



## **ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA PERDA DE HABITATS COSTEIROS NO TERRITÓRIO DO BAIXO SUL DA BAHIA: O IMPACTO DA CARCINICULTURA.**

### **SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF THE LOSS OF COASTAL HABITATS IN THE TERRITORY OF *BAIXO SUL DA BAHIA*: THE IMPACT OF SHRIMP FARMING**

Kevin Antonio Tomala Perez<sup>1</sup>, George Olavo Mattos e Silva<sup>2</sup>, Pedro Manuel Villa<sup>3</sup>, Taise Bomfim de Jesus<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Feira de Santana- BA, Brasil. E-mail: kewiintomy18@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6918-6817>

<sup>2</sup>Universidade Estadual Feira de Santana, Programa de Pós Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Feira de Santana- BA, Brasil. E-mail: gomsilva@uefs.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3778-4964>

<sup>3</sup>Universidade Estadual Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Feira de Santana- BA, Brasil. E-mail: pmvilla@uefs.br, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4826-3187>

<sup>4</sup>Universidade Estadual Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Feira de Santana- BA, Brasil. E-mail: taise@uefs.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5238-9554>

**RESUMEN.** Los hábitats costeros del litoral brasileño son cruciales para la biodiversidad y la provisión de servicios ambientales. En el Bajo Sur de Bahía, estos hábitats están amenazados por actividades antropogénicas, principalmente la carcinicultura, la expansión agropecuaria y urbana. Este estudio tuvo como objetivo mapear las zonas costeras del Bajo Sur utilizando datos de teledetección para cuantificar la pérdida y ganancia de hábitats y actividades antropogénicas. La metodología involucró la adquisición de datos de Mapbiomas (colección 7) vía GEE y el mapeo en QGIS 3.22.6, utilizando modelos lineales en RStudio para el análisis de pérdidas y ganancias. Los resultados indicaron que, en Valença, la carcinicultura fue responsable de la pérdida de campos inundados ( $R^2 = 0.893$ ,  $p = 0.008$ ). En Nilo Peçanha, la carcinicultura llevó a la pérdida de manglares ( $R^2 = 0.727$ ,  $p = 0.007$ ). En Ituberá, los apicuns fueron significativamente afectados por la carcinicultura ( $R^2 = 0.688$ ,  $p < 0.001$ ). La carcinicultura tuvo un impacto notable en las áreas de campos inundados, manglares y apicuns, consideradas Áreas de Protección Permanente (APP) por la legislación brasileña. Este levantamiento espacial y temporal ayudó a identificar los principales vectores de pérdida de hábitats, esenciales para el mantenimiento de los procesos y servicios ecosistémicos.

**Palabras Clave:** Uso y cobertura del suelo; Ecosistemas costeros; Actividades antropogénicas; Carcinicultura, Mapbiomas.

**RESUMO.** Os habitats costeiros do litoral brasileira são cruciais para a biodiversidade e a provisão de serviços ambientais. No Baixo Sul da Bahia, esses habitats estão ameaçados por atividades antrópicas, principalmente a carcinicultura, a expansão agropecuária e urbana. Este estudo objetivou mapear as zonas costeiras do Baixo Sul utilizando dados de sensoriamento remoto para quantificar a perda e o ganho de habitats e atividades antrópicas. A metodologia envolveu a aquisição de dados do Mapbiomas (coleção 7) via GEE e mapeamento no QGIS 3.22.6, usando modelos lineares no RStudio para análise de perdas e ganhos. Os resultados indicaram que, em Valença, a carcinicultura foi responsável pela perda de campos alagados ( $R^2 = 0.893$ ,  $p = 0.0080$ ). Em Nilo Peçanha, a



carcinicultura levou à perda de manguezais ( $R^2 = 0.727$ ,  $p = 0.007$ ). Em Ituberá, os apicuns foram significativamente afetados pela carcinicultura ( $R^2 = 0.688$ ,  $p < 0.001$ ). A carcinicultura teve um impacto notável nas áreas de campos alagados, manguezais e apicuns, consideradas Áreas de Proteção Permanente (APP) pela legislação brasileira. Este levantamento espacial e temporal ajudou a identificar os principais vetores de perda de habitats, essenciais para a manutenção dos processos e serviços ecossistêmicos.

**Palavras chaves:** Uso e cobertura do solo; Ecossistemas costeiros; Atividade antrópicas; Carcinicultura, Mapbiomas.

**ABSTRACT.** The coastal habitats of the Brazilian coast are crucial for biodiversity and the provision of environmental services. In the Lower South Territory of Bahia, these habitats are threatened by anthropogenic activities, mainly shrimp farming, agricultural expansion, and urbanization. This study aimed to map the coastal zones of the Lower South using remote sensing data to quantify habitat loss and gain and anthropogenic activities. The methodology involved acquiring land use and land cover data from Mapbiomas (collection 7) via GEE and mapping in QGIS 3.22.6, using linear models in RStudio for loss and gain analysis. Results indicated that in Valença, shrimp farming was responsible for the loss of flooded fields ( $R^2 = 0.893$ ,  $p = 0.008$ ). In Nilo Peçanha, shrimp farming led to the loss of mangroves ( $R^2 = 0.727$ ,  $p = 0.007$ ). In Ituberá, apicuns were significantly affected by shrimp farming ( $R^2 = 0.688$ ,  $p < 0.001$ ). Shrimp farming had a notable impact on flooded fields, mangroves, and apicuns, considered Permanent Protection Areas (PPAs) under Brazilian legislation. This spatial and temporal survey helped identify the main drivers of habitat loss, which is essential for maintaining ecosystem processes and services.

