



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

*Northeast Geosciences Journal*

v. 7, nº 2 (2021)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2021v7n2ID23928>



## IMPACTOS AMBIENTAIS (NEGATIVOS E POSITIVOS) DA CARCINICULTURA EM AMBIENTES COSTEIROS: AVALIAÇÃO A PARTIR DE ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Marcos Antonio Cavalcante de Oliveira Júnior<sup>1</sup>;  
Érico Rodrigues Gomes<sup>2</sup>; Glairton Cardoso  
Rocha<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Especialista, MBA Executivo, Instituto Camilo Filho (ICF), Teresina/PI, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0630-4913>

Email: marcos.cavalcante@ifpi.edu.br

<sup>2</sup>Doutor, Geografia, Universidade Estadual Paulista (UNESP/Rio Claro), Teresina/PI, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1942-1396>

Email: erico.gomes@ifpi.edu.br

<sup>3</sup>Doutor, Geografia, Universidade Estadual Paulista (UNESP/Rio Claro), Teresina/PI, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1706-7338>

Email: glairtongeo@ifpi.edu.br

### Resumo

A carcinicultura tem apresentado elevado crescimento nas últimas décadas. No Brasil a maioria dos empreendimentos de criação de camarão ocorre em ambientes costeiros. Apresenta como objetivo identificar os principais impactos ambientais que a carcinicultura tem causado aos ambientes costeiros e através disso discutir sobre possíveis medidas de mitigação. Fez-se uso da pesquisa bibliográfica, verificou-se as produções acadêmicas publicadas em revistas científicas nacionais e internacionais entre os anos de 2015 a 2019 e que desenvolveram estudos acerca dos impactos ambientais da atividade da carcinicultura em ambientes costeiros. Utilizou-se a base de dados *Google Acadêmico*, como palavras-chave os termos em português “carcinicultura”, “impacto ambiental”, “degradação”. Inicialmente foram identificadas 504 produções acadêmicas. Destes foram selecionados e analisados 21 artigos científicos que versavam sobre a proposta do estudo. Os resultados apontam que os impactos ambientais mais frequentes causados pelo desenvolvimento da carcinicultura são: desmatamento e supressão das áreas de manguezais, contaminação de corpos hídricos, extinção de espécies pesqueiras e demais espécies da fauna costeira, intensificação do processo erosivo. As principais

medidas mitigadoras apontam para a implantação de estratégias de manejo e gestão ambientais e empresariais.

**Palavras-chave:** Carcinicultura; Impactos Ambientais; Manguezais.

### THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF CARCINICULTURE IN COASTAL ENVIRONMENTS

#### Abstract

Shrimp farming has increased in recent decades. In Brazil, most of the shrimp farming projects take place in coastal environments, specifically in mangrove areas. It aims to identify the main environmental impacts that shrimp farming has on coastal environments and thereby discuss mitigation measures. Bibliographic research was used, scientific productions published in national and international scientific journals between the years 2015 to 2019 and which developed studies on the environmental impacts of shrimp farming in coastal environments were verified. The Google Scholar database was used as keywords for the Portuguese terms “shrimp farming”, “environmental impact”, “degradation”. Initially, 504 academic productions. Twenty-one scientific articles were selected and published on the study proposal. The results show that the most frequent environmental impacts caused by the development of shrimp farming are: deforestation and suppression of mangrove areas, contamination of water bodies, extinction of fishing species and other species of coastal fauna, intensification of the erosion process, among others. The main mitigating measures point to the implementation of environmental and business management and management strategies.

