



## **SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL: O CENÁRIO DOS MUNICÍPIOS NORTE LITORÂNEOS DE SERGIPE.**

## **REMOTE SENSING APPLIED TO ENVIRONMENTAL SURVEILLANCE: THE SCENARIO OF THE NORTHERN COASTAL CITIES OF SERGIPE.**

## **SENSOR REMOTO APLICADO A LA VIGILANCIA AMBIENTAL: EL ESCENARIO DE LOS MUNICIPIOS COSTERAS NORTE DE SERGIPE.**

Paulo Henrique Neves Santos<sup>1</sup>  
Tais Kalil Rodrigues<sup>2</sup>

Recebido: 09/11/2020

Aceito: 11/07/2021

### **RESUMO**

O litoral norte de Sergipe é historicamente ocupado por adensamentos populacionais pontuais, comunidades quilombolas - tradicionais, economia derivada de atividades agropastoris e de fluxo turístico incipiente. Contudo, nos últimos anos, frente as baixas economias sobre a cultura tradicional do estuário do Rio São Francisco e das tentativas de melhorias na rodovia SE - 100, vem sendo instauradas novas formas de utilização das antigas áreas destinadas ao cultivo do arroz em Brejo Grande e aumento dos conflitos em torno da Unidade de Conservação em Pirambu e Pacatuba. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo identificar os conflitos socioambientais instaurado na faixa litorânea norte de Sergipe a partir de técnicas de sensoriamento remoto, ancoradas por revisão bibliográfica sobre o histórico de conflitos socioambientais na área de estudo. Entre os resultados discutidos, destaca-se a tendência de crescimento da pressão pela utilização das áreas internas e no entorno da Reserva Biológica Santa Isabel a partir das tentativas de melhorar a infraestrutura da rodovia SE - 100 no trecho norte; o aumento de conflitos socioambientais no estuário do Rio São Francisco, oriundas da transição econômica de antigas áreas utilizadas para rizicultura agora utilizadas para a carcinicultura em cativeiro; e a identificação da transgressão sobre a lei 12.651/12 no que diz respeito à Áreas de Preservação Permanente no estuário do Rio São Francisco, sendo identificado a exploração de áreas destinadas à mata ciliar para a produção de camarão em cativeiro. Nas considerações finais, é discutido sobre a necessidade de diálogo entre os atores da paisagem, a criação da cultura da preservação nos residentes da área, a implantação de

<sup>1</sup> Paulo Henrique Neves Santos, Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFS), Universidade Federal de Sergipe, [neves.santos.zero@gmail.com](mailto:neves.santos.zero@gmail.com)

<sup>2</sup> Tais Kalil Rodrigues, Centro de Educação e Ciências Humanas (CECH), Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, [tkalilr@yahoo.com.br](mailto:tkalilr@yahoo.com.br)

auxílio técnico especializado para a produção de camarão, mas, principalmente, a urgente necessidade de retirada da carcinicultura dessa área com planos participativos e multidisciplinares liderados pelos órgãos ambientais responsáveis.

**Palavras-chave:** sensoriamento remoto; litoral norte de Sergipe; carcinicultura; urbanização; zona costeira.

## ABSTRACT

Occasional population densities, quilombo communities - traditional, economy derived from agro-pastoral activities and incipient tourist flow, historically occupy the northern coast of Sergipe. However, in recent years, given the low savings on the traditional culture of the São Francisco River estuary and the attempts to improve the SE - 100 highway, new ways of using the old rice-growing areas in Brejo Grande and increased conflicts around the Conservation Unit in Pirambu and Pacatuba. In this context, this study aims to identify the socio-environmental conflicts established in the northern coastal strip of Sergipe from remote sensing techniques, anchored by a literature review on the history of socio-environmental conflicts in the study area. Among the results discussed, there is a trend of increasing pressure for the use of internal areas and areas around the Santa Isabel Biological Reserve. This is a result of attempts to improve the infrastructure of the SE – 100 highway in the northern stretch; the increase in socio-environmental conflicts in the São Francisco River estuary, arising from the economic transition of former areas used for rice farming now used for shrimp farming in captivity; and the identification of the violation of law 12,651/12 concerning Permanent Preservation Areas in the estuary of the São Francisco River, identifying the exploitation of areas destined to the riparian forest for the production of shrimp in captivity. In the final considerations, the need for dialogue between landscape actors is discussed, the creation of a culture of preservation in the resident's area, the implementation of specialized technical assistance for the production of shrimp, but, mainly, the urgent need to remove the shrimp farming in this area with participatory and multidisciplinary plans led by the responsible environmental agencies.

**Keywords:** remote sensing; north coast of Sergipe; shrimp farming; urbanization; coastal zone.

## RESUMEN

La costa norte de Sergipe está históricamente ocupada por densidades de población ocasionales, comunidades quilombolas - tradicionales, economía derivada de actividades agropastorales y un incipiente flujo turístico. Sin embargo, en los últimos años, dados los bajos ahorros en la cultura tradicional del estuario del río São Francisco y los intentos de mejorar la carretera SE - 100, nuevas formas de uso de las antiguas áreas de cultivo de arroz en Brejo Grande y el aumento de los conflictos en torno a la Conservación. Unidad en Pirambu y Pacatuba. En este contexto, este estudio tiene como objetivo identificar los conflictos socioambientales establecidos en la franja costera norte de Sergipe a partir de técnicas de teledetección, anclado en una revisión de la literatura sobre la historia de los conflictos socioambientales en el área de estudio. Entre los resultados discutidos, destacamos la creciente presión por el uso de áreas internas y aledañas a la Reserva Biológica Santa Isabel, con base en los intentos de mejorar la infraestructura de la carretera SE-100 en el tramo norte; el aumento de los conflictos socioambientales en el estuario del río São Francisco, derivado de la transición económica de antiguas áreas destinadas al cultivo de arroz y ahora destinadas al cultivo de camarón en cautividad; y la identificación de la violación de la ley 12.651 / 12 en materia de Áreas de Conservación Permanente en el estuario del río São Francisco, identificando la explotación de

áreas destinadas al bosque de ribera para la producción de camarón en cautiverio. En las consideraciones finales se discute la necesidad de diálogo entre actores del paisaje, la creación de una cultura de preservación en los pobladores de la zona, la implementación de asistencia técnica especializada para la producción de camarón, pero, sobre todo, la urgente necesidad de remover el camarón. agricultura en esta zona con planes participativos y multidisciplinares liderados por las agencias ambientales responsables.

**Palabras Clave:** detección remota; costa norte de Sergipe; carcinicultura; urbanización; zona costera.

## INTRODUÇÃO

O litoral sergipano historicamente enfrenta dificuldades de integração com o restante do território, fato que desmotivava a ocupação mais intensa desse recorte espacial. A partir do século XX, com a valorização do espaço litorâneo para o lazer e o turismo, estimulando a implantação de infraestrutura rodoviária, os processos urbanos tornaram-se mais intensos especialmente com as residências de veraneio e as novas atividades econômicas derivadas dessas mudanças (FONSECA, 2010).

Ao longo da sua evolução histórica, grande parte do litoral sergipano enfrentou problemas de comunicação que dificultaram sua ocupação territorial mais intensa. Porém, a partir da segunda metade do século XX, esse isolamento relativo foi sendo rompido pelas mais diferenciadas formas de ocupação, pela construção de infraestruturas e também pela valorização do litoral como um espaço de lazer, de segunda residência e de novas atividades econômicas (FONSECA, 2010, p.1).

