RENATA MARIA TAUFER

UTILIZAÇÃO DO SIG PARA AVALIAÇÃO DO EFEITO DE FATORES ANTRÓPICOS NA INCIDÊNCIA DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS NA BACIA DE SANTOS

CURITIBA

2017

RENATA MARIA TAUFER

UTILIZAÇÃO DO SIG PARA AVALIAÇÃO DO EFEITO DE FATORES ANTRÓPICOS NA INCIDÊNCIA DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS NA BACIA DE SANTOS

Artigo Científico apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Geoprocessamento e Meio Ambiente, Curso de Pós-Graduação Presencial em Geoprocessamento e Meio Ambiente.

Orientador (a): Orestes Jarentchuk Junior

CURITIBA

2017

UTILIZAÇÃO DO SIG PARA AVALIAÇÃO DO EFEITO DE FATORES ANTRÓPICOS NA INCIDÊNCIA DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS NA BACIA DE SANTOS

Renata Maria Taufer[1]

Orestes Jarentchuk Junior[2]

Resumo

Eventos de encalhe de tetrápodes marinhos, tais como aves, mamíferos e tartarugas, ocorrem durante todo o ano no litoral brasileiro. O estudo de encalhes desses animais pode nos proporcionar o conhecimento necessário para direcionar os esforços de conservação e fornecer dados para uma avaliação da taxa de mortalidade dos grupos taxonômicos, causas dos óbitos, sazonalidade dos eventos e associação com atividades humanas potencialmente perturbadoras (Ibama, 1999). A fim de avaliar e compreender os efeitos dos fatores antrópicos na incidência de encalhes dos tetrápodes marinhos, este estudo propõe avaliar o registro de incidência de encalhes ao longo de 429 praias que se estendem pelo sul e sudeste do Brasil ao longo de 800 km de extensão.

Palavras-chave: SIG. Tetrápodes Marinhos. Efeitos antrópicos.

Abstract

Stranding events of marine tetrapods, such as birds, mammals and turtles, occur all year round on the Brazilian coast. The study of strandings of these animals can provide us with the necessary knowledge to guide conservation efforts and provide data for an evaluation of the mortality rate of taxonomic groups, causes of deaths, seasonality of events and association with potentially disturbing human activities (Ibama, 1999). In order to evaluate and understand the effects of anthropic factors on the incidence of strandings of marine tetrapods, this study proposes to evaluate the record of incidence of strandings along 429 beaches that extend through the south and southeast of Brazil along a length of 800 km .

[1] Renata Maria Taufer (Oceanógrafa – Graduada pela Universidade do Vale do Itajaí).

[2] Orestes Jarentchuk Junior (Geógrafo – Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Paraná).

Introdução

A fim de avaliar e compreender os efeitos dos fatores antrópicos na incidência de encalhes dos tetrápodes marinhos, este estudo propõe avaliar o registro de incidência de encalhes ao longo de 429 praias que se estendem pelo sul e sudeste do Brasil ao longo de 800 km de extensão. Os registros utilizados foram disponibilizados pelo Projeto de Monitoramento de Praia da Bacia de Santos (PMP-BS), para o período de setembro de 2015 até setembro de 2016, entre os municípios de Laguna, no estado de Santa Catarina até Ubatuba, São Paulo.

A proposta é avaliar os dados de encalhes para três grandes classes taxonômicas (aves, mamíferos e répteis) e analisar se a ocorrência destes possui correlação com atividades humanas. Os registros de encalhe considerados ao longo desta pesquisa levaram em conta somente os animais que tiveram sua causa morte associada a fatores antropogênicos.

Uma vez que as atividades humanas sabidamente afetam os organismos marinhos, foram considerados diversos parâmetros antrópicos para avaliar o efeito dos encalhes. Alguns foram explorados ao longo desta pesquisa, dentre os quais um número de parâmetros já estabelecidos, tais como tráfego de embarcações, atividades portuárias, atividades sísmicas e esforço de captura de atividades. É importante mencionar que para este estudo não foram consideradas variáveis ambientais naturais.

Estratégia amostral

Uma vez que no total são monitoradas 429 praias ao longo da Bacia de Santos, não é viável analisar os resultados individualmente. Deste modo as praias foram agrupadas de acordo com suas respectivas mesorregiões, de acordo com o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. As praias foram agrupadas de acordo com as oito mesorregiões a que pertencem. A partir dos limites administrativos das mesorregiões foram projetados transectos com 5° e 25° de inclinação, na direção leste. As variáveis foram calculadas

através do software ArcGIS 10.2, extraindo os valores que se sobrepunham às áreas delimitadas pelos transectos, conforme Figura 1.

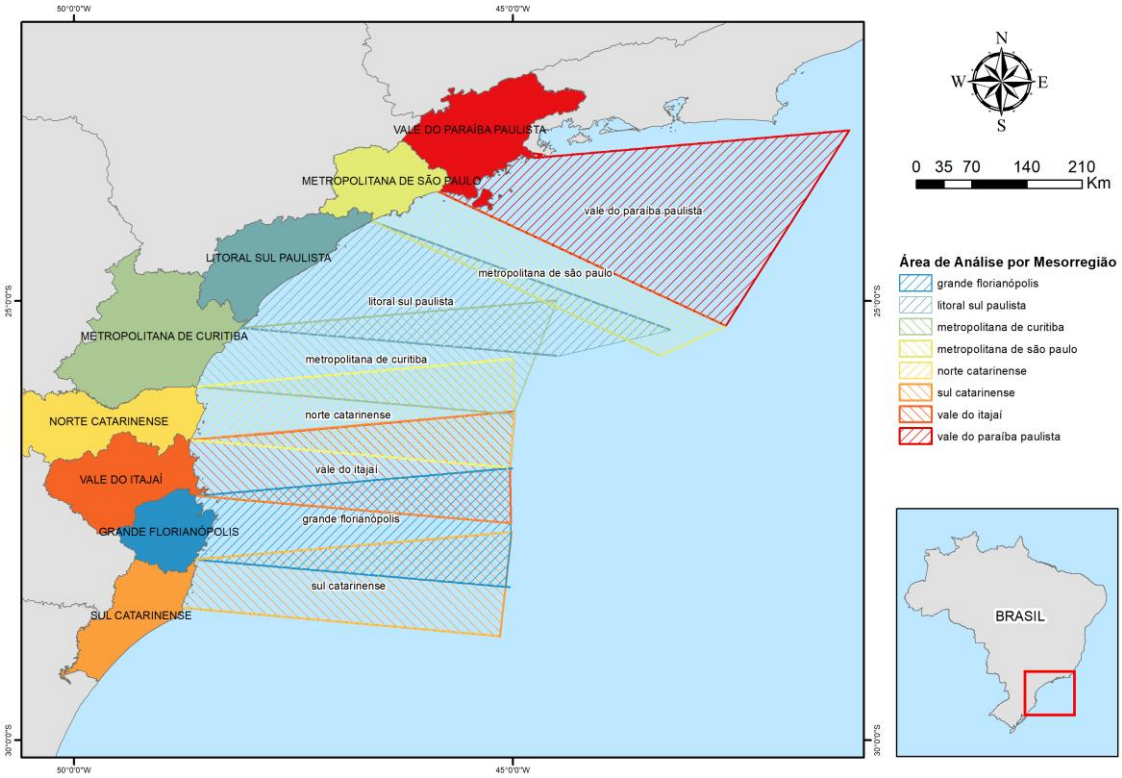

Figura 1. Mapa das áreas adotadas como estratégia amostral.