**Keywords:** Shrimp farming; Environmental Impacts; Mangroves.

### LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA CARCINICULTURA EN AMBIENTES COSTEROS

#### Resumen

El cultivo de camarón ha aumentado en las últimas décadas. En Brasil, la mayoría de los proyectos de cultivo de camarón se llevan a cabo en ambientes costeros, específicamente en áreas de manglares. Su objetivo es identificar los principales impactos

ambientales que tiene el cultivo de camarón en los ambientes costeros y así discutir las medidas de mitigación. Se utilizó investigación bibliográfica, se verificaron producciones científicas publicadas en revistas científicas nacionales e internacionales entre los años 2015 a 2019 y que desarrollaron estudios sobre los impactos ambientales del cultivo de camarón en ambientes costeros. La base de datos de Google Scholar se utilizó como palabras clave para los términos portugueses "cultivo de camarón", "impacto ambiental", "degradación". Inicialmente, se identificaron 504 producciones académicas. Se seleccionaron y publicaron veintiún artículos científicos sobre la propuesta de estudio. Los resultados muestran que los impactos ambientales más frecuentes provocados por el desarrollo de la camaricultura son: deforestación y supresión de manglares, contaminación de cuerpos de agua, extinción de especies pesqueras y otras especies de fauna costera, intensificación del proceso de erosión, entre otros. Las principales medidas de mitigación apuntan a la implementación de estrategias de gestión y gestión ambiental y empresarial.

**Palabras-clave:** Cultivo de camarón; Impactos ambientales; Manglares.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo os ambientes costeiros tem sido ocupados por diversas atividades produtivas. De acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) há diversas atividades econômicas desenvolvidas na zona costeira brasileira, dentre elas Petróleo e Gás, Mineração, Turismo, Pesca, Carcinicultura, dentre outras. Aliado ao desenvolvimento de atividades econômicas, o intensivo processo de urbanização destas áreas nas últimas décadas tem contribuído para a intensificação do processo de degradação ambiental destes ambientes.

A aquicultura marinha, de forma específica a atividade da carcinicultura, tem sido objeto de inúmeras discussões e estudos que apresentam como objetivo identificar e avaliar o impacto que estas atividades produtivas causam a estes ambientes costeiros. No Brasil, a atividade é predominantemente desenvolvida na região Nordeste, considerada o berço da carcinicultura brasileira e que surgiu em meados da década de 1970 no estado do Rio Grande do Norte (DE MELO SOARES *et al.* 2016). Hoje a região Nordeste é responsável por aproximadamente 90% da produção nacional.

As áreas costeiras próximas aos manguezais e apicuns são os locais onde a atividade costuma ser executada. Para De Paula (2019, p. 3), na região Nordeste as fazendas produtoras de camarão em sua maioria “fazem uso de uma série de produtos químicos, que levam à contaminação de corpos d’água,

resultando na extinção de espécies pesqueiras”. Farias; Andrade (2010) colocam que a redução das áreas de mangue deve-se principalmente às ações antrópicas, como exemplo a prática da carcinicultura.

Diante da relevância das regiões costeiras para a biodiversidade e contrapondo a isso a intensificação da ação antrópica neste meio, seja pelo processo de urbanização ou seja pelo uso em atividades produtivas como a carcinicultura, segue como problema de pesquisa a identificação na literatura dos impactos ambientais que a atividade de carcinicultura tem causado aos ambientes costeiros, principalmente aos manguezais.

Para isso, como objetivo geral este artigo realizou um levantamento do estado da arte através de um estudo bibliográfico identificando quais os principais impactos ambientais que a atividade da carcinicultura tem causado aos ambientes costeiros e através disso discutir sobre possíveis medidas de mitigação destes impactos que mantenha a competitividade da atividade produtiva e que proteja estes ambientes, extremamente importantes para a manutenção da biodiversidade destes locais.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica em que foi utilizada a base de dados do *Google Acadêmico* para levantamento inicial dos artigos relativos ao objeto de estudo. Assim, inicialmente foi realizada uma busca sobre a produção do conhecimento mais recente referente aos impactos ambientais da carcinicultura em ambientes costeiros, sobretudo os manguezais nos últimos 5 anos (2015 a 2019).

Como procedimentos, foi realizada a seleção com base na análise dos títulos, resumos, objetivos e conclusões, a fim de verificar se os critérios de inclusão de artigos para fins desta pesquisa seriam atendidos e para uma primeira seleção de prováveis artigos de interesse.

Foram utilizados como critérios de inclusão os artigos que abordavam discussões sobre levantamento, identificação e os impactos da carcinicultura publicados em periódicos nacionais e internacionais. Como filtros, o levantamento dos textos foi realizado utilizando como palavras-chave os termos “carcinicultura”, “impacto ambiental” e “degradação”.