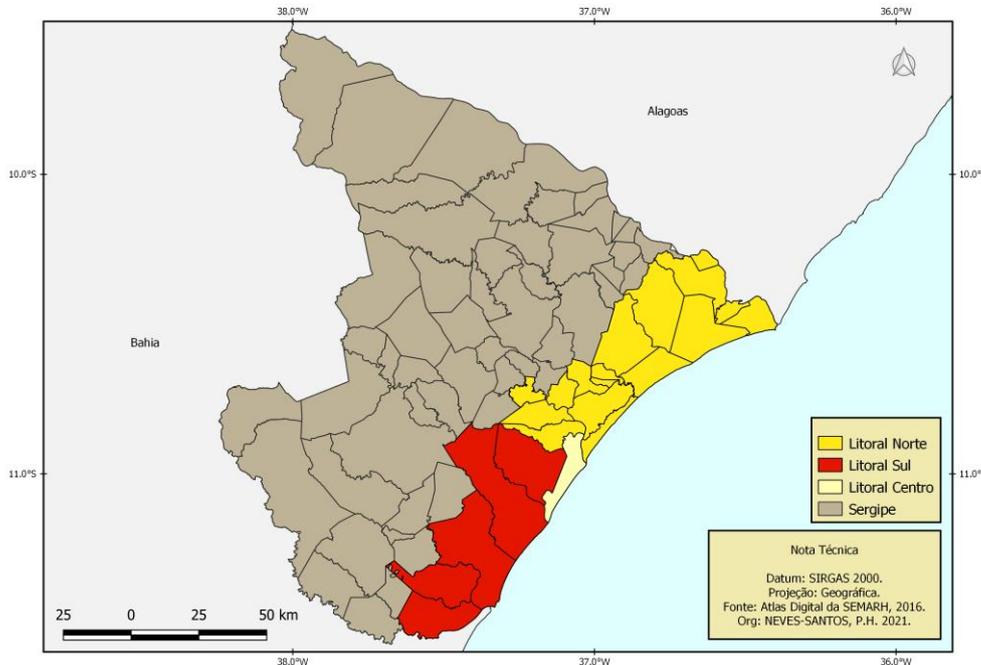
O litoral sergipano é dividido em: litoral norte, litoral centro e litoral sul (Figura 1). A zona costeira de Sergipe é marcada por características urbanas e rurais contrastando com ambientes legalmente protegidos, a exemplo da Área de Proteção Ambiental Litoral Sul (APA Litoral Sul) e a Reserva Biológica Santa Isabel (REBio Santa Isabel) no litoral norte. Em grande parte dos casos os conflitos sobre o uso da terra são originados pela disputa territoriais e as diferentes maneiras de exploração dos recursos disponíveis.

A Zona Costeira sergipana é um espaço de contrastes, no qual coexistem diversas atividades, interesses e conflitos, num cenário constituído de áreas urbanizadas, atividades agrícolas, extrativas, portuária e industrial, além da exploração turística e imobiliária. (VIEIRA, 2011).

A exploração predatória dos recursos disponíveis e as atividades econômicas implantadas no litoral sergipano carecem de planejamento para sua execução, sendo permitido, em grande parte, pela “fragilidade nas regulamentações e normatizações das instituições responsáveis pela gestão territorial em Sergipe.” (VIEIRA, 2011, p.18).

Apesar disso, até então o espaço costeiro sergipano não possui elevada concentração de adensamento populacional, com exceção da capital do estado, Aracaju, sendo a principal fonte de oferta de serviços no estado. Já no restante do litoral, são encontrados focos pontuais

Figura 1: Divisão do litoral de Sergipe entre litoral norte, centro e sul.



Fonte: Autores, 2021.

de concentração urbana, onde atividades econômicas de naturezas distintas coexistem: turismo de sol e mar em praias turísticas no litoral sul; oferta de serviços e fluxo comercial no litoral centro; recentes alterações no padrão produtivo no litoral norte, de antigas áreas de produção de arroz para produção de camarão em cativeiro.

Apesar do padrão pontual e concentrado do povoamento litorâneo do Estado, o qual entremeia espaços de baixa densidade demográfica com áreas de maior aglomeração populacional, a maior porção da zona costeira sergipana ainda se encontra em áreas não materialmente incorporadas ao padrão de povoamento nitidamente urbano, exceto na área do litoral centro da qual faz parte a capital do Estado [...] (VILAR e ARAÚJO, 2010, p.55).

A faixa litorânea norte de Sergipe é marcada por: 1) centro urbano recentemente consolidado no litoral sul da Barra dos Coqueiros; 2) pequenos focos de urbanização na faixa litorânea de Pirambu e Pacatuba, onde localiza-se a Reserva Biológica Santa Isabel, onde são evidenciados conflitos derivados da tentativa de pavimentação da rodovia SE – 100 e do baixo fluxo turístico sobre áreas adjacentes à Rebio Santa Isabel ; 3) transição econômica instaurada

no estuário do Rio São Francisco em Brejo Grande, migrando da produção da rizicultura para a produção de camarão em cativeiro (carcinicultura).

Transições econômicas são comuns na dinâmica capitalista produtivista, respondendo à oferta e demanda do mercado, podendo ser motivada por fatores econômicos, ambientais, políticos, culturais, globais e regionais. Barbosa, et al., (2018) destacam que a alteração da dinâmica produtiva em Brejo Grande foi motivada por fatores ambientais, apontando o processo de salinização das águas fluviais que abasteciam os arrozais como vetor de transição.

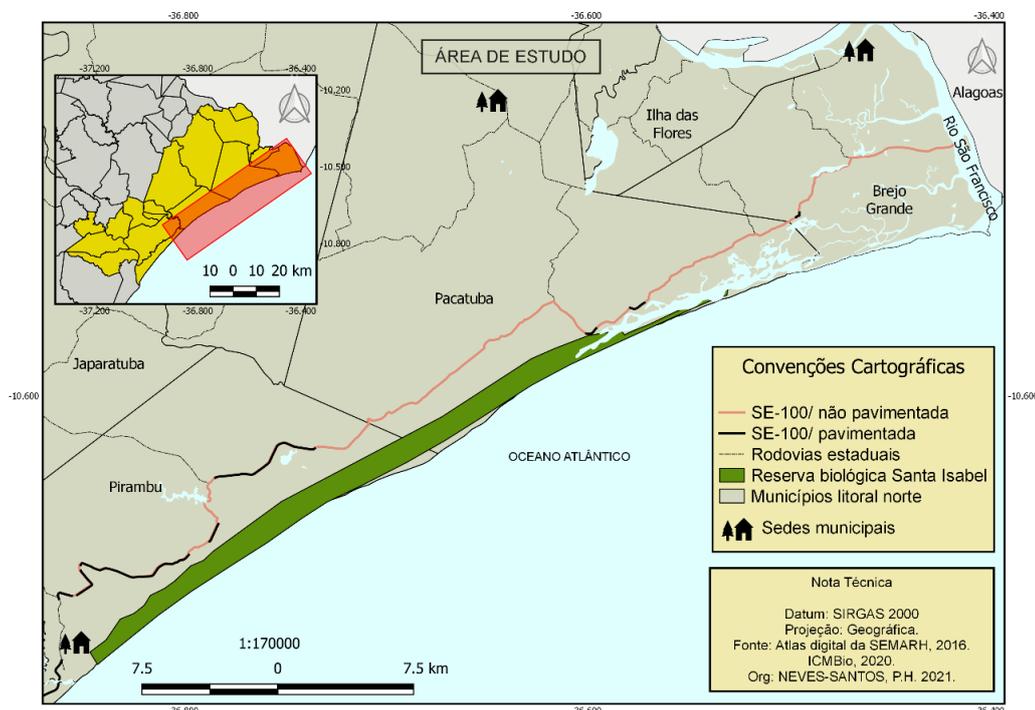
A partir da década de 1930, o arroz passou a ser a base da economia do município (Brejo Grande), com decadência a partir de 2014 em virtude do aumento da salinidade no Baixo São Francisco (BARBOSA, et al., 2018, p. 2).