Desenvolvimento e Resultados

Para avaliar a existência de impacto das atividades antrópicas sobre os tetrápodes marinhos registrados durante o período proposto (de setembro de 2015 à setembro de 2016), foram compilados fatores que pudessem ter correlação com a quantidade e diversidade de animais registrados. Apesar de diversos outros fatores também poderem interferir nas taxas de ocorrência, foi necessário se limitar àqueles que estavam disponíveis ou pudessem ser estimados para toda a área analisada. Foram utilizadas as seguintes variáveis:

Tráfego de embarcações

Estes dados foram obtidos a partir de embarcações que possuem o sinal AIS – *Automatic Identification System* (Sistema de identificação automática de navios), que transmite informações sobre o navio onde está instalado (dimensões, posição, rumo, velocidade, destino final e tipo de carga) para a central de controladoria de dados, que neste caso foi a PETROBRAS. Através destes dados foi estimado o tráfego anual de embarcações (somente embarcações de propriedade da PETROBRAS) que atuaram na região da área da Bacia de Santos. Os valores de trafego utilizados foram gerados integrando todos os dados ao longo do ano, de setembro de 2015 a setembro de 2016, quantificando o número de vezes que as embarcações trafegaram dentro de quadrantes de 10’ ao longo do período de análise. Para este relatório, não houve distinções entre os tipos de embarcações.

Para estimar a intensidade do tráfego de embarcações nas áreas limitadas para cada mesorregião, foi realizada uma série de processamentos dos dados em ambiente SIG através do software ArcGis 10.2. Inicialmente foi necessário realizar a função *intersect* entre a camada do grid amostral, que continha os valores de intensidade para cada bloco e intersectar com a camada das áreas de análise. Dessa forma foi possível classificar as células que pertenciam à área correspondente e simbolizá-las de acordo com o nível de intensidade, conforme Figura 2. A partir desta classificação foi calculada a média da intensidade do tráfego de embarcações para cada área analisada – Tabela 1.

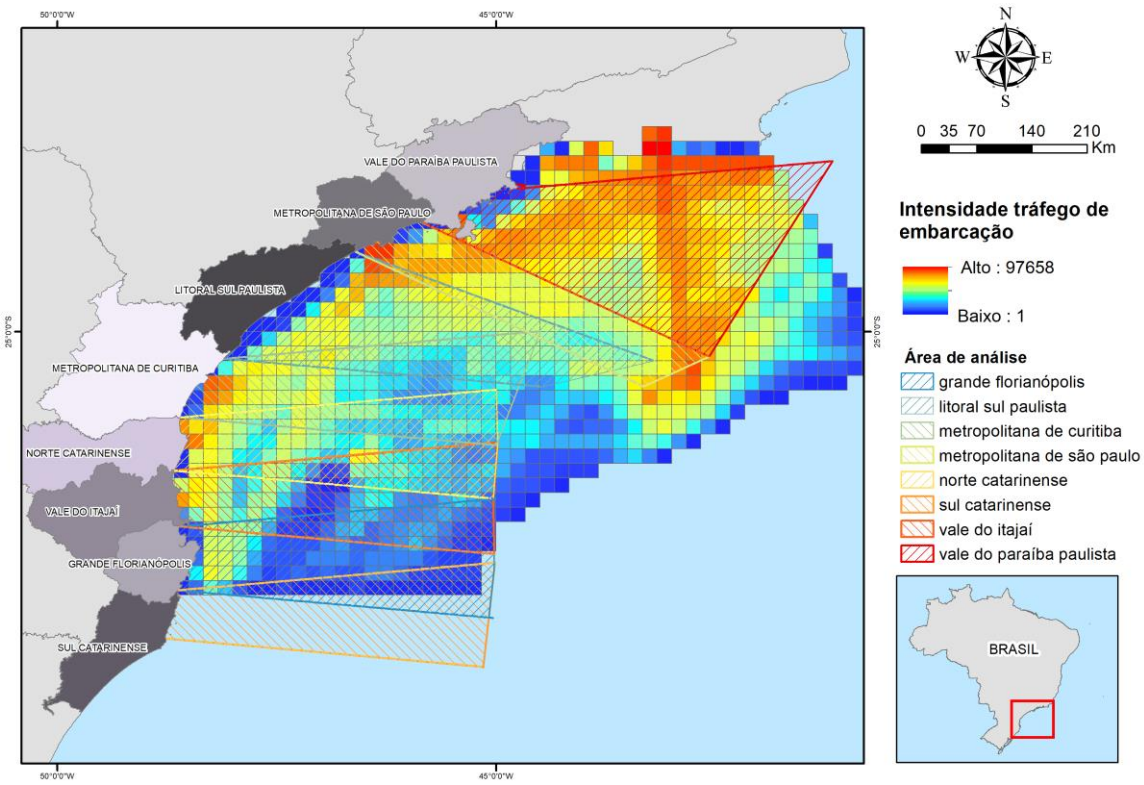

Figura 2 - Mapa de intensidade de tráfego de embarcações.

Conforme mostra a Tabela 1, a área no extremo norte, Vale do Paraíba Paulista, contabiliza a maior intensidade de trafego, de forma discrepante das demais áreas, concentrando quase 50% do deslocamento das embarcações. O tráfego diminui de forma gradativa em direção às áreas do sul. O grid amostral utilizado não teve nenhum bloco intersectado com a mesorregião Sul Catarinense e a Grande Florianópolis também foi pouco representativa devido à ausência de blocos em parte de sua área amostral.

A mesorregião Litoral Sul Paulista apresentou o maior número de registros de encalhes de animais dos três grupos analisados, tartarugas, mamíferos e aves marinhas. Apesar disso, deve ser levando em consideração que a extensão da linha de costa do Litoral Sul Paulista é superior às demais mesorregiões.

Tabela 1 - Intensidade de tráfego de embarcações na região da Bacia de Santos.