**Keywords:** Soil use and cover; Coastal ecosystems; Anthropogenic activity; Shrimp farming; Mapbiomas.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a extensão da zona costeira varia consideravelmente, com aproximadamente 9.200km de linha de costa e abriga aproximadamente 18% da população (Diniz, 2021; MMA, 2010; Nogueira, 2006). Nele destaca-se o bioma Mata Atlântica, cobrindo um amplo rol de zonas climáticas e formações vegetais, tropicais e subtropicais ao longo de toda a costa brasileira (Tabarelli *et al.*, 2005).

A carcinicultura vêm sendo uma atividade industrial em franco crescimento principalmente no Nordeste do país (ICMBIO, 2018; Nicolau, 2006). Ganhando muita relevância em ecossistemas de manguezal, transformando essas áreas de alto valor ecossistêmico em grandes zonas de produção (Rios; Germani, 2008). Portanto é frequente observar áreas desmatadas de manguezal, mata ciliar e ocupação de apicuns, para a implementação de viveiros de camarão (Nicolau, 2006). Tendo em vista tudo isto, essas áreas contam com uma dinâmica hidrológica e localização geográfica (Gualberto; Sousa; Bezerra, 2023) ótimas para a produção de camarão.

No Estado da Bahia a carcinicultura em escala comercial teve início antes de 1985, com a introdução da espécie *L. vannamei* pela empresa “Maricultura da Bahia”, em um sistema de produção semi-intensiva usando o dobro das densidades de cultivo usadas pela maioria das fazendas na época (Ferraz, 2018). Mapear essas áreas tem se tornado um desafio, já que constantemente a atividade está em expansão e transformações significativas no uso e cobertura da terra, em relação à estrutura e funcionamento dos ecossistemas. Para esse tipo de mapeamento, podem ser utilizadas ferramentas de sensoriamento remoto para a obtenção de dados espaciais por meio de imagens de satélites que visem identificar essas áreas (Vilarinho; Menezes; Vieira, 2023).

No presente estudo se realizou o mapeamento dos empreendimentos de carcinicultura e de outros usos e cobertura do solo com foco na zona costeira de três municípios da região do Território de Identidade do Baixo Sul da Bahia, com o objetivo de avaliar as perdas e ganhos dos habitats em relação às atividades antrópicas, tendo como principal interesse a atividade de carcinicultura.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no Baixo Sul da Bahia, entre as coordenadas  $38^{\circ}54'34.48''\text{O} / 13^{\circ}60'20.44''\text{S}$  e  $39^{\circ}00'50.38''\text{O} / 13^{\circ}54'59.46''\text{S}$ , onde foram identificados os empreendimentos de carcinicultura (Valença, Nilo Peçanha, Ituberá) pertencentes a zona costeira na microrregião do Território de Identidade do Baixo Sul da Bahia, Brasil (Figura 1).

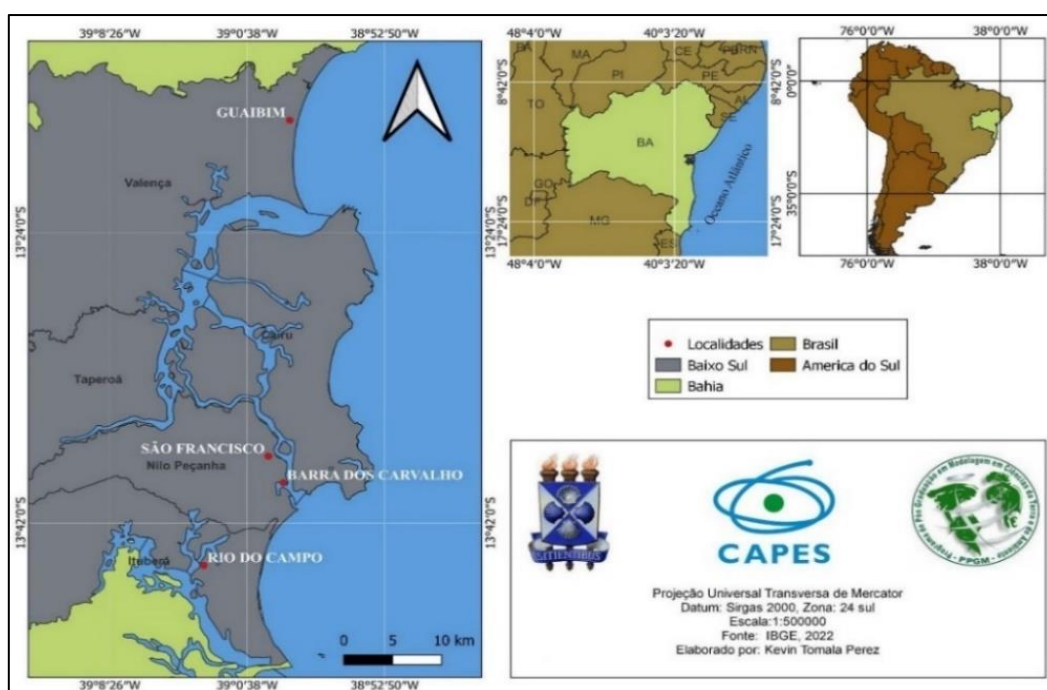


Figura 1 - Área de estudo, onde foram identificadas as localidades onde estão estabelecidos os empreendimentos de carcinicultura.