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo mapear as áreas urbanas e da carcinicultura na faixa litorânea, identificando quais são os conflitos territoriais associados à essas atividades, onde estão localizadas e quem são os atores envolvidos, para poder discutir sobre possíveis medidas que subsidiem o gerenciamento costeiro no litoral norte de Sergipe.

## METODOLOGIA

Apesar do litoral norte ser composto oficialmente por 17 municípios, para os objetivos do presente artigo, limitou-se analisar a faixa litorânea, adotando como instrumento norteador a rodovia SE - 100, no trecho do município de Pirambu até Brejo Grande (Figura 2).

Figura 2: Área de estudo



Fonte: Autores, 2020.

Foi realizada revisão bibliográfica sobre a área de estudo, especialmente sobre os tópicos: ordenamento territorial; conflitos espaciais no litoral norte de Sergipe; Reserva Biológica Santa Isabel; rizicultura; carcinicultura. A partir das buscas, foram encontrados artigos, teses, dissertações e livros, os quais destacam-se: Vilar e Araújo (2010); Barbosa, et al. (2018); Fonseca (2010); Vieira (2011); Braghini e Vilar (2019).

A partir da revisão bibliográfica, foram identificados os principais usos do solo no recorte espacial adotado, possibilitando analisar e discutir sobre as conflitualidades existentes. Além disso, a revisão serviu de ponto norteador para analisar os aspectos legais que envolvem a área de estudo, especialmente sobre a Reserva Biológica Santa Isabel.

A análise dos aspectos legais que envolvem o ambiente costeiro foi realizada principalmente a partir da leitura das leis e decretos que se aplicam ao litoral norte de Sergipe, tendo como legislação principal o decreto 96.999/88, o qual regulamente a Reserva Biológica Santa Isabel, que abrange grande parte da faixa litorânea de Pirambu e Pacatuba. A delimitação em formato KML está disponível pelo site oficial do Instituto Chico Mendes de Conservação a Biodiversidade (ICMBio; <disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/rebio-de-santa-isabelhighlight=WyJzYW50YSIsImlzYWJlbCIsInNhbnRhIGlzYWJlbcJd>> acesso em: 04/05/2020).

Análises por sensoriamento remoto possibilitaram avaliar o nível de ocupação urbana, identificando focos de adensamento populacional. Esse procedimento também permitiu identificar virtualmente onde se localizam as áreas conflituosas, principalmente relacionadas ao avanço da urbanização e da carcinicultura sobre áreas legalmente protegidas, como é o caso da Rebio Santa Isabel e das margens dos cursos fluviais e no estuário do Rio São Francisco.

Somente a partir das análises por sensoriamento remoto, revisão bibliográfica e discussões das atuais condições e conflitos sobre a faixa litorânea norte de Sergipe, foi possível discutir orientações de medidas de gerenciamento costeiro propondo a integração entre atores que produzem a paisagem.

A revisão bibliográfica foi feita por meio de livros, artigos, teses, dissertações, documentos fotográficos, se baseando no levantamento de dados sobre a zona costeira como o quantitativo populacional e a média salarial; os processos históricos da urbanização na zona costeira; a valorização do ambiente costeiro e sua consequente especulação imobiliária; as novas funções sociais do espaço costeiro; o crescente avanço das residências de veraneio; o investimento público-privado do turismo e os conflitos socioambientais na zona costeira.

Para análises por sensoriamento remoto foram utilizadas as imagens de satélite fornecidas pelos softwares Google Earth Pro do ano de 2020, sendo posteriormente processadas no software Qgis 3.4

A partir das análises por sensoriamento remoto foram confeccionados mapas temáticos sobre a área de estudo com a utilização do software Qgis 3.4, o qual permitiu a visualização de aspectos socioambientais e econômicos.

Os mapas temáticos (localização da área de trabalho, geomorfologia, urbanização do litoral norte de Sergipe) foram confeccionados pelo software Qgis 3.4, adotando o WGS 84 e o SIRGAS 2000 como sistemas de referência de coordenadas, utilizando a base de dados da Secretaria de Recursos Hídricos, do ano de 2016.

Foram utilizadas as imagens do ano de 2019 através do software Google Earth Pro para o mapeamento e identificação dos principais focos de urbanização na faixa litorânea do litoral norte de Sergipe, gerando arquivos em KML, sendo posteriormente exportados para o software Qgis 3.4 para a confecção do mapa.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

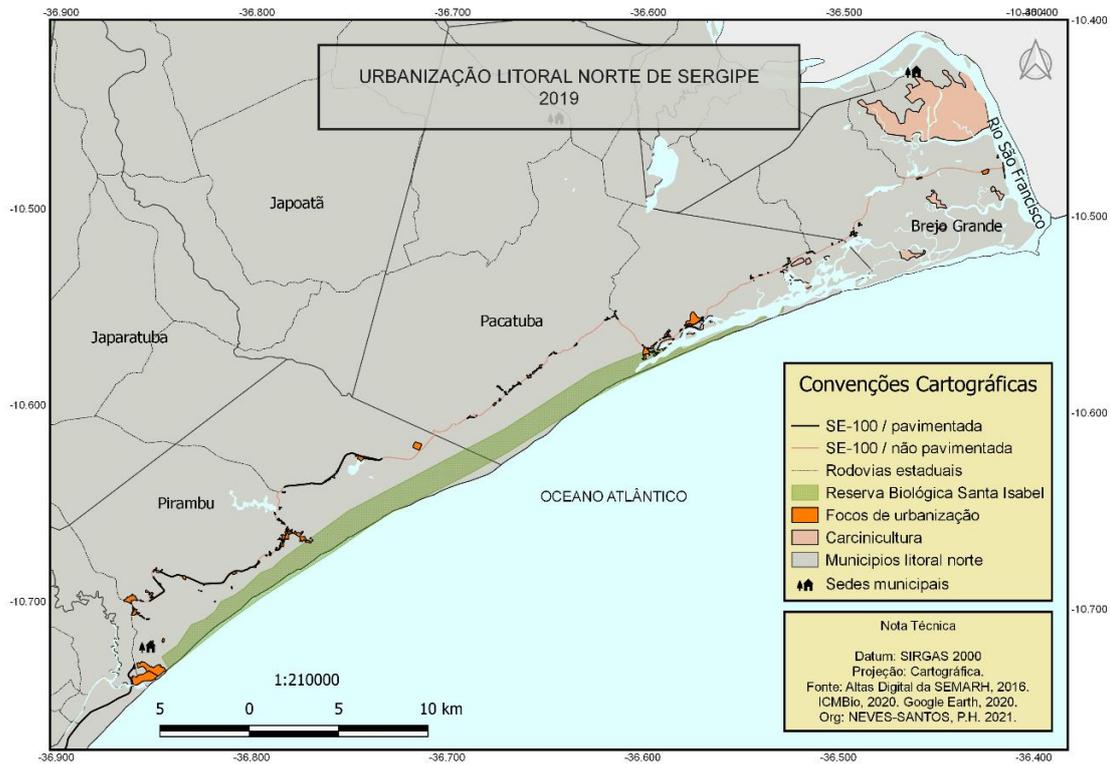
O litoral sergipano apresenta diferenças expressivas no padrão de ocupação, em muito devido aos diferentes interesses econômicos, ao perfil socioeconômico da população residente, na legislação ambiental de cada área.

No litoral norte a urbanização espalha-se sobre a faixa litorânea acompanhando a rodovia SE-100 (Figura 3), com maior distanciamento sobre a face de praia quando se comparado ao litoral sul e litoral centro, devido a presença da Reserva Biológica Santa Isabel, que barra o avanço das atividades econômicas sobre ecossistema frágil.