TRAFEGO DE EMBARCAÇÃO				
ID_AREA	Intensidade da atividade (contagem)	Tartarugas (total/área)	Mamíferos (total/área)	Aves (total/área)
Grande Florianópolis	1,97%	8,36%	7,83%	22,35%
Vale do Itajaí	3,69%	16,06%	12,32%	11,03%
Norte Catarinense	6,14%	11,76%	13,67%	11,31%
Metropolitana de Curitiba	8,26%	12,75%	13,47%	12,22%
Litoral Sul Paulista	10,11%	20,63%	26,41%	26,23%
Metropolitana de São Paulo	20,90%	13,13%	13,15%	9,71%
Vale do Paraíba Paulista	48,94%	17,30%	13,15%	7,15%
Total Geral	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Atividade portuária

A relação entre as atividades portuárias e seus impactos sobre o ecossistema marinho está no potencial de introdução de poluentes e perturbadores nas áreas adjacentes a sua atividade socioeconômica. Geração de lançamento de resíduos sólidos dos navios que transitam pelo porto; dragagem; efluentes nocivos utilizados para reparo e manutenção das embarcações; acidentes de derramamento de óleo e emissão de ruídos são eventos que podem ser correlacionados com a perturbação e saúde da fauna no entorno destas atividades.

Considerando a proximidade dos mesmos, foram criados *buffers* de 5 quilômetros no entorno das localidades dos portos costeiros, de forma que representassem a distribuição espacial das atividades, Figura 3. De forma conservadora, foi adotado o raio de 5 quilômetros como área de influência para o meio biótico. Estas distâncias foram determinadas através de referências bibliográficas provenientes de relatórios de impacto ambiental de atividades de exploração petrolífera, as quais levam em consideração as atividades executadas e o comportamento dos efluentes envolvidos.

A localização dos portos foi obtida em formato shapefile através da página da ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários. A partir do centroide de cada uma dessas localidades foi calculado o buffer de 5 km e contabilizado o número de registros de encalhes que intersectavam neste raio.

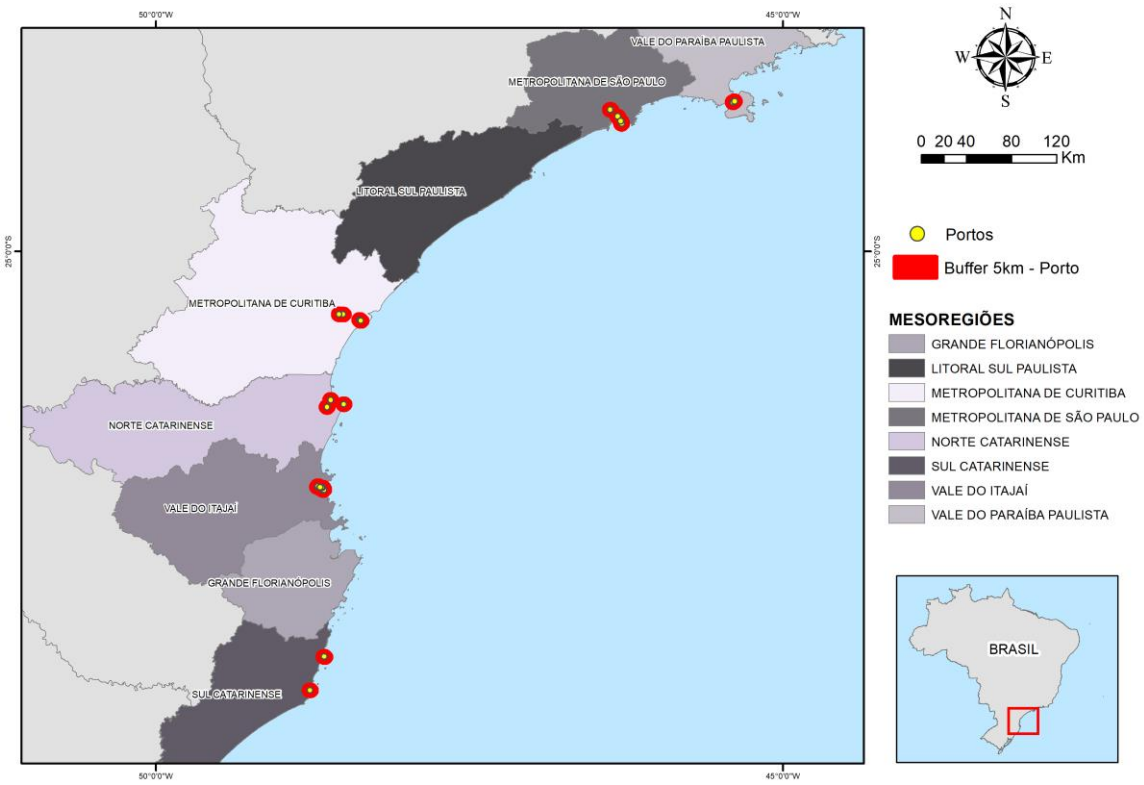

Figura 3 - Determinação do raio de influência das atividades portuárias.

A Tabela 2 demonstra que a área Sul Catarinense tem a maior taxa de encalhe de aves, consequentemente a maior densidade de aves no raio de influência das atividades portuária, registrando 35,37% do total de indivíduos encontrados ao longo dos *buffers*.

Já o Vale do Itajaí concentra o maior número de encalhes de mamíferos marinhos sobre o raio de influência considerado, apesar da taxa de densidade de encalhes de mamíferos nesta região ser significativa, não representa a maior densidade quando comparada com as demais. Mesmo assim, o valor de 16,74% sugere que as atividades portuárias no Vale do Itajaí influenciaram para os encalhes de mamíferos marinhos nesta região. O Norte Catarinense é responsável pelo maior número de encalhe de mamíferos ao longo de sua costa, porém não detém uma taxa considerável de encalhes sob o raio de influência.

O Vale do Paraíba Paulista possui a maior densidade de encalhes de tartarugas ao longo do raio de 5 quilômetros, consequentemente também é responsável pelo maior número de encalhes, deste grupo, ao longo de toda sua

costa. Tal resultado não pode ser atribuído aos impactos das atividades portuárias, uma vez que o elevado número de registros está potencialmente relacionado com a extensa área de cobertura litorânea da região do Vale do Paraíba Paulista.

Tabela 2 - Influência das atividades portuárias sobre os encalhes.