Justifica-se a escolha de seleção de artigos publicados em periódicos, visto que estes trabalhos passaram por processos de avaliação e revisão por parte das revistas científicas.

Assim, inicialmente foram encontrados 504 resultados. Ao final da primeira etapa de seleção, 20 artigos foram selecionados, analisados, organizados em fichas com uma síntese de cada estudo, com o intuito de apreender as concepções pretendidas com o desenvolvimento da pesquisa.

O quadro 1 apresenta a lista dos trabalhos selecionados, autores, ano de publicação e periódico, utilizados na construção e desenvolvimento da pesquisa.

Quadro 1 – Artigos selecionados para o estudo. Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Ordem	Autor e Ano	Título do artigo	Revista
1	Maia <i>et al.</i> (2019)	Impactos Ambientais em manguezais no Ceará: causas e consequências	Conexões: Ciência e Tecnologia
2	Passos; Klock (2019)	Análise comparativa do antigo e o Novo Código Florestal: progresso ou retrocesso?	Revista Direito Ambiental e Sociedade
3	Souza <i>et al.</i> (2019)	Mapeamento e identificação de vetores responsáveis pela supressão do manguezal na Zona Costeira do Baixo Sul da Bahia, Brasil	Revista Brasileira de Geografia Física
4	De Paula (2019)	A pesca artesanal na Geografia brasileira: impactos/conflitos, ambientes/territórios	Revista Para Onde!?
5	Carvalho; Mello (2018)	Conhecendo a Geodiversidade sergipana: elementos para valoração e geoconservação do litoral e sertão	Geographia Meridionalis
6	Cavalcante; Aloufa (2018)	Gerenciamento Costeiro Integrado no Brasil: uma análise qualitativa do plano nacional de gerenciamento costeiro	Revista Desenvolvimento Regional em Debate – DRd
7	Fernandes <i>et al.</i> (2018)	Impacto da carcinicultura no manguezal do rio das Conchas, Porto do Mangue, Rio Grande do Norte	Revista Sociedade & Natureza
8	Ferreira; Costa; Pereira (2018)	Aspectos legais da Carcinicultura no município de Curuçá: perspectivas e realidades para a atividade	Revista Caribeña de Ciencias Sociales
9	De Jesus <i>et al.</i> (2018)	Educação Ambiental e o Licenciamento: um olhar sobre os Relatórios de Impactos Ambientais do estado de Sergipe	Revista de Ciências Ambientais – RCA
10	Gomes; Batista; Lima (2018)	Cobertura, ocupação do solo e erosão no entorno da Laguna Guarafas/RN, Brasil	HOLOS
11	De Paula (2018)	Impactos ambientais na pesca artesanal brasileira: uma interpretação geográfica	Revista PerCursos
12	Oliveira (2017)	Zoneamento ambiental e ocupação territorial geográfico do distrito de Pontas de Pedra no município de Goiana litoral norte de Pernambuco – Brasil	Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia
13	Abreu; Vasconcelos; Albuquerque (2017)	A diversidade no uso e ocupação da zona costeira do Brasil: a sustentabilidade como necessidade	Conexões: Ciência e Tecnologia
14	Moreira; Júnior (2017)	Impactos socioeconômicos e ambientais do desenvolvimento industrial no município de Goiana-Pernambuco, Brasil	Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales
15	De Melo Soares <i>et al.</i> (2016)	Licenciamento Ambiental como Ferramenta para Sustentabilidade: Análise da Carcinicultura do Estado do Rio Grande do Norte	Revista Interfaces da Saúde
16	Dos Santos; Da Silva (2016)	Interações ambientais e riscos na planície costeira do município de Itaporanga D'Ajuda	Seminários Espaços Costeiros
17	Neto (2016)	Impacto à efetivação de direitos econômicos e sociais da população tradicional da Bacia do Pina	NEARI em Revista
18	Lopes; Lourenço; Reuss-Strenzel (2016)	Análise Multicriterial aplicada a elaboração de zoneamento de unidade de conservação na zona costeira da Bahia, Brasil	Revista Raega - O Espaço Geográfico em Análise