Fonte: Autores, 2024

### 2.1. Procedimentos e análises dos dados

O primeiro passo foi a identificação e delimitação dos empreendimentos através dos dados do code GGE Mapbiomas col.7, onde foram escolhidas as classes de cobertura do solo para a modelagem, sendo estas: *floresta*, *manguezal*, *restingas*, *apicuns*, *campo alagado*, *agropequira*, *urbana*, *carcinicultura* e *água*. Depois foram processadas no programa Qgis versão 3.36.

Os dados para a perda e ganho de cobertura foram obtidos a partir do ano de início 1985 e ano final 2021 (localidade Guaibím); o ano de início foi 2007 e final 2021 (localidades de São Francisco e Barra dos Carvalhos); o ano de início 2009 e final 2021 (localidade Rio do Campo), com foco na expansão da carcinicultura. Foram adicionadas valores das áreas delimitadas em Google Earth como “carcinicultura” para os municípios de Nilo Peçanha e Ituberá, já que o

satélite LANDSAT usado no Mapbiomas acaba confundindo a carcinicultura com a classe água e/ou apicuns, devido à aparência de espelho de água (Souza *et al.*, 2019). Usou-se o modelo linear com combinações de interações entre estas variáveis explicativas (carcinicultura, urbana e agropecuária), sobre a variáveis respostas (floresta, campo, manguezal, restinga, apicum). Para testar a normalidade da distribuição se usou os testes Shapiro-Wilk e gráfico Q-Q plot (Crawley, 2013) executadas na plataforma RStudio 3.6.0 (R Development Core Team, 2019).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1.1 Município de Valença

A classe *florestal* foi a classe com mais perda 10% (538 hectares) mostrado na Tabela 1 durante todo seu período (1985-2021).

Tabela 1 - Quantificação da perda e ganho das classes de uso e cobertura da zona costeira do Município de Valença.

Classes	1985*	2003*	Mudança*	%	2021*	Mudança*	%
Floresta	5000,3	4702	-298,3	-5,97	4461,9	-240	-5,38
Manguezal	2564,2	2724,1	159,9	6,24	2779,6	55,5	2
Restinga	2573,4	2507,1	-66,2	-2,57	2727,3	220,1	8,07
Apicum	26,6	17,1	-9,4	-35,48	9,8	-7,3	-74,84
Campo A,	2481,6	2470,2	-11,4	-0,46	2519,9	49,7	1,97
Água	2748,4	2774,2	25,8	0,94	2530,2	-243,9	-9,64
Agropecuária	1940	1875,2	-64,7	-3,34	1950,6	75,4	3,87
Urbana	38,8	151,9	113	74,41	288,3	136,4	47,32
Carcinicultura	497,7	699,7	202	28,87	619,6	-80,1	-12,93

Fonte: Autores, 2024

\*Classificação em hectares, -Perda

Assim mesmo, a redução de 2,57% da restinga em 2003 esteve ligada ao aumento da atividade agropecuária e urbana como se observa na seria temporal da Figura 2.