ID_AREA	AVES (raio de 5km)	MAMÍFERO (raio de 5km)	TARTARUGA (raio de 5km)	Tartarugas (total/área)	Mamíferos (total/área)	Aves (total/área)
Sul Catarinense	35,37%	13,95%	6,05%	5,98%	10,64%	25,65%
Vale do Itajaí	16,92%	26,98%	9,12%	21,26%	16,74%	15,95%
Norte Catarinense	17,20%	15,35%	15,07%	15,57%	18,58%	16,35%
Metropolitana de Curitiba	13,80%	15,35%	21,77%	16,89%	18,30%	17,66%
Metropolitana de São Paulo	9,22%	15,35%	23,44%	17,39%	17,87%	14,04%
Vale do Paraíba Paulista	7,49%	13,02%	24,56%	22,91%	17,87%	10,34%
Total Geral	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00 %

Atividade sísmica

A atividade de prospecção sísmica gera efeitos negativos nos ecossistemas marinhos através dos intensos ruídos artificiais no ambiente marinho, pois além de operarem em grandes áreas também atuam por um longo período (Gordon *et a*l.,2003). Os efeitos causados sobre a fauna marinha são de caráter comportamental, como evasão ou fuga, desorientação, incapacitação ou até morte, porém são de difícil mensuração, prejudicando o estabelecimento da significância biológica para os indivíduos e populações afetadas (VILARDO, 2006). Tal atividade impõe à fauna residente altos níveis de ruídos por períodos de tempo longos e pode consequentemente haver grandes efeitos de longa duração (SIMMONDS *et al*., 2004).

Os arquivos das áreas de prospecção sísmica foram adquiridos através do site da ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis,

por meio da página de WebMap (http://app.anp.gov.br/webmaps/). Através da ferramenta *Clip* do software trabalhado (ArcGis 10.2), foi recortada somente a área de prospecção que intersectava com a área de análise, conforme Figura 4. As áreas de atividade sísmica foram calculadas em km² e a mesorregião com maior área de atividade foi o Vale da Paraíba Paulista, somando mais de 11.000 km².

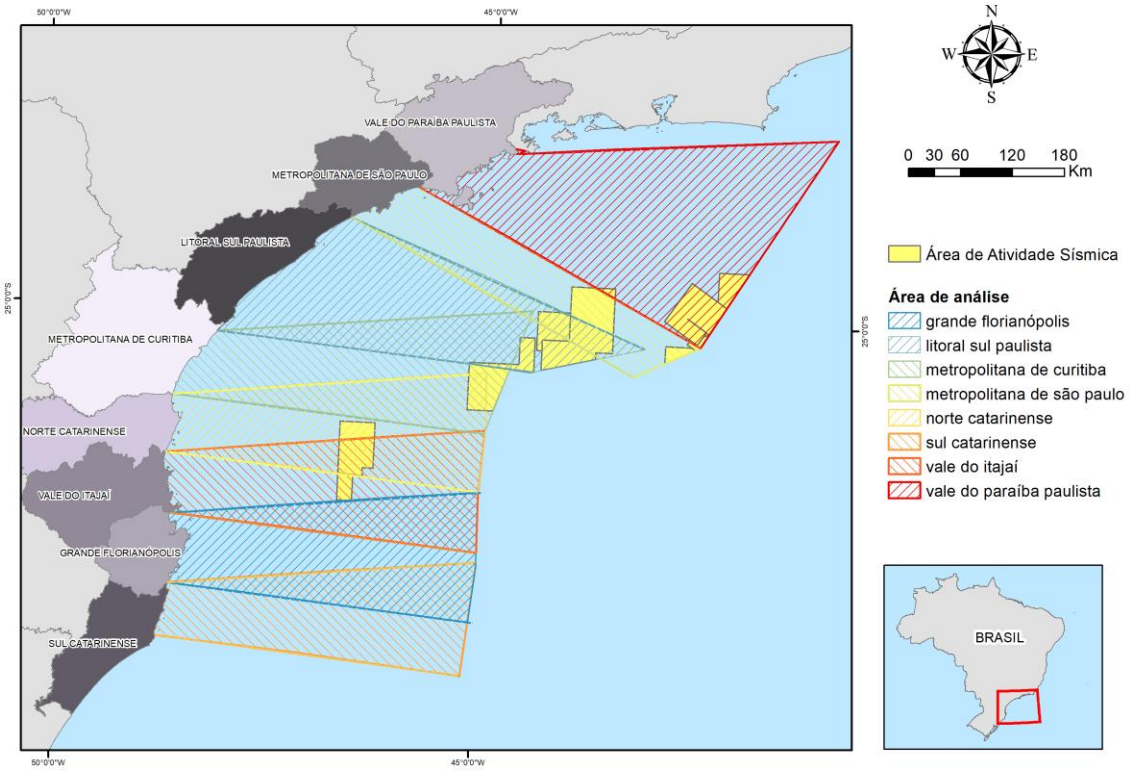

Figura 4 - Mapa da distribuição das áreas de atividade sísmica.

A Tabela 3 demonstra que apesar da maior intensidade de atividades sísmicas se concentrarem no extremo norte da área da Bacia de Santos, ambos os grupos de encalhes analisados tiveram seu maior número de ocorrência na mesorregião Litoral Sul Paulista. Entretanto, é provável que a região Litoral Sul Paulista concentre as maiores densidades de registros devido a sua extensa linha de costa. Apesar disso, a taxa de encalhe de tartarugas no extremo norte, Vale do Paraíba Paulista, é relativamente elevada quando comprada as demais regiões, chegando a 17,30% de densidade para este grupo de indivíduos.

Isso sugere que é possível que as tartarugas marinhas sofram efeitos negativos através das atividades sísmicas. Porém não é possível afirmar se estes efeitos estão relacionados com os ruídos e fluxos do tráfego das embarcações de sísmica ou com a geração de ondas acústicas emitidas para a atividade de prospecção, as quais se tratam de uma fonte de energia que libera ar comprimido à alta pressão no oceano.

Tabela 3 - Áreas de atividade sísmica na região da Bacia de Santos.

ID_AREA	Intensidade da atividade (km²)	Tartarugas (total/área)	Mamíferos (total/área)	Aves (total/área)
Grande Florianópolis	0,01%	8,36%	7,83%	22,35%
Vale do Itajaí	5,60%	16,06%	12,32%	11,03%
Norte Catarinense	13,38%	11,76%	13,67%	11,31%
Metropolitana de Curitiba	17,33%	12,75%	13,47%	12,22%
Litoral Sul Paulista	20,45%	20,63%	26,41%	26,23%
Metropolitana de São Paulo	13,24%	13,13%	13,15%	9,71%
Vale do Paraíba Paulista	29,99%	17,30%	13,15%	7,15%
Total Geral	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Áreas de atividades pesqueiras

As áreas de pesca consideradas nesta análise foram áreas reportadas pelos pescadores artesanais, por meio de resultados do Projeto da Caracterização da Pesca Artesanal na Bacia de Santos - PCSPA, que levantaram as áreas de atuação desta atividade, conforme descrito no Relatório Final do PCSPA (2014). De acordo com o documento, os dados das áreas de pesca artesanal foram obtidos durante a aplicação dos questionários, quando os pescadores informaram os locais utilizados nas pescarias praticadas, com base em marcos geográficos conhecidos (baseados em pontos em terra, rios, barras de estuários, ilhas e isóbatas) ou através da utilização de mapas com quadrículas codificadas, onde o pescador apontava as áreas de pesca utilizadas. Os dados finais foram integrados em quadrantes de 5’ x 5’.

