das manchas.

Outras localidades de destaque são Paracuru, Aquiraz e Jijoca de Jericoacoara. A primeira, apesar de ter um número de estabelecimentos inferior as outras duas, teve uma grande persistência das manchas, resultando em um índice de vulnerabilidade 12% e 18,3% maior, respectivamente,

que a segunda e terceira região. Já Jijoca de Jericoacoara, vale ressaltar que todos os estabelecimentos desta área estão dentro do semicírculo de alta proximidade do óleo, mas teve um menor impacto quanto ao número de dias em que as manchas persistiram comparada ao município de Aquiraz.

A literatura (e.g. LINS-DE-BARROS, 2017; PAVEGLIO *et al*., 2016) aponta que o grau de exposição das regiões vulneráveis está diretamente relacionado a sua densidade demográfica, ou seja, a população que ocupa estas áreas e, consequentemente, estão expostas ao perigo, assim como sua representatividade turística. Sendo assim, os municípios de Paracuru, Aquiraz e Jijoca de Jericoacoara têm uma população de 31, 72 e 17 mil habitantes, respectivamente, conforme o último censo realizado em 2010, tendo a primeira crescido a uma taxa média anual de 1,44%, a segunda a uma taxa de 1,88% e a terceira, 3,47%, enquanto a média do país foi de 1,17%, no mesmo período (IBGE, 2010). Além disso, estas regiões estão dentre os seis principais destinos dos turistas em 2016, sem levar em consideração o litoral de Fortaleza. Paracuru teve uma média de 75 mil turistas com uma permanência em dias de 7,40; já Aquiraz saltou para 381 mil turistas com uma média de permanência de 7,30 dias e, finalmente, Jericoacoara teve 218 mil, com uma média de 6,40 dias (SETUR-CE, 2016). Por fim, fazendo um comparativo com as localidades de maior e menor vulnerabilidade, percebe-se que a Praia de Iracema tem um índice de vulnerabilidade socioeconômica 490 vezes maior que a localidade de Espraiado, no município de Acaraú.

7. CONCLUSÃO

Este estudo investigou a potencial vulnerabilidade socioeconômica dos estabelecimentos situados nas praias do Ceará atingidas pelo derramamento das manchas de óleo. O ponto de partida foi a imprescindibilidade de se avaliar o possível efeito do desastre ecológico, que atingiu boa parte do litoral do Nordeste e Sudeste do Brasil, sobre as dimensões social e econômica.

Para avaliar esta potencial vulnerabilidade, utilizou-se de material cartográfico digital, como o *My Maps* e *Google Earth*, para mapear e buscar por concentração de estabelecimentos comerciais ou outras instituições, assim como delimitar as áreas de análise. Mensurou-se a vulnerabilidade através da construção de um indicador, estabelecendo diferentes pesos para aquelas atividades com alta, média e baixa proximidade das manchas de óleo, assim como aquelas com alta e baixa exposição ao incidente e, finalmente, avaliando também a persistência em dias que estas localidades permaneceram oleadas.

Os achados evidenciaram as áreas com maior potencial de vulnerabilidade socioeconômica, minguando as incertezas que cercam a percepção destas comunidades, permitindo assim que as pesquisas *in loco* foquem nas regiões mais atingidas. Além disso, estas implicações

são relevantes, uma vez que existe nas respectivas áreas uma grande densidade demográfica e um crescente potencial turístico. Ademais, como implicações gerenciais, o mapeamento permite verificar quais atividades são mais típicas daquelas regiões e quais faltam ou têm pouca presença, servindo como uma ferramenta de decisão na hora de empreender.