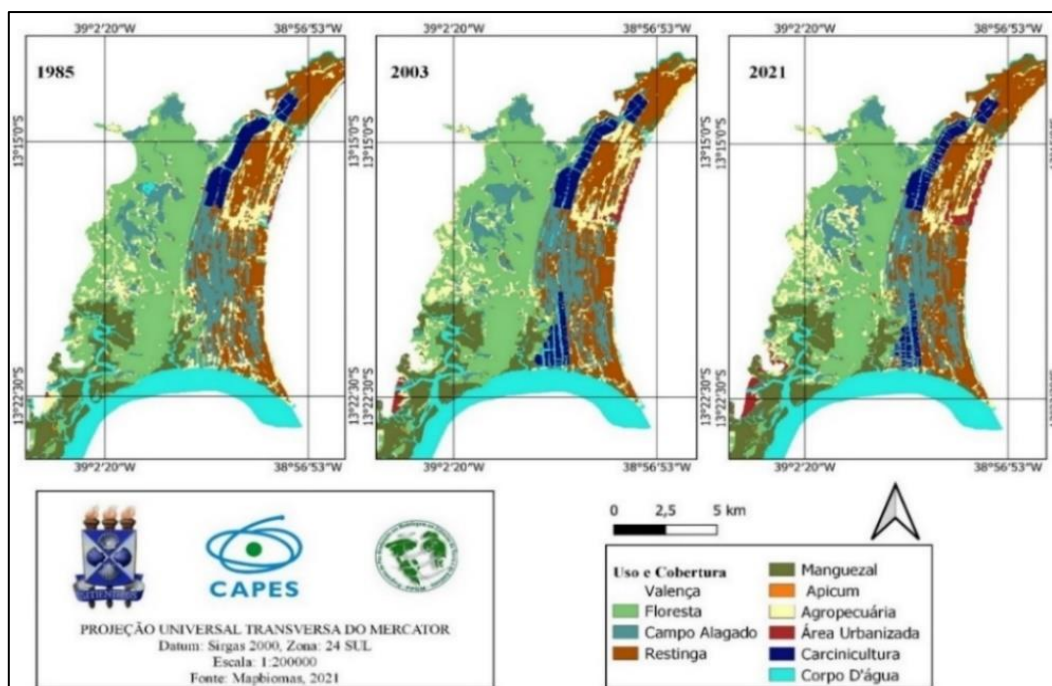


Figura 2 - Mapeamento da evolução do uso e cobertura do solo na zona costeira do município de Valença.

Fonte: Autores, 2024

Portanto, olhando na Figura 3, observamos que houve uma perda prolongada de *campos alagados* desde 1985 até 1999 quando a *carcinicultura* aumentou mais de 650 hectares, seguido da classe *água* que também aumentou. Já para 2021 a *carcinicultura* perdeu 80 hectares e *campos alagados* ganharam 50 hectares, assim o aumento da água pode ter ajudado ao crescimento dos campos alagados entre 2012 e 2021. É preciso ter em conta que em campos alagados, nas depressões mais largas o nível do solo é mais baixo, e, conseqüentemente, o volume de água do lençol freático que aflora é maior (Martins, 2012).

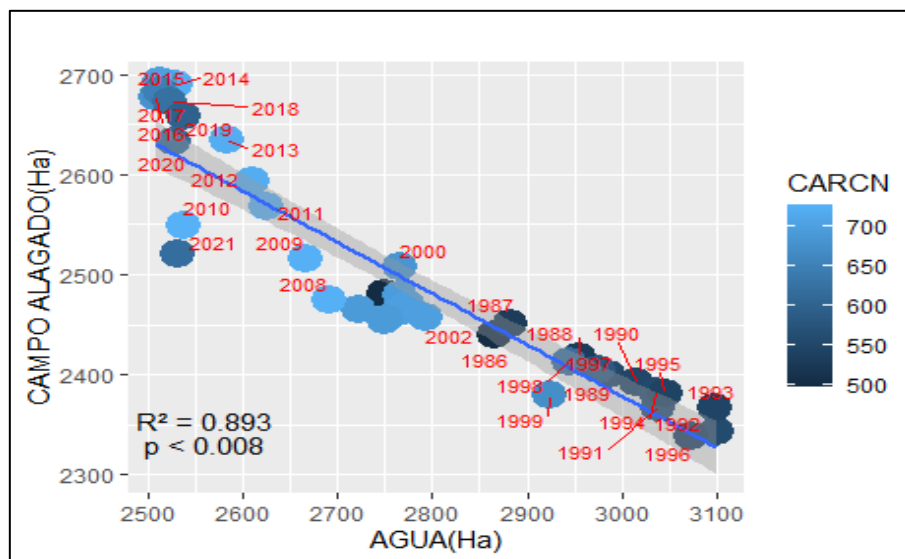


Figura 3 - Efeitos das variáveis explicativas sobre a classe campo alagado na zona costeira do município de Valença.

Fonte: Autores, 2024

### 3.1.2 Município de Nilo Peçanha

Na Tabela 2 a menor predominância durante a série temporal foi classe *apicum* (34 ha). Entre os habitats que tiveram aumento de área de cobertura durante todo o período de análise (2007-2021), destaca-se a classe *restinga* com 59 hectares representado em 10% de ganho.

Tabela 2 - Quantificação da perda e ganho das classes de uso e cobertura da zona costeira do município de Nilo Peçanha.

Classes	2007*	2014*	Mudança*	%	2021*	Mudança*	%
Floresta	2149,9	2143,2	-6,69	-0,31	2080	-62,8	-3,02
Manguezal	1196,7	1164,2	-32,48	-2,71	1155	-8,39	-0,73
Restinga	577,7	591,2	13,5	2,34	636,6	45,4	7,14
Apicum	34,6	22,3	-12,3	-35,55	22,72	0,42	1,85
Campo A,	985,5	1119,2	133,6	13,56	1054	-64,5	-6,12
Água	560,4	555,2	-8,97	-1,59	568,86	13,6	2,39
Agropecuária	379,4	395,2	15,89	4,19	452,6	57,3	12,67
Urbana	1,8	6,03	4,25	70,43	17,08	11,05	64,7
Carcinicultura	3,8	24,8	21,04	84,57	98,92	74,04	74,85

Fonte: Autores, 2024

\*Classificação em hectares, -Perda

Observando a Figura 4, a perda de áreas de manguezal do município de Nilo Peçanha se deve ao crescimento acelerado da carcinicultura, observado especialmente nas localidades de Barra dos Carvalhos e São Francisco, entre 2014 e 2021 (Figura 5). Até o ano de 2014 a carcinicultura ocupou uma área de 21 hectares, passando para 74 hectares em 2021, ou seja, aumentou um 74,8%.