Outro fator explicativo refere-se ao baixo interesse na exploração turística de sol e mar da região (BRAGHINI e VILAR, 2019), visto que, áreas adjacentes ao litoral norte de Sergipe, como o litoral sul, Aracaju e o litoral de Alagoas, possuem maior tradição econômica no setor de turismo de sol e mar, possuindo maior poder de atratividade para o turista.

Um fator relevante para justificar o baixo fluxo turístico do litoral norte, quando se comparado às outras áreas do estado, diz respeito às condições ruins para o fluxo de veículos da rodovia SE – 100. Como representado na Figura 3, a pavimentação estende-se do município Barra dos Coqueiros ao município de Pirambu, a 34km de Aracaju, com trechos asfaltados pontuais no seu trajeto até o município de Brejo Grande, às margens do Rio São Francisco, com a maior parte ainda se encontrando sem pavimentação asfáltica.

Figura 3: Focos de urbanização da faixa litorânea do litoral norte de Sergipe, 2019.



Fonte: Autores, 2020.

Como principal ponto positivo derivado da ausência de asfalto no sentido norte da zona costeira sergipana, destaca-se a preservação sobre o ecossistema, que ainda mantém grande percentual de áreas não antropizadas, apesar dos focos de urbanização onde a exploração dos recursos naturais vêm gerando ameaças ao ambiente costeiro, especialmente dos cursos fluviais.

Outro ponto destacado, refere-se aos baixos números absolutos da população nos municípios norte litorâneos de Sergipe, quando se comparado ao restante do litoral (Quadro 1). Segundo os dados do censo demográfico de 2010, Pirambu, Pacatuba e Brejo Grande, acumulavam 23.248 pessoas, enquanto Estância e Itaporanga D'Ajuda acumulavam 94.828 pessoas.

Quadro 1: Dados sobre quantitativo populacional por município.

<b>Litoral</b>	<b>Município</b>	<b>População segundo censo 2010</b>	<b>Estimativa populacional de 2020</b>	<b>Taxa de crescimento populacional</b>
<b>Municípios norte litorâneos</b>	Pirambu	8.369	9.359	990 (11,82%)
	Pacatuba	13.137	14.540	1.403 (10,67%)
	Brejo Grande	7.742	8.353	611 (7,89%)
	<b>Total</b>	29.248	32.252	3.004 (10,2%)
<b>Município litoral Centro</b>	Aracaju	571.149	664.908	93.759 (16,41%)
<b>Municípios sul litorâneos</b>	Itaporanga	30.419	34.709	4.290 (14,10%)
	D'Ajuda			
	Estância	64.409	69.556	5.147 (7,99%)
	<b>Total</b>	94.828	104.265	9.437 (9,9%)

Fonte: IBGE cidades, 2021.

Apesar da taxa de crescimento populacional de Pirambu, Pacatuba e Brejo Grande equiparar-se a taxa de crescimento populacional de Estância e Itaporanga D'Ajuda, os números absolutos demonstram a disparidade de crescimento populacional, onde os municípios do litoral sul apresentaram crescimento 3 vezes maior do que os municípios do litoral norte, demonstrando baixo grau de atratividade para moradia do litoral norte.

Como um dos possíveis fatores, é possível discutir que o baixo grau de atratividade indica baixos níveis de investimentos público-privados nesses municípios, não apresentando grau de atratividade em nenhum dos fatores de crescimento urbano destacado por Moraes (2007), sendo eles: urbanização, indústria ou turismo. As dificuldades oriundas da falta da pavimentação em vários trechos da SE – 100, além da presença da Rebio Santa Isabel, são fatores determinantes para o baixo grau de atratividade para exploração econômica nesse recorte espacial, sendo, portanto, fortes aliados à preservação da zona costeira norte litorânea.

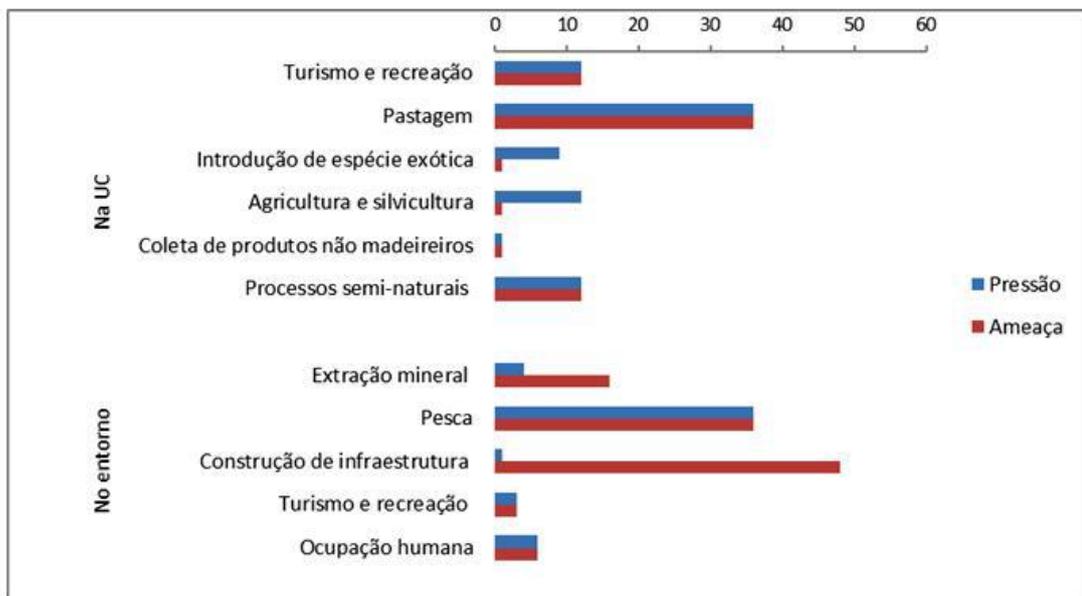
Braghini (2016) apresentou uma importante contribuição para o monitoramento dos conflitos na Reserva Biológica Santa Isabel, destacando quais são as pressões e ameaças, internas e no entorno, decorrentes das atividades humanas (Figura 4).

De acordo com a avaliação do autor supracitado, internamente, os principais conflitos giram em torno da pastagem, seguida pelo turismo e por processos seminaturais. A pastagem

está associada aos moradores que margeiam a Unidade de Conservação, utilizando áreas de dentro da reserva para alimentar o gado.

Por outro lado, fica nítido em sua avaliação como o turismo e recreação, representam baixo grau de pressão e ameaça, sendo reflexo do baixo fluxo turístico desse recorte espacial. Apesar disso, desconsiderar os impactos negativos derivados dessa atividade em área de proteção ambiental integral por apresentar baixo fluxo é um erro que pode custar a qualidade ambiental dessa região, especialmente por essa atividade ser tradicionalmente exercida sem gestão socioambiental necessária.

Figura 4: Avaliação sobre a pressão e ameaça sobre a REBio Santa Isabel em 2015.



Fonte: Braghini, 2016.

No entorno da Rebio Santa Isabel, a maior ameaça está na categoria construção de infraestrutura, onde a tentativa de pavimentação da rodovia SE – 100 é destacado por Braghini e Vilar (2019) como a principal ameaça à preservação da reserva, visto que a facilitação do fluxo rodoviário no litoral norte resultará em “maior fluxo de veículos, alterações na dinâmica de ocupação territorial, com especulação imobiliária e turismo” (BRAGHINI e VILAR, 2019, parágrafo 31).