Por meio da ferramenta *intersect* foram categorizados os quadrantes pertencentes a cada área de análise, posteriormente, foi calculada a média de intensidade de atividade pesqueira para cada mesorregião. O mapa representativo desta atividade pode ser observado na Figura 5.

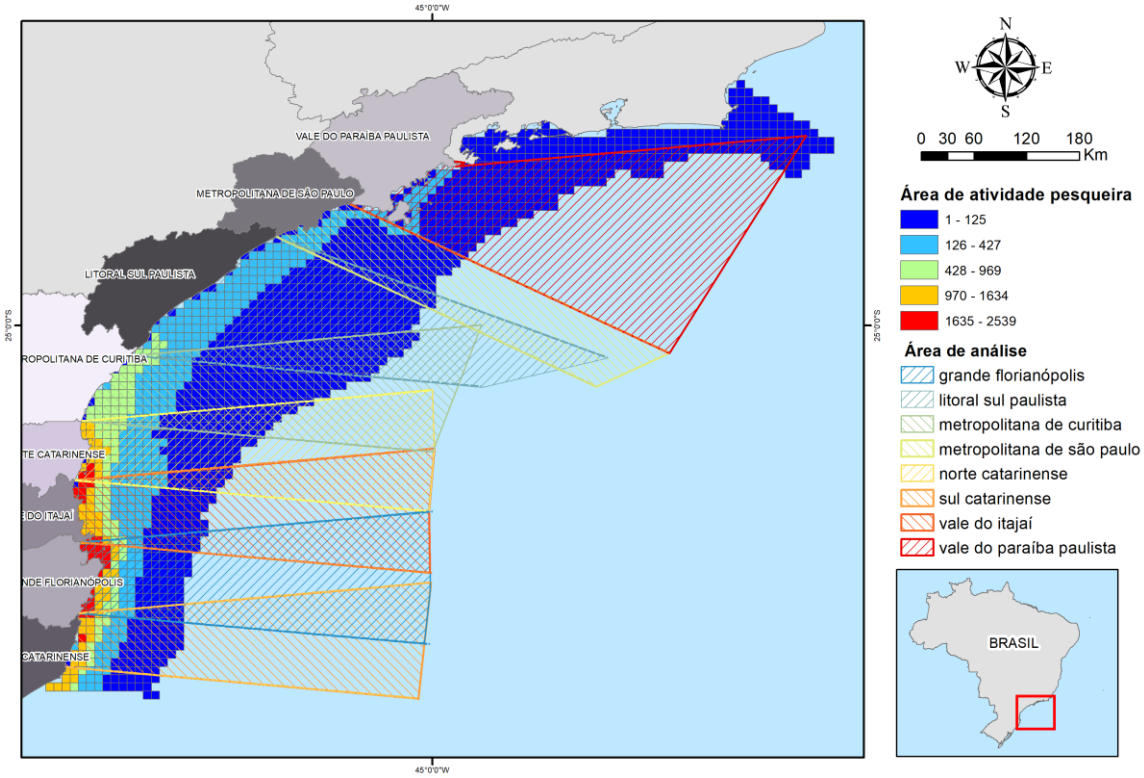

Figura 5 - Mapa da distribuição das áreas de atividade pesqueira.

É possível observar na Tabela 4, que a Grande Florianópolis foi a mesorregião de maior intensidade de atividade pesqueira, relacionada com a alta incidência de encalhes de aves marinhas nesta área. Essa relação pode ser explicada por Brothers *et al*., 1999, onde muitas espécies de aves são atraídas pelas iscas e descartes dos barcos de pesca. Durante o lançamento as aves tentam comer as iscas ou até mesmo o próprio pescado capturado em redes e consequentemente muitas são capturadas e morrem afogadas. Os dados observados para a Grande Florianópolis sugerem que pesca artesanal pode vir a ser um fator de impacto negativo para as aves da região.

Enquanto isso, devido à sua extensa área costeira, o Litoral Sul Paulista concentrou um alto número de encalhes de todos os grupos, em contrapartida

uma baixa intensidade de atividade de pesca artesanal, quando comparada com as demais mesorregiões.

Tabela 4 - Intensidade da atividade pesqueira na região da Bacia de Santos.

PESCA ARTESANAL				
ID_AREA	Intensidade da atividade (contagem)	Tartarugas (total/área)	Mamíferos Totais (total/área)	Aves Totais (total/área)
Sul Catarinense	8,80%	4,32%	7,26%	15,07%
Grande Florianópolis	24,47%	8,00%	7,26%	18,99%
Vale do Itajaí	18,70%	15,36%	11,42%	9,37%
Norte Catarinense	16,70%	11,25%	12,68%	9,60%
Metropolitana de Curitiba	13,03%	12,20%	12,49%	10,38%
Litoral Sul Paulista	11,83%	19,74%	24,49%	22,28%
Metropolitana de São Paulo	3,21%	12,56%	12,20%	8,25%
Vale do Paraíba Paulista	3,26%	16,56%	12,20%	6,08%
Total Geral	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Conclusão

A partir das técnicas de geoprocessamento e análises geoespaciais foi possível compreender a dinâmica e os padrões estabelecidos para as variáveis antrópicas estudadas e sua potencial influência sobre o encalhe de tetrápodes marinhos. O SIG se mostrou uma eficiente ferramenta para geração de resultados que auxiliam na investigação e interpretação coerente dos impactos causados pelos efeitos antrópicos no meio marinho, servindo como ferramenta de suporte para um planejamento mais detalhado no que diz respeito a preservação e manutenção do ecossistema marinho e sua fauna envolvida. Essa preocupação com o ambiente oceânico decorre da importância que o mesmo apresenta devido às suas características ambientais únicas, que resultam em elevada produtividade biológica, servindo como habitats para espécies de importância ecossistêmica, além de gerarem bens e serviços para meio ambiente.

Através dos resultados obtidos ao longo desta pesquisa, é possível analisar que as atividades antrópicas de trafego de embarcações e atividade de prospecção sísmica se concentram ao norte da Bacia de Santos, mais especificamente no Vale da Paraíba Paulista. Enquanto que as atividades portuárias e suas áreas de influência, juntamente com as áreas de atividade pesqueira, se concentram mais ao sul da área de estudo, no Sul de Santa Catarina e Grande Florianópolis.