A classe *manguezal* mostrou uma resposta positiva interagindo com a classe *água* durante os primeiros quatro anos da série na Figura 5, quando houve uma tendência de aumento. Esse comportamento pode estar relacionado ao maior desenvolvimento do manguezal quando durante anos seguidos de elevada precipitação, ou variações oceanográficas ligadas ao aumento do nível das marés (Ackermann *et al.*, 2006; Lovelock; Ellison, 2007).

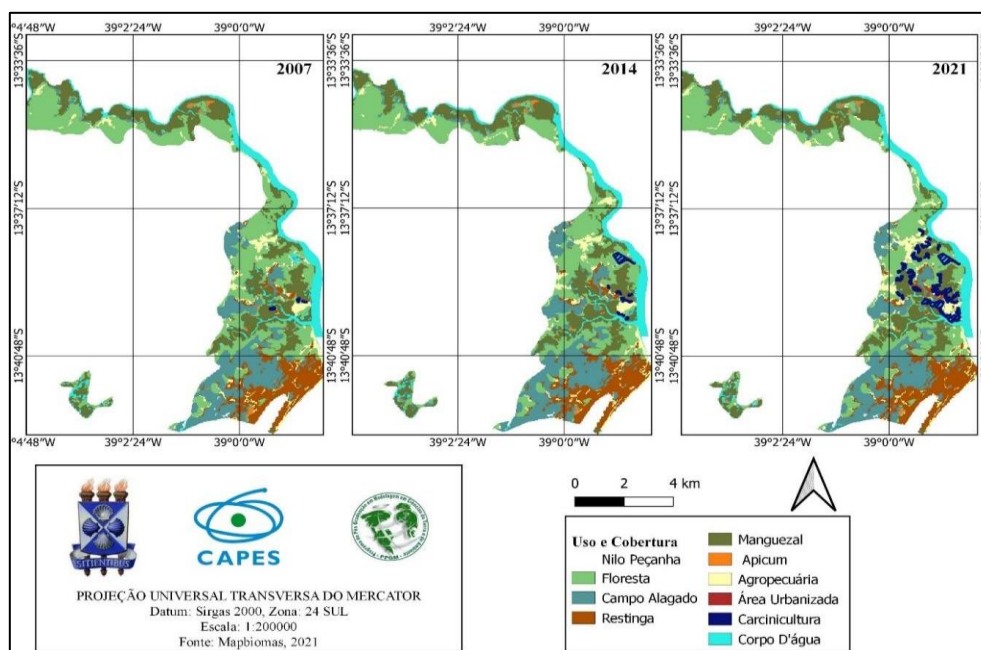


Figura 4 - Mapeamento da evolução de uso e cobertura do solo na zona costeira do município de Nilo Peçanha.  
Fonte: Autores, 2024

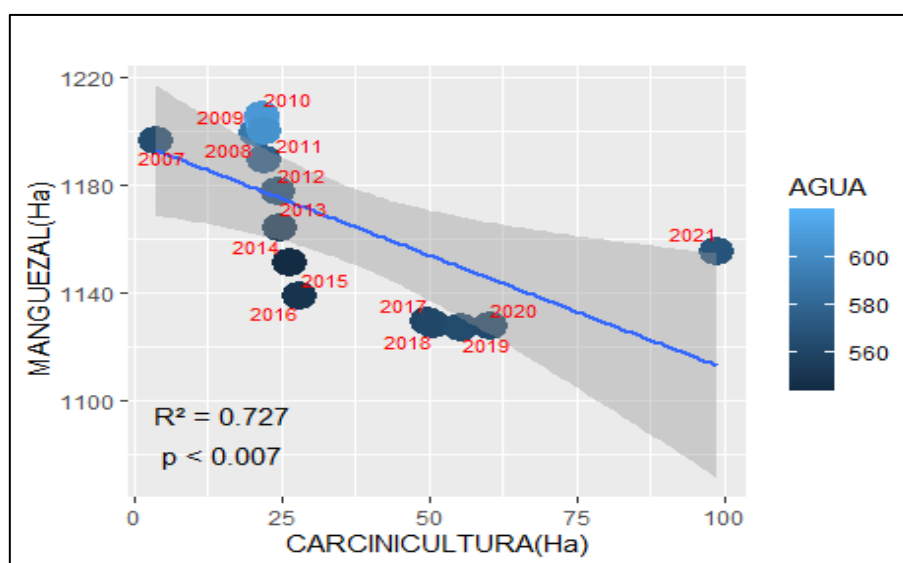




Figura 5 - Efeitos das variáveis explicativas sobre a classe manguezal na zona costeira do município de Nilo Peçanha.