O trabalho formal no litoral norte não representa a principal fonte de renda da região quando analisado os dados sobre salário médio de trabalhadores formais e a população ocupada (Quadro 2). O decréscimo do salário médio dos trabalhadores formais associa-se ao distanciamento da região da grande Aracaju, onde Pirambu e Pacatuba apresentam números maiores sobre os salários de trabalhadores formais quando comparado a Brejo Grande, além de apresentarem maior percentual de população ocupada.

O município de Brejo Grande apresenta os menores valores em ambos os quesitos mencionados, indicando que grande percentual dos trabalhadores são informais ou autônomos. Além disso, devido ao histórico agropastoril do município é possível inferir que o baixo percentual de trabalhadores formais é indicativo de que os trabalhadores continuam atrelados a produção agropastoril não apresentando vínculo empregatício formal.

Quadro 2: Dados sobre média salarial e população ocupada em 2018.

<b>Município</b>	<b>Salário médio dos trabalhos formais (salários mínimos)</b>	<b>População ocupada (2018)</b>
<b>Pirambu</b>	2,4	878 (9,5%)
<b>Pacatuba</b>	2,5	1265 (8,8%)
<b>Brejo Grande</b>	1,8	628 (7,6%)

Fonte: IBGE cidades, 2020.

O baixo percentual de trabalhadores formais na área de estudo indica como a população está disposta economicamente. Historicamente, o litoral norte de Sergipe apresenta população rarefeita, com pequenos focos de adensamento populacional na faixa litorânea, povoado por micro e pequenos produtores, comunidades quilombolas e tradicionais, que se utilizam do extrativismo de mariscos, mangabas, pesca ou da colheita do arroz (rizicultura) para sobrevivência e comercialização.

Nos últimos anos, entretanto, a ascensão de uma nova tendência produtiva vem se destacando nas margens de cursos fluviais, especialmente, na margem direita do estuário do Rio São Francisco, no município de Brejo Grande, o cultivo de camarão em cativeiro (carcinicultura).

O estuário de Brejo Grande desde 1930 era dominada pela rizicultura (BARBOSA, et al., 2018) produzida por micro e pequenos produtores rurais, a qual era passada de geração para geração. Entretanto, a sensibilidade às variações ambientais, especialmente pelo processo de salinização das águas do Rio São Francisco, inviabilizou a estabilidade dessa cultura.

O processo de salinização do estuário do Rio São Francisco é resposta à redução da vazão do rio, consequência derivada da implantação do represamento do rio para geração de energia elétrica na hidroelétrica em Xingó.

De acordo com o *Relatório da missão emergencial do CNDH sobre os impactos do derramamento de petróleo na vida de povos e comunidades tradicionais em Sergipe e Bahia*, comunidades quilombolas “relataram os impactos em atividades pesqueiras e agrárias da

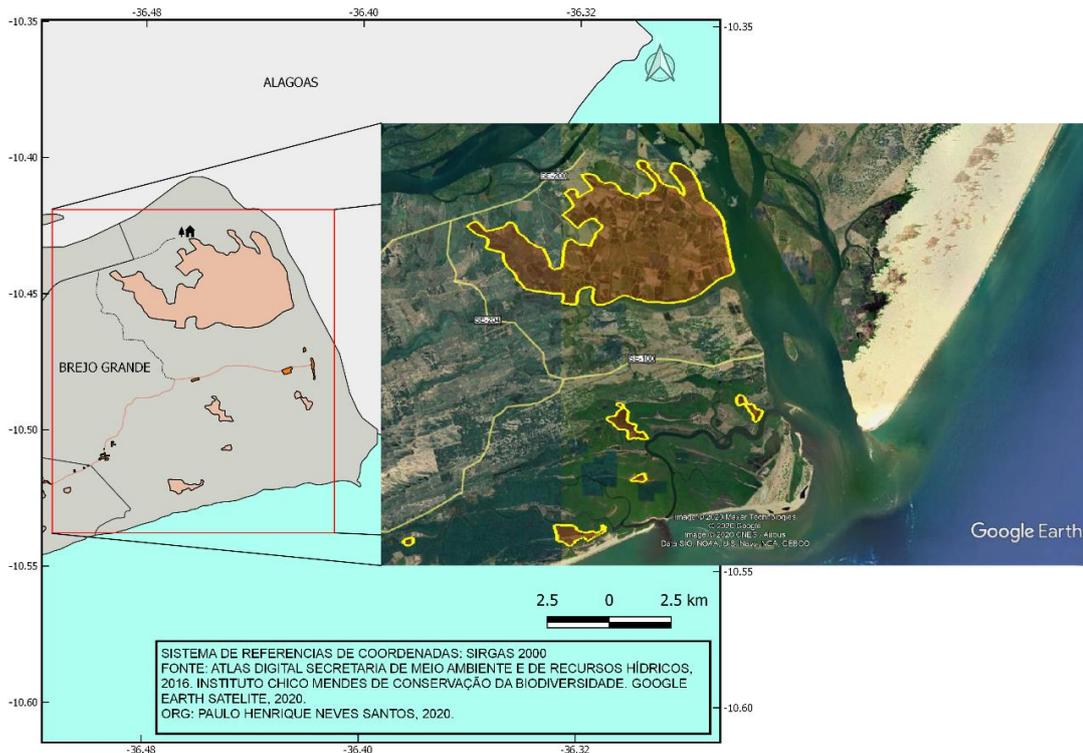
salinização das águas fluviais, em razão da redução considerável da vazão do Rio São Francisco” (p. 14).

Com o declínio da rizicultura na região, as áreas utilizadas para produção ficaram ociosas para seus produtores. Vislumbrando grandes áreas disponíveis para produção agropecuária com baixo valor agregado devido à necessidade dos donos das terras em obter dinheiro para sobrevivência familiar, produtores locais e externos com capital disponível para investimento iniciaram o processo de compra ou arrendamento dessas áreas.

O processo de salinização do estuário do Rio São Francisco, em decorrência ao avanço das marés oceânicas sobre as enfraquecidas correntes fluviais, o elevado valor comercial do camarão, associado a áreas de produção economicamente debilitadas pelo processo “natural” acima citado, viabilizaram a implantação e consolidação do comércio de camarão no estuário do Rio São Francisco, o qual vem dinamizando a economia local com novos atores sociais (Figura 5).

Grande parte dos antigos donos das terras da produção de arroz, ou se tornaram trabalhadores dos investidores ou tentam iniciar sua própria produção de camarão em cativeiro em pequena escala.

Figura 5: Delimitação espacial dos tanques de carcinicultura no estuário e na desembocadura do Rio São Francisco, Brejo Grande, 2020.



Fonte: Autores, 2020.

É necessário destacar que a produção não tem como principal destinação o comércio regional, mas sim, serve para abastecer mercados de estados vizinhos como Bahia e Alagoas, e também para comércio internacional.

O cultivo de camarão em cativeiro demanda dos produtores inúmeras medidas para que essa atividade não degrade o ecossistema. As etapas de implantação, engorda e despesca envolvem uma série de procedimentos nocivos ao meio ambiente.

Inicia-se com o desmatamento para a construção dos viveiros, onde há a remoção massiva da vegetação de cobertura, reduzindo a proteção superficial do solo e consequentemente o aumento dos processos erosivos, intensificando o assoreamento dos cursos hídricos adjacentes. Além disso, há a retirada da camada superficial e subsuperficial do solo para o aprofundamento dos tanques, retirando grande percentual dos nutrientes e a microfauna, consequentemente são alteradas propriedades físico-químicas do solo e os processos naturais.

O solo retirado, em alguns casos, é utilizado para fazer terraços artificiais as margens dos tanques, como medida de “proteção”. Mas, por se tratar de solo com baixo grau de agregação por ser artificialmente implantando e ausente de cobertura vegetal, esses terraços são facilmente erodidos e seus sedimentos também são transportados para os cursos fluviais.