19	De Araújo; Nascimento; Oliveira (2016)	Recursos Hídricos e Saúde Humana: impactos industriais e estratégias de manejo e proteção ambiental no município de Goiana/PE	Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis
20	Santos <i>et al.</i> (2016)	Conflitos socioambientais em comunidades pesqueiras da Grande Aracaju, Sergipe, Brasil	Revista Geografar

A seção seguinte apresenta os resultados da análise e discussão dos artigos selecionados sobre o tema e em seguida as considerações finais do estudo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento da atividade empreendedora de criação de camarão no território brasileiro é caracterizado por grande ocorrência em áreas próximas a vegetações de manguezal. A área é de fundamental importância para o ambiente marinho, sendo considerado o berço para a manutenção da vida de várias espécies da fauna e flora costeira, além disso é importante para a manutenção e renovação da qualidade da água, aumento da fixação de sedimentos e fornecimento de produção primária para o entorno e manutenção da biodiversidade (KRUG; LEÃO; AMARAL, 2007).

A legislação brasileira através da resolução CONAMA 303/2002 que delimita as áreas de proteção permanente (APP) nas faixas litorâneas (área de manguezais e faixas de restinga) e o próprio código florestal, dão às áreas de mangue a devida proteção legal, porém na prática isso não tem ocorrido (FERNANDES *et al.*, 2017).

Para Oliveira; Mattos (2007, p.184) a “construção indiscriminada de tanques de carcinicultura e canais de abastecimento de água representa redução nas áreas de manguezais que podem afetar o ecossistema regional”. Gomes; Batista; Lima (2018), escrevem que apesar da atividade de criação de camarão ter uma importância econômica e social significativa não somente para a área de estudo, mas em âmbito nacional, a atividade é vista como uma das maiores responsáveis pela destruição e degradação de áreas de manguezais. De Araújo; Nascimento; Oliveira (2016), escrevem sobre um empreendimento de carcinicultura construído em uma reserva extrativista (Resex Acaú-Goiana), e que acabou por destruir manguezais locais, represou as águas dos estuários, prejudicando a sua renovação e causando sérios desequilíbrios neste ecossistema.

Oliveira (2017, p. 31) cita que dentre as diversas atividades desenvolvidas em áreas costeiras “as mais danosas é a carcinicultura devido as construções dos viveiros de engordas em ambientes de restinga, apicum e manguezal, tendo como consequências a destruição da vegetação nativa”. Abreu; Vasconcelos; Albuquerque (2017) em seu estudo sobre a diversidade de atividades de uso e ocupação do solo em zonas costeiras, relatam que a atividade da carcinicultura oferece risco (redução das áreas de manguezal e contaminação das águas) a zona costeira desde o momento da sua implementação até a execução dos projetos do setor produtivo. De Melo Soares *et al.* (2016) escrevem sobre a importância do processo de licenciamento deste tipo de atividade produtiva e da relevância

em diagnosticar o porte do empreendimento, visto que quanto maior o tamanho do empreendimento maior a capacidade ou potencial de impacto negativo ao meio ambiente costeiro.

Souza *et al.* (2019) identificam dois vetores responsáveis pela supressão de áreas de manguezais na Bahia: o primeiro deles é devido a expansão desordenada das áreas urbanas e o outro vetor é devido ao avanço da atividade de carcinicultura de forma clandestina que ocorre sem o devido processo de licenciamento ambiental.

Nascimento; Pereira; Dória (2007) identificaram uma perda aproximada de 25% das áreas de mangues brasileiros em decorrência de atividades antrópicas, dentre elas a carcinicultura. Fernandes *et al.* (2018) realizam um estudo sobre a avaliação do impacto da atividade de carcinicultura em manguezais, utilizando como base de estudo o rio das Conchas, Porto do Mangue, no estado do Rio Grande do Norte. Os autores identificam por meio de técnicas de sensoriamento remoto, perdas significativas de vegetação de mangue entre os anos de 1999 e 2007, uma consequência do descarte inadequado de efluentes nos corpos d’água e a falta de planejamento no desenvolvimento da atividade produtiva de carcinicultura.