Fonte: Autores, 2024

Observando a Figura 5, a partir de 2011 a área total observada para a classe manguezal começou a declinar de forma acelerada devido ao crescimento da carcinicultura e a diminuição da superfície da classe água, nas localidades de Barra dos Carvalhos e São Francisco. De acordo com Santiago *et al.* (2013), nessa região os manguezais foram destruídos para a construção de viveiros. Os autores também comentam que as marisqueiras de Nilo Peçanha estão sendo alvo de vários problemas socioambientais devido a destruição dos manguezais pela carcinicultura clandestina, que viola o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965), onde os manguezais são considerados como Área de Proteção Permanente (APP) em todo território nacional. Os resultados obtidos no presente estudo também confirmam os resultados obtidos por Souza *et al.* (2021), indicando os empreendimentos clandestinos de carcinicultura, não licenciados, como principais responsáveis pela perda de manguezais da zona costeira do município de Nilo Peçanha.

### 3.1.3 Município de Ituberá

O habitat com menor predominância foi classe *apicum* (312 ha) (Tabela 3).

Tabela 3 - Quantificação da perda e ganho das classes de uso e cobertura da zona costeira do município de Ituberá.

Classes	2009*	2015*	Mudança*	%	2021*	Mudança*	%
Floresta	2401	2541,24	140,23	5,84	2499,34	-41,9	-1,67
Manguezal	2692	2684,71	-7,29	-0,27	2752,97	68,27	2,47
Restinga	2385,77	2355,97	-29,49	-1,24	2386,14	30,17	1,26
Apicum	312,53	271,58	-40,95	-15,07	272	0,48	0,18
Campo	2384,78	2651,55	266,77	11,2	2492,12	-159,43	-6,4
Água	2734,92	2409	-325,92	-13,53	2320	-88,98	-3,83
Agropecuária	1121,3	1082,38	-38,92	-3,47	1189,12	106,74	8,97
Urbana	88,56	102,66	14,11	15,93	120,51	17,85	14,8
Carcinicultura	0	0	0	0	34,93	34,93	100

Fonte: Autores, 2024

\*Classificação em hectares, -Perda

A perda de apicuns (Figura 6), especialmente entre os períodos 2015 a 2021, estão associados ao crescimento do manguezal que abrange sectores de transição conformados pelos apicuns, com ocorrências em terrenos pouco mais elevados do que a feição manguezal e que tem sido substituídos com a expansão do manguezal (Meireles *et al.*, 2007).

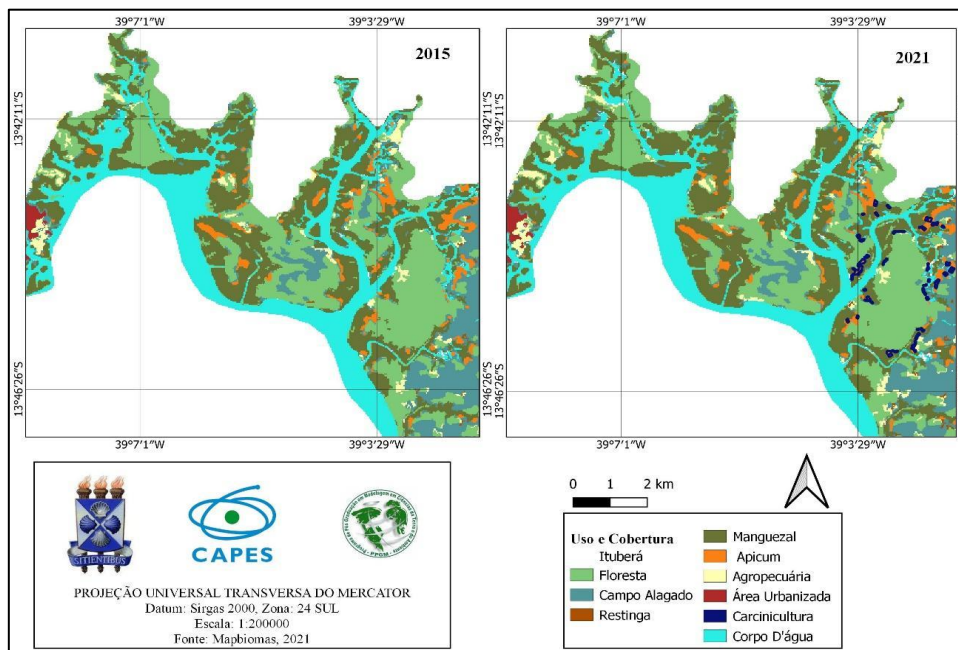


Figura 6 - Mapeamento da evolução de uso e cobertura do solo na zona costeira do município de Ituberá.

Fonte: Autores, 2024

A maior perda de apicum não só está relacionada ao aumento do manguezal mais também ao surgimento da carcinicultura, desde o 2017, detectadas através de imagens de sensoriamento remoto no Google Earth Pro, onde se observou um maior crescimento da carcinicultura provocando a redução de apicuns. Por meio de imagens de satélite se determinou que em 2017 a carcinicultura ocupava 2.47 hectares e para 2021 já ocupava 34.9 hectares. Na tabela 3 pode-se observar que entre 2015 e 2021 não houve perda de área da classe *apicum*, isto porque segundo o observado nos mapas anuais de uso e cobertura do Mapbiomas (figura 6), a classe carcinicultura não é reconhecida devido ao fato dos empreendimentos ali localizados não serem licenciados, em sua maioria sendo confundidos com a classe *apicum* e em menores proporções com a classe *água*. Porém, pode-se notar a relação que existe entre as classes, mostrando como houve perda da classe *apicum* desde 2017 devido ao incremento da carcinicultura, e em adição ao aumento natural dos manguezais que fez com que haja uma maior redução da classe *apicum* em 2021 (Figura 7).