No processo de aclimatação e engorda dos animais, o excesso de alimentação pode acarretar no aumento dos níveis de nutrientes da água, podendo iniciar processos de eutrofização de cursos d'água-não-corrente próximos, como lagoas e lagos (FIGUEIRÊDO, 2006).

A demanda de água nos viveiros é fator extremamente importante na análise ambiental, visto a demanda elevada que essa produção necessita. Isso pode influenciar diretamente na oferta de água local e regional, variando de acordo com o tipo de solo, de clima e o tipo de cultivo adotado.

A qualidade da água nos cursos fluviais é um dos pontos mais importantes nesse quesito. Além da demanda por alimentação constante, a carcinicultura demanda níveis específicos na qualidade da água, e caso não estejam adequadas, é feita a renovação das águas nos cativeiros. O desague de enormes volumes de águas com características alheias as naturais nos cursos fluviais adjacentes, não só é prejudicial para o ecossistema, como também para a população que se utiliza dela para sobrevivência, como as comunidades tradicionais.

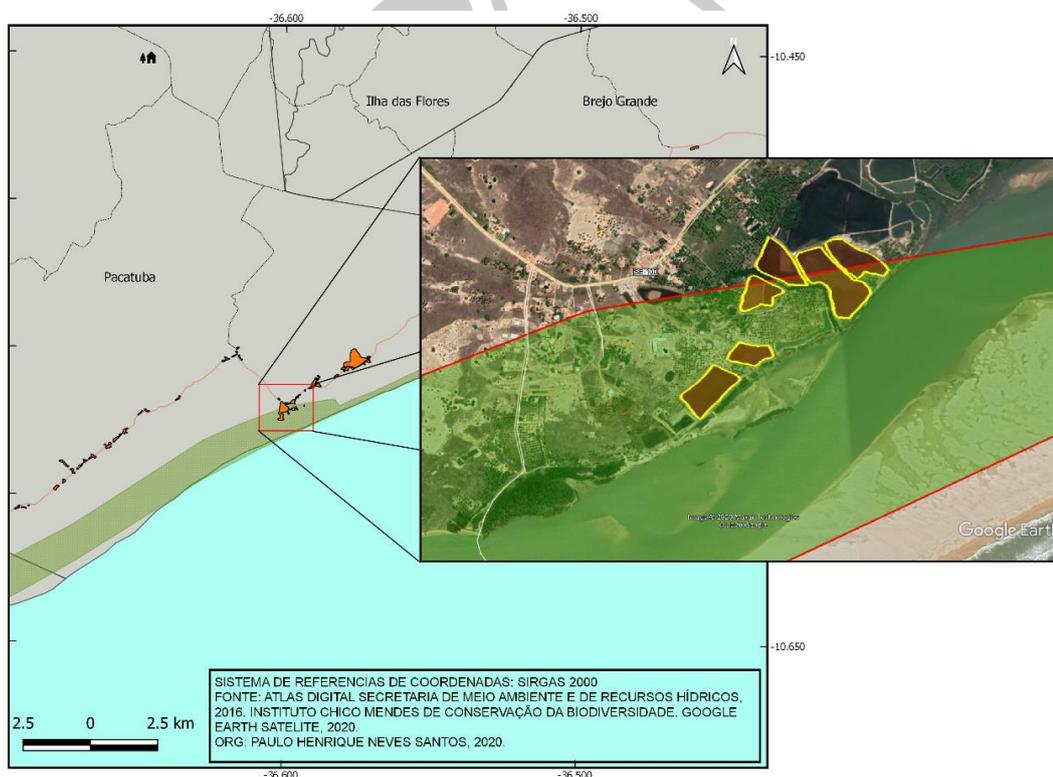
Ainda no Relatório supracitado, a comunidade do Centro Comunitário do Território Quilombola de Brejão dos Negros relatou “casos de cercamento e contaminação das águas dos rios e mangues, fechamentos dos portos comunitários e ameaças à vida das pessoas” (2006, p.

14) relacionadas a produção de carcinicultura no município de Brejo Grande. Além disso, relatam que os “conflitos ocasionados pela carcinicultura [...] expropria e bloqueia o acesso às margens do rio e aos portos artesanais, inviabilizando as condições de trabalho e de reprodução da vida das comunidades” (2006, p. 18).

A isso, associa-se o baixo índice de esgotamento sanitário adequado na região, tendo como consequência, a contaminação dos cursos fluviais, especialmente na desembocadura do Rio São Francisco. Segundo dados do censo de 2010 - IBGE, Brejo Grande apresentava somente 1,1% de esgotamento sanitário adequado, necessitando de estudo mais aprofundados sobre a qualidade das águas fluviais em áreas adjacentes a carcinicultura.

Outro importante agravante para a carcinicultura em cativeiro nesse recorte espacial, refere-se a produção dentro da área delimitada pela Reserva Biológica Santa Isabel (Figura 6). Isso é reflexo da carência de fiscalização mais rígida sobre a zona costeira de Sergipe, fato já destaque por VILAR e ARAÚJO (2010).

Figura 6: Destaque de tanques de carcinicultura em cativeiro dentro dos limites da Reserva biológica Santa



Fonte: Autores, 2020.

A exploração econômica dentro dos limites de uma Unidade de Proteção Integral, como é o caso da Rebio Santa Isabel, é permanentemente proibida, visto sua vulnerabilidade a dinâmica humana e sua importância para a dinâmica e preservação do ecossistema local,

especialmente por ser o maior sítio reprodutivo da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* no Brasil (ICMBio, 2021).

A carcinicultura dentro dos limites da Rebio Santa Isabel representa uma atividade com alto potencial de degradação. Devido à proximidade dos cursos fluviais utilizados pela carcinicultura à praia e a desembocadura do Rio São Francisco, há elevado potencial de contaminação pelos insumos químicos, excesso de nutrientes e resíduos sólidos, que são transportados pelo fluxo diretamente para o oceano, contaminando as águas utilizadas pelas tartarugas para se aproximar da praia para a procriação (Figura 7).

Figura 7: Destaque para a direção do fluxo do curso fluvial (seta laranja) utilizado pela carcinicultura.



Fonte: Google Earth Satélite, 2020.

Além da infração sobre a legislação de proteção à Rebio Santa Isabel, também há infração sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP) das matas ciliares, regulamentada pela lei 12.651/12, o Código Florestal. As APP são de vital importância para a dinâmica natural dos cursos fluviais, pois além de garantir a proteção contra os processos erosivos, também reduz significativamente o processo de assoreamento dos rios.

No artigo 4º da lei 12.651/12 há as delimitações das áreas de preservação permanente das matas ciliares, calculadas a partir da largura do rio (Quadro 3). De acordo com o novo código florestal, o cálculo das APPs não é mais realizado a partir do leito maior (área de várzea), mas sim, a partir da calha regular do rio. Essa nova metodologia de cálculo agride não somente os cursos fluviais, como também a própria população, pois em eventos que a vazão do rio seja

superior à capacidade da calha regular, haverá eventos de enchentes e, caso haja construções ou plantações nessas áreas, elas serão afetadas.