Uma das limitações desta pesquisa foi o fato de o material cartográfico digital, obtido por meio do *My Maps*, não estar atualizado em tempo real, e como no processo de mapeamento pode haver algum estabelecimento formal ou informal o qual não foi cadastrado na plataforma, ou estabelecimento com informações desatualizadas, os resultados apresentados aqui são mais indicativos do que conclusivos. Desta forma, esta limitação configura-se uma lacuna de pesquisa, incentivando estudos futuros ao uso de outros materiais cartográficos que condizem mais com a realidade. Finalmente, como pesquisas futuras, sugere-se a aplicação desta metodologia com outros estados ou regiões, como o Nordeste e Sudeste que também foram afetados pelo desastre ecológico, avaliando a vulnerabilidade socioeconômica por estado ou região, em vez de áreas ou localidades, como proposto neste estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Desenvolvimento, Estratégia e Conhecimento (IDESCO) que em parceria com o Laboratório de Pesquisa em Economia do Mar (BlueLab) forneceram informações valiosas e ajudaram na funcionalidade da pesquisa, além de serem os responsáveis pelo workshop a partir do qual este projeto se originou.

REFERÊNCIAS

AHSAN, M. N.; WARNER, J. The socio-economic vulnerability index: A pragmatic approach for assessing climate change led risks–A case study in the south-western coastal Bangladesh. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 8, p. 32-49, 2014.

ALBERT, O. N.; AMARATUNGA, D.; HAIGH, R. P. Evaluation of the impacts of oil spill disaster on communities and its influence on restiveness in Niger Delta, Nigeria. **Procedia engineering**, v. 212, p. 1054-1061, 2018.

AMARAL, A. C. Z.; CORTE, G. N.; DENADAI, M. R.; COLLING, L. A.; BORZONE, C.; VELOSO, V.; ROSA, L. C. D. Brazilian sandy beaches: characteristics, ecosystem services, impacts, knowledge and priorities. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 64, n. 2, p. 5-16, 2016.

BEATLEY, T.; BROWER, D.; SCHWAB, A. K. **An introduction to coastal zone management**. 2. ed. Island Press, 2002. 352p.

BEYER, J.; TRANNUM, H. C.; BAKKE, T.; HODSON, P. V.; COLLIER, T. K. Environmental effects of the Deepwater Horizon oil spill: a review. **Marine pollution bulletin**, v. 110, n. 1, p. 28-51, 2016.

BRASIL. **Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004**. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Publicado no D.O.U. de 8.12.2004, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5300.htm>. Acesso em: 14 nov. 2019.

CADASTUR. **Prestadores de serviços turísticos - Cadastur**. 2019. Disponível em: <http://dados.turismo.gov.br/cadastur>. Acesso em: 1 nov. 2019.

CARREÇO, H.; CASTIGLIONI, A. H. Análise da vulnerabilidade socioambiental no município de Vitória-ES, com o apoio de um SIG livre/Analysis of socio-environmental vulnerability in the municipality of Vitória-ES, with the support of a free GIS. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 28, n. 55, p. 1076-1102, 2018.

CARVALHO, A. B. **Economia do mar:** conceito, valor e importância para o Brasil. 2018. 72 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Programa de Pós-graduação em Economia do Desenvolvimento, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/7915>. Acesso em: 01 nov. 2019.

CROWLEY, K.; HEAD, B. W. The enduring challenge of 'wicked problems': revisiting Rittel and Webber. **Policy Sciences**, v. 50, n. 4, p. 539-547, 2017.

CUTTER, S. L.; BARNES, L.; BERRY, M.; BURTON, C.; EVANS, E.; TATE, E.; WEBB, J. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. **Global environmental change**, v. 18, n. 4, p. 598-606, 2008.

DALBY, S. Anthropocene formations: Environmental security, geopolitics and disaster. **Theory, Culture & Society**, v. 34, n. 2-3, p. 233-252, 2017.

DAVIES, T. R. H; DAVIES, A. J. Increasing communities' resilience to disasters: An impact-based approach. **International journal of disaster risk reduction**, v. 31, p. 742-749, 2018.

DURANT, R. F.; LEGGE JUNIOR, J. S. "Wicked Problems," public policy, and administrative theory: lessons from the gm food regulatory arena. **Administration & Society**, v. 38, n. 6, p. 309-334, 2006.

EIDSVIG, U. M.; MCLEAN, A.; VANGELSTEN, B. V.; KALSNES, B.; CIUREAN, R. L.; ARGYROUDIS, S.; BAILLS, A. Assessment of socio-economic vulnerability to landslides using an indicator-based approach: methodology and case studies. **Bulletin of engineering geology and the environment**, v. 73, n. 2, p. 307-324, 2014.