Ao longo do período analisado, o Litoral Sul Paulista foi a mesorregião que registrou o maior número de encalhes de tetrápodes marinhos. Isso se explica devido à sua extensa faixa litorânea, além da sua geografia se caracterizar por possuir um litoral bastante exposto às ondulações de leste, sul, sudeste e nordeste. Além do seu extenso comprimento, esta exposição geográfica da costa do Litoral Sul Paulista faz com que a mesorregião esteja mais suscetível a eventos de alta energia influenciados por variáveis oceanográficas de diferentes direções e intensidades. O padrão de deriva litorânea encontrado ao longo do Litoral Sul Paulista é de rumo dominante NE (Tessler 1988), o que pode ser uma forte influência no carreamento de carcaças de animais marinhos, assim como uma forçante no desvio de animais marinhos debilitados.

Ao avaliar a intensidade das atividades antrópicas sobre os registros de encalhes de tetrápodes marinhos, foi possível concluir que para este estudo não foi evidenciada influência direta do trafego de embarcações com os encalhes dos três grupos de indivíduos em questão. Em relação a influência das atividades portuárias, foi observado que no Vale do Itajaí o impacto dessas atividades evidencia um potencial efeito negativo sobre a fauna de mamíferos marinhos. Já para as atividades de aquisição de dados sísmicos, os resultados encontrados sugerem que tal atividade é potencialmente influenciadora de impactos negativos sobre o encalhe de tartarugas marinhas. Para as atividades de pesca artesanal, foi analisado que na mesorregião de Grande Florianópolis, a atividade pesqueira teve relação direta com o registro de encalhe de aves.

A análise dos mapas de densidade de registros, gerados utilizando densidade *kernel*, em Anexo, evidencia que há áreas com maiores concentrações definidas a partir de um raio de influência no entorno de cada

ponto de encalhe. As aves foram encontradas em sua maior parte nas mesorregiões Sul Catarinense e Grande Florianópolis. Já os mamíferos tiveram sua distribuição espacial mais nas mesorregiões centrais, começando na divisa entre Vale do Itajaí/ Norte Catarinense até parte do Litoral Sul Paulista. O padrão de distribuição das tartarugas também se concentrou na divisa entre Vale do Itajaí/ Norte Catarinense e a parte central da região Metropolitana de Curitiba. A distribuição espacial dos três grupos avaliados, ao longo da área da Bacia de Santos, pode ser observada através das Figura 6 – 17 dispostas no Anexo.

Durante o período deste estudo houve registro de animais ao longo de toda a área avaliada, ao longo de um ano de análise foram registrados 14.472 tetrápodes marinhos, sendo eles aves, mamíferos e tartarugas marinhas. Estimar a variável antrópica que possui maior influencia sobre o encalhe destes animais é bastante complexo, uma vez que o comportamento destes indivíduos é fortemente influenciado por uma série de variáveis ambientais e eventos naturais de alta energia.

Independente dos fatores ambientais, que não foram considerados neste estudo, mantida a tendência de crescimento exponencial das atividades antrópicas relacionados ao meio marinho estima-se que os impactos ambientais tendem a ser cada vez maiores, elevando os riscos aos ecossistemas aquáticos costeiros e oceânicos.

Referências

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: http://app.anp.gov.br/webmaps/. Acesso: abril de 2017.

BROTHERS, N, J COOPER & S LOKKEBORG. 1999. **The incidental catch of seabirds by longline fisheries: worldwide review and technical guidelines for mitigation**. FAO Fish. Circ., 937. Rome, FAO. 100p

DA SILVA, O. R., & Gomes, M. D. B. M. **Impactos das atividades portuárias no sistema estuarino de Santos**. *Revista Metropolitana de Sustentabilidade*, *2*(2), 64-81. 2015

GORDON, Jonathan et al. **A review of the effects of seismic surveys on marine mammals**. Marine Technology Society Journal, v. 37, n. 4, p. 16-34, 2003.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Proposta de criação da rede de encalhe de mamíferos aquáticos do Brasil, Centro Mamíferos Aquáticos, Cristiano Leite Parente**. Ilha de Itamaracá/PE. 1999. 11p.

PCSPA - Projeto de Caracterização Socioeconômica da Atividade de Pesca e Aquicultura na Bacia de Santos – PCSPA-BS. **Relatório Final (Processo IBAMA nº 02022,001735/2013-51)**. 2014. Disponível em http://www.comunicabaciadesantos.com.br/programa-ambiental/projeto-de-caracterizacao-socioeconomica-da-pesca-e-aquicultura-pcspa-bs.html

SIMMONDS, Mark; DOLMAN, Sarah; WEILGART, Lindy. **Ocean of noise–A WDCS Science report**. Whale and Dolphin Conservation Society, p. 164, 2003.

TESSLER, M.G. **Dinâmica Sedimentar Quaternária no Litoral Sul Paulista**. São Paulo, IGUSP, Tese de Doutoramento. 276p. 1988.

VILARDO, C. **Os impactos ambientais da pesquisa sísmica marítima**. Monografia de Graduação, Programa de Formação Profissional em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 126p. 2006.

ANEXOS

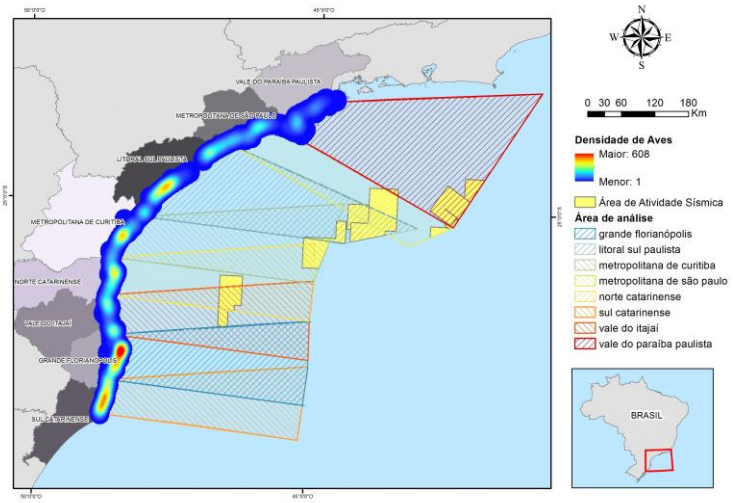

Figura 6 - Mapa de avaliação do efeito da atividade sísmica sobre o encalhe de aves.

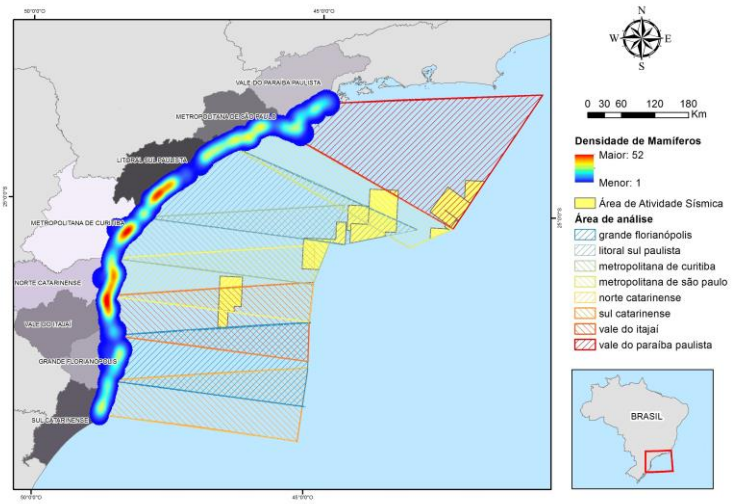

Figura 7 – Mapa de avaliação do efeito da atividade sísmica sobre o encalhe de mamíferos.