Carvalho; Mello (2018, p. 213) citam o grande potencial de impacto ambiental que a atividade de carcinicultura pode provocar “que além de suprimirem a vegetação, o uso de determinados tipos de antibióticos e alimentação artificial, alteram a qualidade da água liberada no ambiente”. Godoy (2015) cita que a carcinicultura é um dos principais fatores de redução das áreas de mangue nos estuários cearenses. Maia *et al.* (2019) em seu estudo sobre os impactos ambientais em manguezais no estado do Ceará, destacam que a carcinicultura tem descaracterizado as áreas de manguezal, influenciando diretamente no ecossistema. Relatam ainda neste estudo que 84,1% das fazendas de cultivo de camarão do Ceará causam danos aos apicuns ou salgados, feições de manguezal.

Os resultados da redução da cobertura vegetal em áreas como manguezais, traz consequências significativas a estes ambientes como a redução da diversidade e densidade da fauna bentônica (MAIA *et al.*, 2019; BOSIRE *et al.*, 2004), caracterizada por organismos rastejantes e que abrigam diversas espécies animais. Além disso a redução da cobertura vegetal limita e impacta no funcionamento de toda a biota e dificulta a possibilidade de recuperação destes ambientes (MAIA, *et al.*, 2019; PAULA; LIMA; MAIA, 2016; SILVA, 2017; SILVA; MAIA *et al.*, 2018). Para Dos Santos; Da Silva (2016, p. 3):

“Por causa da influência das águas doce e salgada o manguezal é rico em nutrientes e possui grande diversidade de espécies da fauna e flora adaptadas. Nesta morfologia, muitas vezes, há o desmatamento para a introdução de diques a fim de construir tanques para a

implantação da carcinicultura. Porém, estas mudanças no sistema ambiental provocam a interrupção da interconexão entre os fluxos de matéria e energia, com consequente alteração na produção de nutrientes, diminuição de áreas usadas como refúgio para a fauna e área de alimentação de aves migratórias, provocando a redução da biodiversidade ambiental e propiciando ameaça à soberania alimentar de comunidades tradicionais e às atividades produtivas como turismo e pesca comunitária”.

Quanto a disposição de efluentes gerados na atividade de criação de camarão, a grande quantidade de carga orgânica presente nestes efluentes, ocasiona a contaminação da fauna e flora destes ambientes. De Paula (2018) afirma que na região Nordeste a aquicultura, principalmente a carcinicultura é, uma das principais causadoras de impactos ambientais.

Santos; Silva (2016, p. 11) relatam que “o processo de limpeza dos viveiros proporciona a contaminação do curso d’água, devido ao despejo de produtos químicos no estuário”. Com isso, as áreas onde a atividade de criação de camarão é desenvolvida devem ser constantemente monitoradas, havendo a necessidade de que estes empreendimentos passem por um processo de licenciamento ambiental da atividade (DE PAULA, 2018; LOPES; LOURENÇO; REUSS-STRENZEL, 2016).

Cavalcante; Aloufa (2018) fazem uma análise do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e em suas considerações argumentam que a expansão das atividades econômicas nas áreas costeiras e dentre elas citam a carcinicultura, traz também diversos impactos ambientais negativos ao meio costeiro. Afirmando ainda que, medidas como a ampliação do controle do ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação adequada dos espaços costeiros, além da correta aplicação dos instrumentos legais de uso e ocupação destes ambientes por atividades produtivas pode trazer resultados positivos ao gerenciamento das zonas litorâneas.

De Jesus *et al.* (2018) analisam Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) de 10 municípios do estado de Sergipe e apontam os principais impactos negativos da atividade da carcinicultura, como a interferência nos padrões de circulação da água, degradação paisagística, supressão da cobertura vegetal e interferência na atividade pesqueira local. Como impacto positivo os autores citam o aumento da quantidade de empregos gerados com a atividade.