ENSOR, J. E.; PARK, S. E.; ATTWOOD, S. J.; KAMINSKI, A. M.; JOHNSON, J. E. Can community-based adaptation increase resilience? **Climate and Development**, v. 10, n. 2, p. 134-151, 2018.

HAND, M. S.; EICHMAN, H.; TRIEPKE, F. J.; JAWORSKI, D. **Socioeconomic vulnerability to ecological changes to National Forests and Grasslands in the Southwest.** Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-383. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 2018. 100p.

HEAD, B. W.; ALFORD, J. Wicked Problems: Implications for Public Policy and Management. **Administration & Society**, v. 47, n. 6, p. 711-739, 2015.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manchas de óleo no litoral do Nordeste**. 2019. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo>. Acesso em: 1 nov. 2019.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>. Acesso em: 6 nov. 2019.

IBGE. **Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2019.

JENSEN, J. R.; RAMSEY III, E. W.; HOLMES, J. M.; MICHEL, J. E.; SAVITSKY, B.; DAVIS, B. A. Environmental sensitivity index (ESI) mapping for oil spills using remote sensing and geographic information system technology. **International Journal of Geographical Information System**, v. 4, n. 2, p. 181-201, 1990.

KAY, R.; ALDER, J. **Coastal planning and management**. 2. ed. Taylor & Francis Group, 2005. 380p.

LINS-DE-BARROS, F. M. Integrated coastal vulnerability assessment: A methodology for coastal cities management integrating socio-economic, physical and environmental dimensions-Case study of Região dos Lagos, Rio de Janeiro, Brazil. **Ocean & coastal management**, v. 149, p. 1-11, 2017.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016. 264p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Gerenciamento costeiro no Brasil.** 2019. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro>. Acesso em: 27 out. 2019.

MINISTÉRIO DO TURISMO (MTur). **Pesquisa de sondagem:** empresários do setor de agências e organizações de viagens no Brasil – 1° semestre/2019. Brasília, 2019. Disponível em: <http://dadosefatos.turismo.gov.br/component/k2/itemlist/category/17.html>. Acesso em: 25 out. 2019.

NELSON, J. K.; GRUBESIC, T. H. Oil spill modeling: Risk, spatial vulnerability, and impact assessment. **Progress in Physical Geography: Earth and Environment**, v. 42, n. 1, p. 112-127, 2018.

NELSON, J. R.; GRUBESIC, T. H.; SIM, L.; ROSE, K. A geospatial evaluation of oil spill impact potential on coastal tourism in the Gulf of Mexico. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 68, p. 26-36, 2018.

NICHOLLS, K.; PICOU, S.; MCCORD, S.; WALKER, A. H.; GILL, D. Marine Oil Spills: Array of potential Human Effects. In: **Diagram presented at Preparing for a Rapid Response to Major Marine Oil Spills Workshop, August**. 2017.

NGUYEN, A. K.; LIOU, Y. A.; LI, M. H.; TRAN, T. A. Zoning eco-environmental vulnerability for environmental management and protection. **Ecological Indicators**, v. 69, p. 100-117, 2016.

NOGUEIRA, F. C.; PAGOTTO, M. A.; ROIG, F. A.; LISI, C. S.; SOUZA RIBEIRO, A. Responses of tree-ring growth in Schinopsis brasiliensis to climate factors in the dry forests of northeastern Brazil. **Trees**, v. 32, n. 2, p. 453-464, 2018.

PAVEGLIO, T. B.; PRATO, T.; EDGELEY, C.; NALLE, D. Evaluating the characteristics of social vulnerability to wildfire: demographics, perceptions, and parcel characteristics. **Environmental management**, v. 58, n. 3, p. 534-548, 2016.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS. Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello (CENPES), Instituto Baía de Guanabara (IBG). **Manual de Campo para Avaliação de Óleo em Linha de Costa.** Texto traduzido e adaptado do original: Shoreline Assessment Manual, elaborado pela NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://saopelotas.furg.br/images/stories/documentosdereferencia/manuais%20de%20avaliao%20petrobras.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

PRIMAVERA, J. H. Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone. **Ocean & Coastal Management**, v. 49, n. 9-10, p. 531-545, 2006.