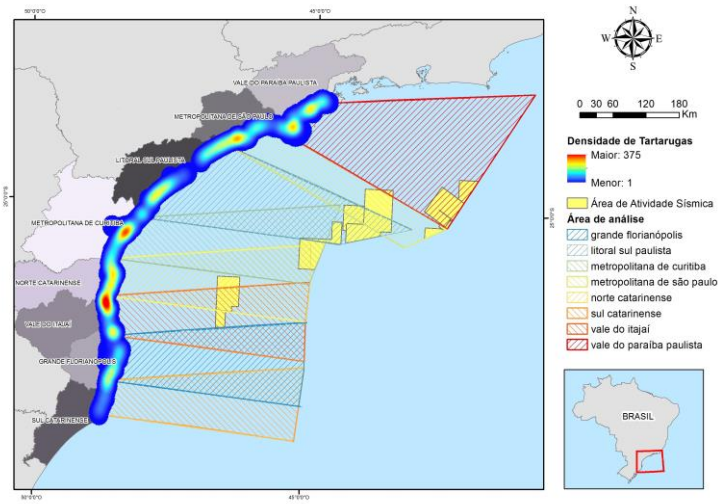

Figura 8 – Mapa de avaliação do efeito da atividade sísmica sobre o encalhe de tartarugas.

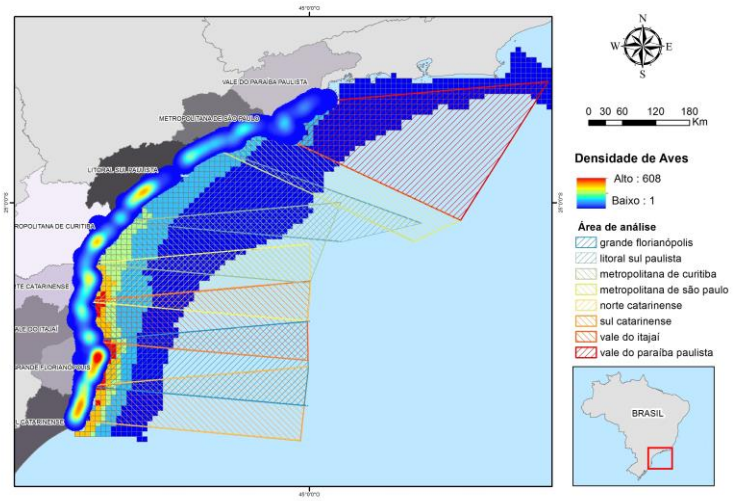

Figura 9 - Mapa de avaliação do efeito de atividades pesqueiras sobre o encalhe de aves.

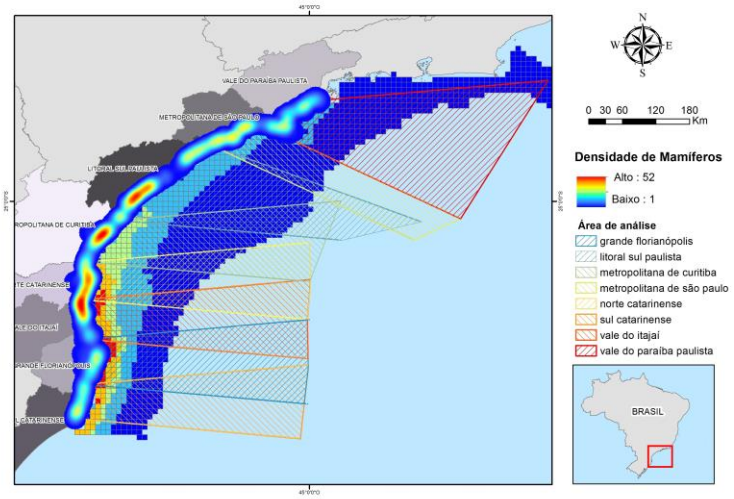

Figura 10 - Mapa de avaliação do efeito de atividades pesqueiras sobre o encalhe de mamíferos.

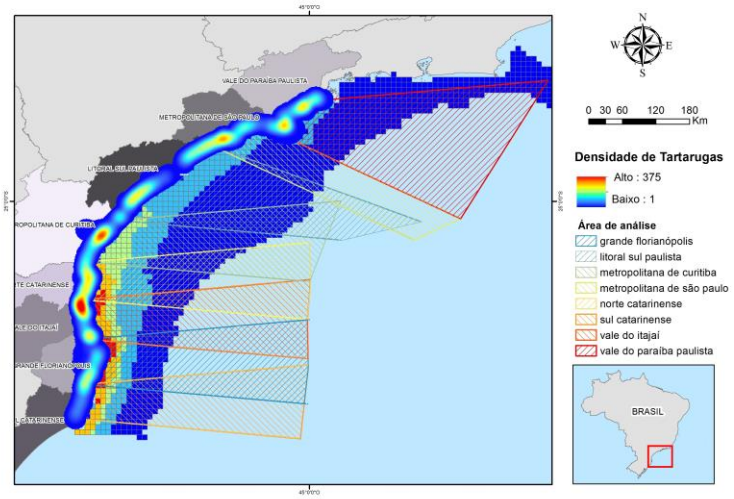

Figura 11 - Mapa de avaliação do efeito de atividades pesqueiras sobre o encalhe de tartarugas.

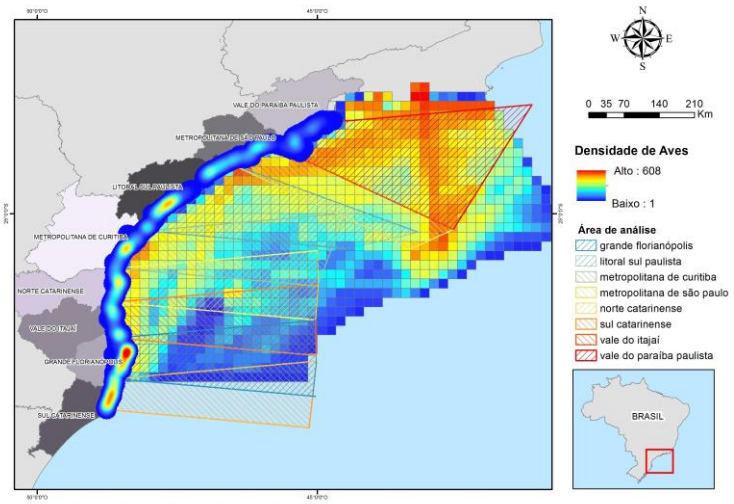

Figura 12 - Mapa de avaliação do efeito do trafego de embarcações sobre o encalhe aves.