O aumento de viveiros se deve a que as áreas de apicum são consideradas pontos estratégicos pela carcinicultura por serem áreas adjacentes aos manguezais (Gualberto; Sousa; Bezerra, 2023). Ambientes de apicum não estão protegidos pelo novo Código Florestal Brasileiro, onde mencionam que os apicuns não são reconhecidos como parte do manguezal consideradas pela legislação como APPs (Crepani; Medeiros, 2003; Moura-Fé *et al.*, 2015; Schaeffer-Novelli *et al.*, 2012).

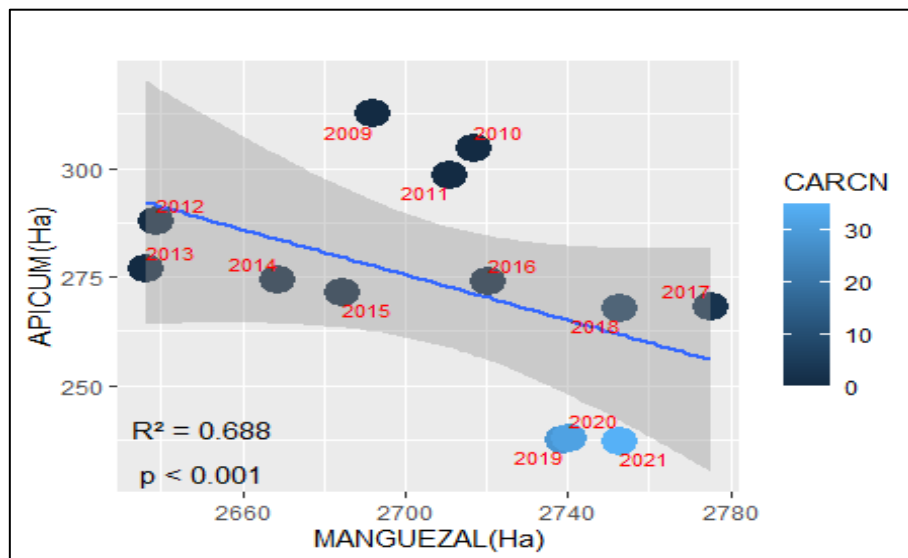


Figura 7 - Efeitos das variáveis explicativas sobre a classe apicum na zona costeira do município de Ituberá.

Fonte: Autores, 2024

#### 4. CONCLUSÕES

Neste estudo se identificaram os principais vetores responsáveis pela redução ou expansão das áreas de cobertura e uso do solo nos municípios de Valença, Nilo Peçanha e Ituberá em algumas das áreas estudadas. Assim, foi possível detectar os seguintes resultados:

1. Houve uma perda significativa dos habitats em relação às atividades antrópicas entre eles a classe *agropecuária*, *urbana* e *carcinicultura* causantes da perda das classes de *manguezal*, *apicum*, *restinga* e *floresta*, na zona costeira dos três municípios analisados.
2. O impacto da expansão regional da carcinicultura causou perda de importantes áreas úmidas, incluindo classes de *campos alagados*, *manguezais* e *apicuns*, consideradas Áreas de Proteção Permanente (APP) pela legislação brasileira;
3. O levantamento da distribuição espacial e variação temporal das áreas de uso e cobertura do solo, aplicado aos ecossistemas costeiros, ajudou a mapear e identificar as principais causas (vetores) de perda de habitats naturais. o.

#### REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, G.; ALEXANDRE, F.; ANDRIEU, J.; MERING, C.; OLLIVIER, C. Dynamique des paysages et perspectives de développement durable sur la petite côte et dans de delta du Sine-Saloum (Sénégal). *Vertigo*, v. 7, n. 2, p. 1-18, 2006.
- BRASIL. Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal Brasileiro. Publicada no *Diário Oficial da União* em 16 de setembro de 1965, Brasília/DF, 1965. 11 p.
- CRAWLEY, M. J. *The R book*. 2. ed. West Sussex: John Wiley and Sons Ltd, 2013. 975 p.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de. Carcinicultura em apicum no litoral do Piauí: uma análise com sensoriamento remoto e geoprocessamento. *Revista Brasileira de Geografia Física*, n. 1, p. 1541-1548, 2003.



CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de. Carcinicultura em Apicum no litoral do Piauí: uma análise com sensoriamento remoto e geoprocessamento. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 1, p. 1541-1548, 2003. Disponível em: [https://www.sbj.or.jp/sbj/sbj\\_tokei\\_kaiseki.html](https://www.sbj.or.jp/sbj/sbj_tokei_kaiseki.html).