RAKAUSKIENE, O. G.; STRUNZ, H. Approach to reduction of socio-economic inequality: Decrease of vulnerability and strengthening resilience. **Economics & Sociology**, v. 9, n. 4, p. 243-258, 2016.

REJOWSKI, M. **Turismo sob a ótica dos monitores municipais**. 1. Ed. Brasília: Embratur, 1996. 68p.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155–169, 1973.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável:** Ideias sustentáveis. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 96p.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE FORTALEZA (SDE). **Mapas, índices e indicadores de Fortaleza. 2019.** Disponível em: < https://public.tableau.com/profile/secretaria.de.desenvolvimento.economico.sde#!/>. Acesso em: 12 set. 2019.

SECRETÁRIA DO TURISMO DO ESTADO DO CEARÁ (SETUR-CE). **Estudos turísticos – evolução do turismo no Ceará (2006-2016).** Disponível em: <https://www.setur.ce.gov.br/2016/11/23/estudos-e-pesquisas/>. Acesso em: 25 fev. 2020.

SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO E MEIO AMBIENTE (SEUMA). **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Fortaleza** (PMSB) - 2016. Disponível em: <https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/infocidade/364-plano-municipal-de-saneamento-basico>. Acessa em: 25 fev. 2020.

SINGLETON, A. D.; DOLEGA, L.; RIDDLESDEN, D.; LONGLEY, P. A. Measuring the spatial vulnerability of retail centres to online consumption through a framework of e-resilience. **Geoforum**, v. 69, p. 5-18, 2016.

SOARES, M. O.; TEIXEIRA, C. E. P.; BEZERRA, L. E. A.; PAIVA, S. V.; TAVARES, T. C. L.; GARCIA, T. M.; FROTA, A. **Oil spill in South Atlantic (Brazil):** Environmental and governmental disaster. Marine Policy, v. 115, p. 103879, 2020.

TAN, W-J.; TAN, W. J.; YANG, C. F.; CHÂTEAU, P. A.; LEE, M. T.; CHANG, Y. C. Integrated coastal-zone management for sustainable tourism using a decision support system based on system dynamics: A case study of Cijin, Kaohsiung, Taiwan. **Ocean & Coastal Management**, v. 153, p. 131-139, 2018.

TERMEER, C. J. A. M.; DEWULF, A.; BREEMAN, G.; STILLER, S. J. Governance capabilities for dealing wisely with wicked problems. **Administration & Society**, v. 47, n. 6, p. 680-710, 2015.

THIA-ENG, C. Essential elements of integrated coastal zone management. **Ocean & Coastal Management**, v. 21, n. 1-3, p. 81-108, 1993.

TIBÚRCIO, L. H.; CORRÊA, M. P. Análise da vulnerabilidade da microrregião de Itajubá por meio do IVG com vistas à mitigação dos impactos causados pelas mudanças climáticas. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 123-139, 2012.

UEHARA, T.; MINEO, K. Regional sustainability assessment framework for integrated coastal zone management: Satoumi, ecosystem services approach, and inclusive wealth. **Ecological Indicators**, v. 73, p. 716-725, 2017.

UNISDR. **Terminology on disaster risk reduction.** 1. ed. Geneva: United Nations International Strategy, 2009. 30p.

VAN BUEREN, E. M.; KLIJN, E-H.; KOPPENJAN, J. F. M. Dealing with wicked problems in networks: Analyzing an environmental debate from a network perspective. **Journal of public administration research and theory**, v. 13, n. 2, p. 193-212, 2003.

WEBER, E. P.; KHADEMIAN, A. M. Wicked problems, knowledge challenges, and collaborative capacity builders in network settings. **Public administration review**, v. 68, n. 2, p. 334-349, 2008.

XU, J.; WANG, Z.; SHEN, F.; OUYANG, C.; TU, Y. Natural disasters and social conflict: a systematic literature review. **International journal of disaster risk reduction**, v. 17, p. 38-48, 2016.

Trabalho enviado em 14/03/2020
Trabalho aceito em 28/07/2020