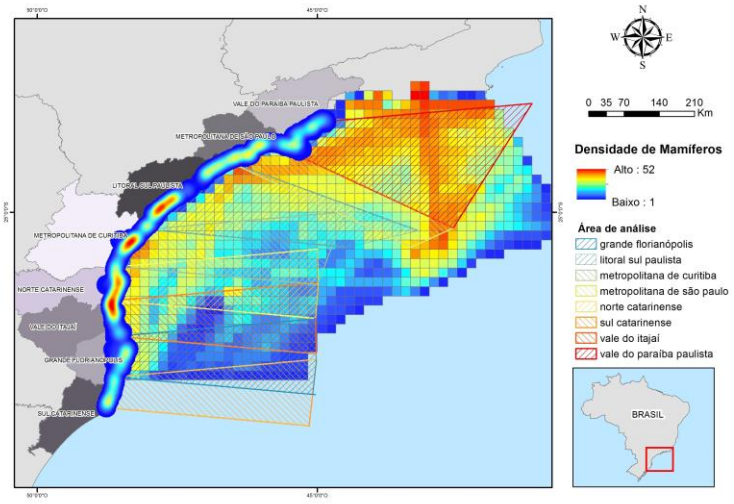

Figura 13 - Mapa de avaliação do efeito do trafego de embarcações sobre o encalhe mamíferos.

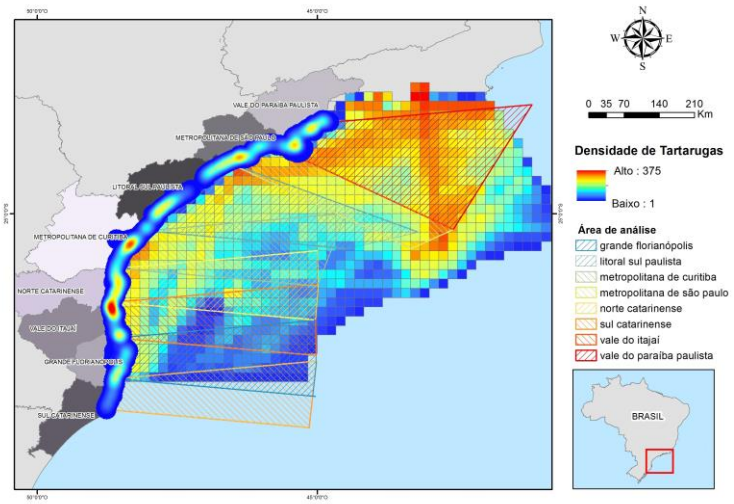

Figura 14 - Mapa de avaliação do efeito do trafego de embarcações sobre o encalhe tartarugas.

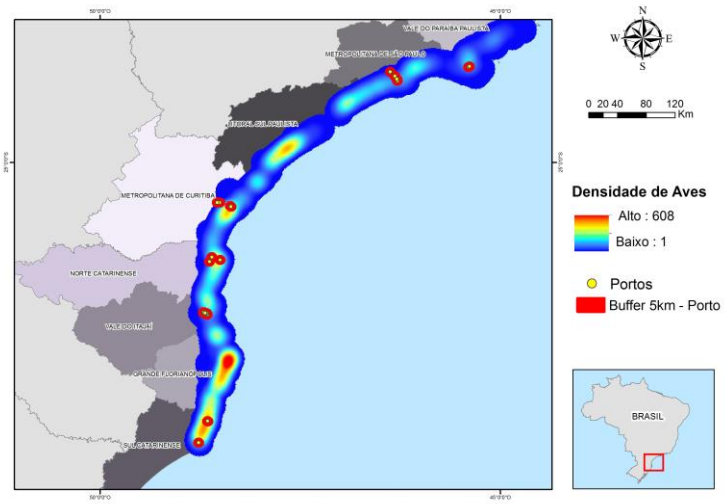

Figura 15 - Mapa de avaliação da atividade portuária sobre o encalhe aves.

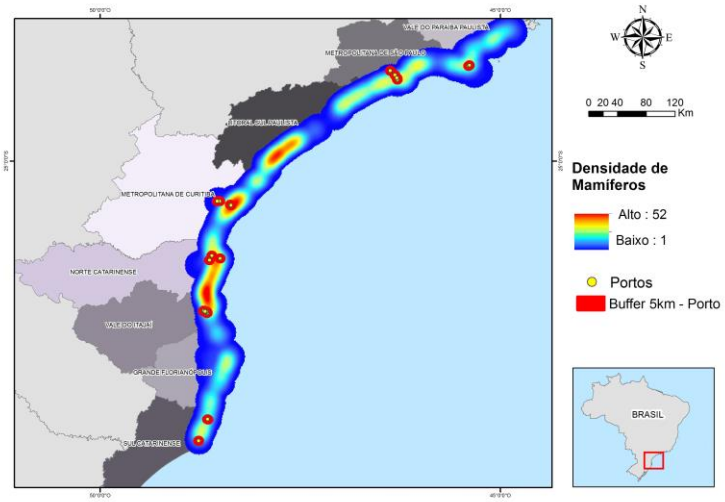

Figura 16 - Mapa de avaliação da atividade portuária sobre o encalhe mamíferos.

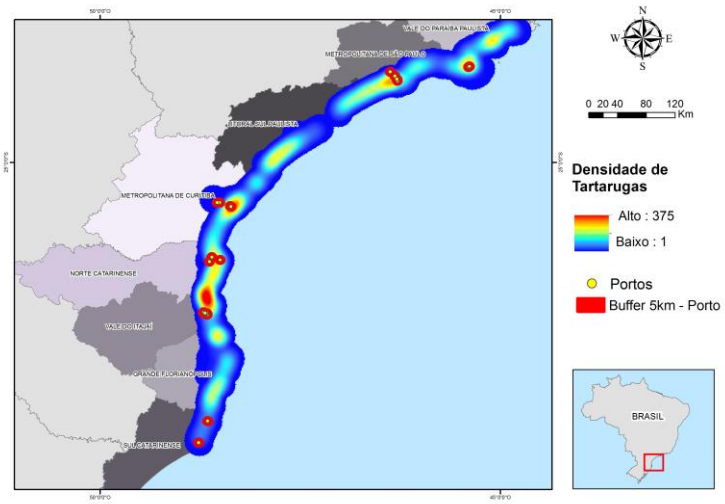

Figura 17 - Mapa de avaliação da atividade portuária sobre o encalhe tartarugas.