DINIZ, C. Três décadas de mudanças na planície costeira brasileira: o status dos manguezais, da aquicultura e salicultura a partir de séries temporais Landsat e técnicas de aprendizado de máquina. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 14, n. 4, p. 2242-2252, 2021.

FERRAZ, C. V. H. Licenciamento ambiental e carcinicultura sustentável: um estudo das mudanças normativas e suas implicações no estado da Bahia. 2018. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/29143/1/Dissertação%20CARLA%20V%20HAGE%20FERRAZ.pdf>.

GUALBERTO, G. L. F.; SOUSA, K. R. S.; BEZERRA, D. da S. Análise temporal de alterações nas áreas de manguezais e apicuns do Brasil entre 1985 a 2019. *Revista UniAraguaia*, v. 18, p. 48-62, 2023. Disponível em: <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/1168/VOL18-1-ART-5>.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. *Atlas dos Manguezais do Brasil*. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/manguezais/atlas\\_dos\\_manguezais\\_do\\_brasil.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/manguezais/atlas_dos_manguezais_do_brasil.pdf). Acesso em: 23 abr. 2023.

LOVELOCK, C. E.; ELLISON, J. C. Vulnerability of mangroves and tidal wetlands of the Great Barrier Reef to climate change. In: JOHNSON, J. E.; MARSHALL, P. A. (Eds.). *Climate change and the Great Barrier Reef: a vulnerability assessment*. Australia: Great Barrier Reef Marine Park Authority and Australian Greenhouse Office, 2007. p. 237-269.

MEIRELES, A. J. de A. et al. Impactos ambientais decorrentes das atividades da carcinicultura ao longo do litoral cearense, nordeste do Brasil. *Mercator*, v. 6, n. 12, p. 83-106, 2007. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br:8080/ri/handle/123456789/4760>.

MOURA-FÉ, M. M. et al. A proteção do ecossistema manguezal pela legislação ambiental brasileira. *GEOgraphia*, v. 17, n. 33, p. 126, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2015.v17i33.a13700>.

NICOLAU, O. S. Ambientalismo e carcinicultura: disputa de “verdades” e conflito social no extremo sul da Bahia. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006. Disponível em: [https://institucional.ufrj.br/portalcpsda/files/2018/08/2006.Dissertaouo.omar\\_nicolau.pdf](https://institucional.ufrj.br/portalcpsda/files/2018/08/2006.Dissertaouo.omar_nicolau.pdf).

NOGUEIRA, R. X. de S. Mapeamento dos ecossistemas costeiros e das mudanças na ocupação do solo no município de Conde, litoral norte da Bahia, Brasil: integração de sensoriamento remoto e SIG para a gestão costeira. 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/23440>.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R version 3.6.0*. In: R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2019.



RIOS, K.; GERMANI, G. Territórios terra e água no distrito de Acupe – Santo Amaro (Bahia – Brasil): pescadores artesanais e carcinicultores. Contradições na produção do espaço local. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 2008.

SANTIAGO, L.; ACCIOLY, M. C.; ALMEIDA, R. O. Percepção de problemas socioambientais por marisqueiras em Barra dos Carvalhos - Nilo Peçanha-BA. In: SEMINÁRIO NACIONAL ESPAÇOS COSTEIROS, 2., 2013.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. et al. *Código Florestal e a ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber*. Nota Técnica, 2012. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao\\_criminal/Boas\\_praticas/Relacao\\_Projetos/proj\\_etoFlorestar1/revista\\_codigo\\_florestal\\_e\\_a\\_ciencia.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_criminal/Boas_praticas/Relacao_Projetos/proj_etoFlorestar1/revista_codigo_florestal_e_a_ciencia.pdf).

SOUZA, A. P. S. de et al. Detecção remota do avanço da carcinicultura sobre os manguezais na Bahia: estudo de caso nas comunidades de São Francisco e Barra dos Carvalhos, município de Nilo Peçanha. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 14, n. 4, p. 2242-2252, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.4.p2242-2252>.

SOUZA, A. P. S. de et al. Mapeamento e identificação de vetores responsáveis pela supressão do manguezal na zona costeira do Baixo Sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 12, n. 7, p. 2503-2521, 2019. Disponível em: [https://www.academia.edu/71762647/Mapeamento\\_e\\_identificacao\\_de\\_vetores\\_responsaveis\\_pela\\_supressao\\_do\\_manguezal\\_na\\_Zona\\_Costeira\\_do\\_Baixo\\_Sul\\_da\\_Bahia\\_Brasil\\_Mapping\\_and\\_identification\\_of\\_vectors\\_responsible\\_for\\_mangrove\\_suppression\\_in\\_the\\_Southern\\_Bahia](https://www.academia.edu/71762647/Mapeamento_e_identificacao_de_vetores_responsaveis_pela_supressao_do_manguezal_na_Zona_Costeira_do_Baixo_Sul_da_Bahia_Brasil_Mapping_and_identification_of_vectors_responsible_for_mangrove_suppression_in_the_Southern_Bahia).

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000400034>.

VILARINHO, K. G.; MENEZES, M. R.; VIEIRA, V. de C. B. Análise espaço-temporal da expansão urbana no município de Cajueiro da Praia - Piauí. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 12, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i6.42308>.