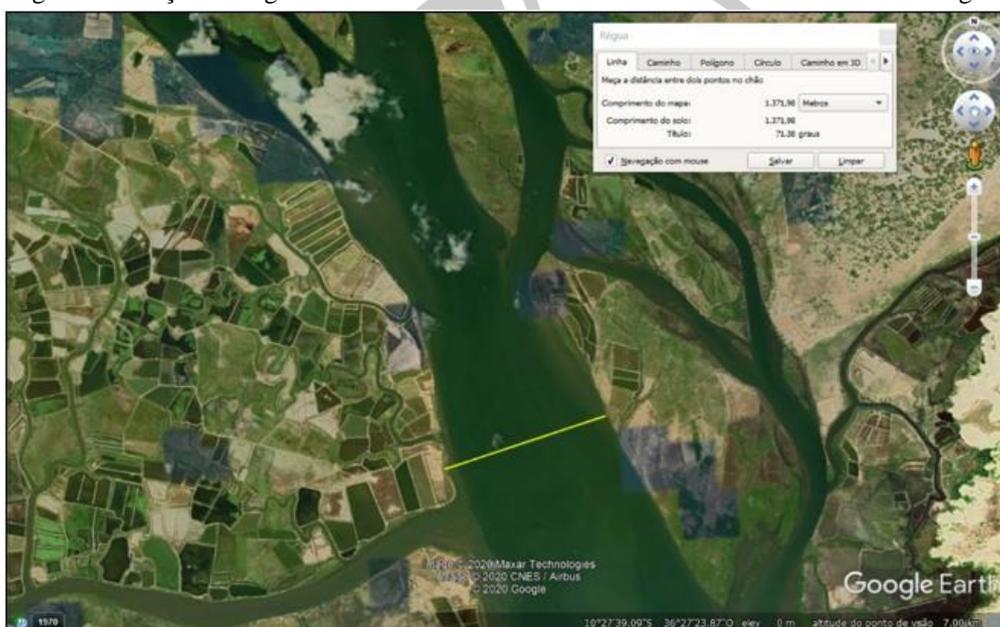
Quadro 3: Delimitação das áreas de preservação permanente a partir da largura do rio.

Largura do rio	Largura da APP
Menor de 10m	30m
De 10m a 50m	50m
De 50m a 200m	100m
De 200m a 600m	200m
Maior que 600m	500m

Fonte: BRASIL, 2012.

Na área de maior concentração dos tanques de carcinicultura no município de Brejo Grande, o Rio São Francisco apresenta aproximadamente 1.371,98 m de largura de uma margem a outra (Figura 8). Dentro dos parâmetros do art 4º da lei 12.561/12, esse recorte espacial deveria apresentar nas suas margens áreas de preservação permanente com 500m de distância para o curso fluvial (Figura 9).

Figura 8: Medição da largura da desembocadura do Rio São Francisco com o software Google Earth



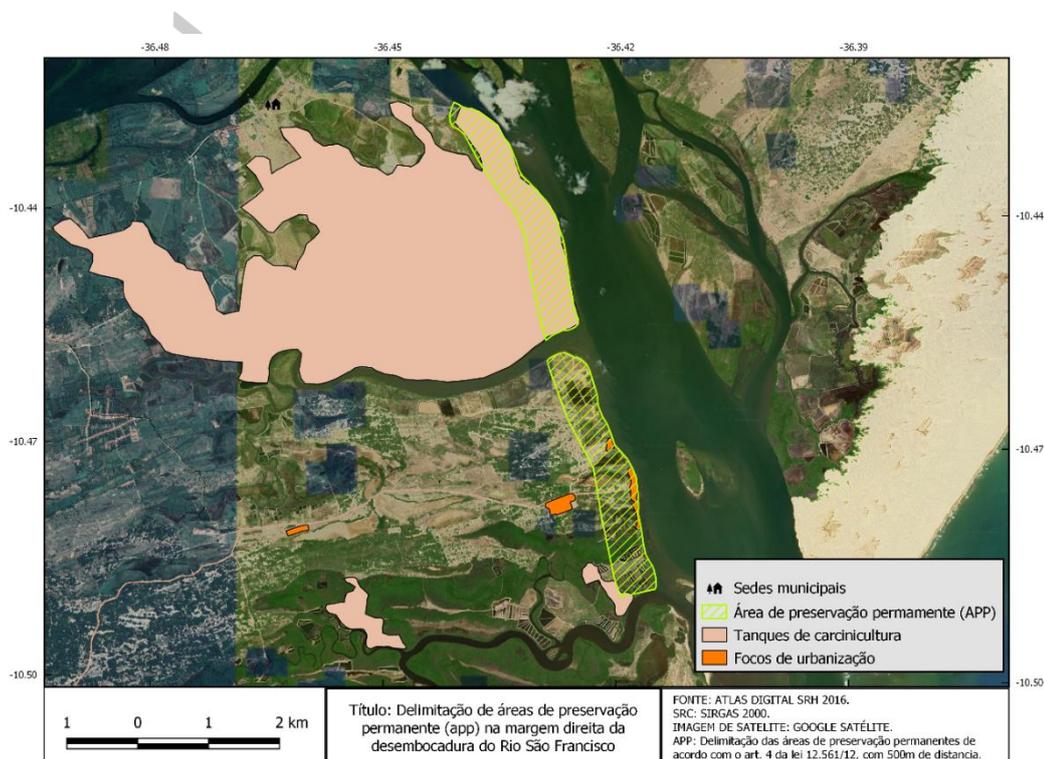
Fonte: Google Earth Satellite, 2020.

Entretanto, nota-se a ausência de mata ciliar proporcional a largura do rio. Ou seja, além da deficiência na fiscalização sobre a produção de carcinicultura em cursos fluviais adjacentes a Rebio Santa Isabel, também é destacado a frágil fiscalização sobre as Áreas de Preservação Permanente no Rio São Francisco, normatizadas por lei, iniciando ou intensificando processos de degradação do canal fluvial.

De modo geral, a frágil fiscalização sobre as áreas de preservação permanente no estado agrava as condições sobre os recursos hídricos. Associado a isso, destaca-se a intensificação da

retenção hídrica por represamento para geração de energia, como o caso da hidrelétrica de Xingó, que vem reduzindo drasticamente a vazão do rio e, com isso, resultando no aumento da incidência das marés oceânicas que adentram áreas estuarinas do Rio São Francisco, intensificando processos de salinização do rio.

Figura 9: Proposta de área de APP de acordo com os temas da lei 12.561/12.



Fonte: Autores, 2020.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A faixa norte litorânea de Sergipe, apesar de apresentar baixo grau de adensamento populacional por extensão, contém conflitos socioambientais que variam de baixa a elevado potencial de degradação ambiental. Nas condições atuais, a urbanização não representa problemas ambientais de alta magnitude para a área de estudo. O que não quer dizer que não demande monitoramento e fiscalização pelos órgãos responsáveis.

Como discutido por especialistas ambientais de Sergipe, a exemplo de Vilar e Araújo (2010), a vulnerabilidade aos processos urbanos da planície costeira do estado demanda fiscalização ambiental rígida e constante pelos órgãos ambientais. Arelado à isso, deve-se fomentar a cultura da preservação na população residente desses municípios, especialmente porque algumas atividades na área de estudo se encontram em condições passíveis de serem reestruturadas de modo mais viável.

É necessário ressaltar que não foi objetivo do presente estudo evidenciar toda a complexa rede de conflitos presente no recorte espacial adotado, onde há conflitos de natureza ambiental, social, política, econômica e, principalmente, fundiária.

O presente estudo anseia contribuir para estudos mais aprofundados sobre os conflitos socioambientais do recorte especial, algo que demanda, entre outras coisas, avaliações empíricas com as comunidades mais afetadas, a exemplo das quilombolas, tradicionais, pequenos produtores, antigos produtores de arroz e os novos produtores de camarão em cativeiro.

Os problemas ambientais relacionados à atividade urbana e turismo nas áreas adjacentes a REBio Santa Isabel são possíveis de serem solucionadas a partir do aprofundamento do diálogo entre a população civil e os órgãos ambientais, que devem ressaltar a necessidade de preservação desse recorte espacial e apresentar propostas viáveis de reestruturação ambiental que não prejudiquem economicamente a população fundamentados em estudos socioambientais multidisciplinares.

Algumas atividades econômicas como o turismo de sol e mar, a urbanização ainda em pequenas proporções e a pastagem, apresentam elevada possibilidade de reestruturação devido ao pequeno porte. Aproveitar essa janela de oportunidade seria interessante, pois as proposições de soluções possíveis a partir do atual cenário socioeconômico que apresenta menor grau de complexidade quando comparado ao restante do litoral, torna a aplicação mais próximo do possível, especialmente em um cenário de tentativas de melhorar a rodovia SE – 100, que se tornará vetor de mudanças estruturais na população, economia e no ambiente.

Por outro lado, a tentativa de melhoria da infraestrutura da rodovia SE – 100 no litoral norte exige maior cautela. Do ponto de vista socioeconômico, melhorar as condições de pavimentação desse trecho possibilita o desenvolvimento econômico para a população inserida na lógica capitalista, pois irá dinamizar o terceiro setor e cria possibilidade de urbanização mais afastada da faixa litorânea.

Todavia, para comunidades tradicionais e quilombolas, a pavimentação pode se tornar o vetor de mais conflitos de uso e ocupação da terra, visto que, dinamizar economicamente áreas utilizadas por comunidades que utilizam os recursos naturais para sua subsistência, não inseridas na lógica capitalista, aumentará os conflitos fundiários que derivarão dos processos de especulação imobiliária e do avanço capitalista sobre a paisagem. Por isso, analisar estudos técnico-acadêmicos já produzidos e produzir novos estudos socioculturais que tenham como objetivo evidenciar, reafirmar e entender as comunidades tradicionais e quilombolas do litoral

norte de Sergipe se faz necessário previamente a qualquer tentativa de inserção dessa área na lógica produtivista consumista característica do capitalista.

Sobre a produção extensiva de camarão no estuário do Rio São Francisco, indicamos a necessidade imediata da discussão entre os principais atores que produzem a paisagem: órgãos ambientais, produtores de carcinicultura, antigos produtores, moradores, comunidades quilombolas e comunidades tradicionais. A muito a zona costeira sergipana carece de diálogo e integração entre seus atores, quando muito, apresentando medidas governamentais verticalizadas, que não atendem às reais necessidades dos atores da paisagem costeira.

De todo modo, ressaltamos que essa problemática é resultado indireto da redução da vazão do rio pelo represamento hídrico. Ou seja, além da necessidade de se discutir sobre o atual cenário do estuário, é necessário discutir sobre os impactos na dinâmica sócio-espacial derivada da baixa vazão do rio São Francisco.

Como principal orientação para esse problema, é necessário discutir sobre a realocação ou até a remoção imediata dos tanques da produção de camarão, visando a proteção ambiental do estuário do Rio São Francisco, com respectivo plano de recuperação sobre a vegetação com espécies nativas para garantir que os antigos tanques não se tornem áreas de solo exposto.

Como principal medida a curto prazo, apontamos a implantação de auxílio técnico especializado para a carcinicultura. O alto potencial de degradação e contaminação do ecossistema inerente à esse tipo de produção demanda, tanto dos proprietários quanto dos órgãos de fiscalização, rígido monitoramento da qualidade dos recursos hídricos e da biodiversidade local, buscando reduzir ao máximo os impactos negativos e respeitando as limitações ambientais, garantindo sua manutenção a longo prazo.

Pelas características atuais da urbanização na área de estudo, é possível implementar medidas que melhore as condições de esgotamento sanitário da urbanização na faixa litorânea, a partir da implantação de uma rede de tratamento de esgoto que garanta menores índices de contaminação dos cursos fluviais.

Discutir sobre a necessidade de aumentar a rigorosidade da fiscalização ambiental sobre o avanço da urbanização na zona costeira sergipana é algo destacado a mais de uma década. Apesar disso, essa medida ainda necessita de melhorias estruturais, de modo que, implantar atividades econômicas que não respeitem a legislação ambiental, se torne passível de penalidades legais severas para impedir novas tentativas de infringir a legislação.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, José Milton et al. Evolução da atividade agrossilvipastoril na região e Brejo Grande, Estado de Sergipe: Carcinicultura. **Agroflorestalis News**, v. 3, n. 1, p. 52-60, 2018.

BITTENCOURT, A. C. S., et al. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e da costa sul do estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**, 13(2), 93-97.

BRASIL. Decreto 96.999 de 20 de Outubro de 1988. Cria, no litoral do Estado de Sergipe, a Reserva Biológica de Santa Isabel e dá outras providências. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D96999.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D96999.htm)>. Acesso em 04 de out. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Institui o Novo Código Florestal. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)> . Acesso em 08 de jul. 2020.

BRASIL. Relatório da missão emergencial do CNDH sobre os impactos do derramamento de petróleo na vida de povos e comunidades tradicionais de Sergipe e Bahia. Brasília, 2019. Disponível em <[https://www.gov.br/mdh/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselho-nacional-de-direitos-humanos-cndh/copy\\_of\\_RelatrioCNDHVersofinalMissoSergipe.pdf](https://www.gov.br/mdh/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselho-nacional-de-direitos-humanos-cndh/copy_of_RelatrioCNDHVersofinalMissoSergipe.pdf)> . Acesso em 13 de jul. 2021.

BRAGHINI, C. R. **Gestão territorial de unidades de conservação no litoral sergipano**. 2016. 390 f. Tese (Doutorado em Geografia). PPGeo, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

BRAGHINI, C. R.; VILAR, J. W. C. Unidades de conservação e conflitos ambientais no litoral sergipano, Brasil. Confins. **Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 40, 2019. Disponível em <<https://journals.openedition.org/confins/20465>> . Acesso em 14 de jul. 2021.

CARVALHO, M. E. S.; FONTES, A. L. Caracterização geomorfológica da zona costeira do estado de Sergipe. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology. 6., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2006.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA EM FLORESTAS. Áreas de preservação permanente. Disponível em <[http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites\\_protectao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html](http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites_protectao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html)>. Acesso em: 08 de jul. 2020.

DOMINGUEZ, J. M, L.; BITTENCOURT, A. C. S. Regional assessment of long-term trends of coastal erosion in northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 68, n. 3, p. 355-372, 1996.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; et al. Impactos ambientais da carcinicultura de águas interiores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 231-240, 2006.

FONSECA, V.; et al. Reestruturação territorial do litoral de Sergipe. In: VILAR, J. W. C.; ARAÚJO, H. M. (Orgs.). **Território, meio ambiente e turismo no litoral sergipano**. São Cristóvão: Edufs, 2010. p. 40-61.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil**: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Annablume, 2007.

MOREIRA, I. C. Proposta de metodologia de agregação de atributos e ponderação de valores para avaliação da significância de impactos ambientais. **Revista Brasileira de Meio Ambiente Digital e Sociedade da Informação**, v. 1, n. 2, p. 444-461, 2015.

Reserva Biológica Santa Isabel. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2273-rebio-de-santa-izabel>>. Acesso em 04 de out. 2019.

VILAR, J. W. C.; ARAÚJO, H. M. **Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano**. São Cristóvão: Editora UFS, 2010.

VILAR, J. W. C.; ARAÚJO, H. M. Iniciativas de ordenamento territorial no Litoral Sul de Sergipe, in: **Território, meio ambiente e turismo no litoral sergipano**, VILAR, J. W. C.; ARAÚJO, H. M. São Cristóvão: Editora UFS, 2010. p. 21-39.

VIEIRA, L. V. L.; ALMEIDA, M. G. Conflitos ambientais no litoral norte de Sergipe. **Seminários Espaços Costeiros**, v. 1, 2011.