Silva (2002) afirma que as áreas de manguezais mais afetadas por ações antrópicas são as áreas mais urbanizadas. Esse processo de urbanização e ocupação das áreas de manguezais, que no caso brasileiro ocorre de forma desordenada (SOUZA, 2009), faz com que o impacto negativo a este meio seja ainda mais intenso. Assim, as áreas de manguezais próximas a centros urbanos tem sido objeto de especulação do mercado imobiliário ao longo do tempo e com isso essas áreas tem passado por processos de aterramento, o que acaba por impactar o ecossistema ali existente (NETO, 2016).

Moreira; Júnior (2017) descrevem que a carcinicultura e a expansão urbana, tem provocando a intensificação do processo erosivo no litoral goianoense, o que tem trazido desequilíbrio ao ecossistema. Fernandes *et al.* (2018) no estudo de campo identificaram processos erosivos e de aterramento de áreas de

mangue por conta da atividade de carcinicultura, os autores inferem que a elevação do terreno reduziu ou eliminou o fluxo e refluxo de marés na região objeto de estudo, modificando todo o ecossistema da região, com consequente ressecamento das raízes e morte da vegetação de mangue.

Em outro estudo, Passos; Klock (2019) relatam que a redução das áreas de manguezais nas últimas décadas é reflexo do crescimento da carcinicultura e da expansão urbana. Isso reflete diretamente nas atividades de pesca e afeta diretamente a vida da população que vive nessa área. Santos *et al.* (2016, p. 12) escreve que na carcinicultura:

Faz-se necessário o desmatamento do manguezal, o que contribui para a redução do hábitat de espécies, a exemplo do caranguejo; da área de mariscagem, o que leva as pescadoras a se deslocarem para lugares mais distantes ou até mesmo abandonarem a atividade, provocando, desse modo, um impacto ambiental e social.

Na discussão sobre os impactos ambientais da carcinicultura, deve-se levar em consideração a importância econômica e social desta atividade para famílias ribeirinhas, visto que por muitas vezes esta é a única atividade de subsistências dessas famílias (NETO, 2016). Além disso, o impacto ambiental das atividades antrópicas sobre as áreas de manguezais é fruto não somente de desenvolvimento de atividades ligadas a aquicultura, como a carcinicultura, mas também pelo processo de intensificação da urbanização nas últimas décadas.

Gomes; Batista; Lima (2018), apontam diversos impactos negativos que a atividade de carcinicultura pode causar em ambientes aquáticos como processo de assoreamento dos corpos d’água, acumulação de sedimentos e rejeitos e da carga orgânica, o que pode causar um aumento no processo de eutrofização das águas e mudança no ecossistema destes ambientes, mudança no fluxo de escoamento dos corpos d’água, salinização de lençóis freáticos, destruição de manguezais e áreas ao seu entorno, introdução de espécies exóticas e difusão de epidemias. Com isso evidencia-se a proximidade da relação entre a atividade de carcinicultura e impactos negativos ao meio ambiente.

De Oliveira (2017, p. 46) relaciona os principais impactos ambientais provocados pelo desenvolvimento da atividade de carcinicultura baseado em dados da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMADS) da Câmara dos Deputados em Brasília em 2005, dentre os quais estão a:

“[...]modificação do fluxo das marés; redução e extinção de habitats de numerosas espécies; extinção de áreas de mariscagem pesca e captura de caranguejos; expulsão de pescadores de seus locais de trabalho; proibição de acesso às áreas de pesca; de coleta de caranguejos e mariscos; contaminação de água destinada ao consumo humano; disseminação de doenças entre os crustáceos; destruição da paisagem e conflitos de terra decorrentes da privatização de terras da União (terrenos de marinha e terras devolutas), além de danos cumulativos ao longo das bacias hidrográficas onde se situam as fazendas” [...].

Dos Santos; Da Silva (2016) escrevem que a atividade da carcinicultura pode causar alterações morfológicas nas feições

costeiras devido a redução da vegetação e destruição da cobertura nativa existente para implantação dos viveiros. A vegetação destes ambientes fixa a areia para a formação de dunas, e sua retirada, impacta na deformação da linha de costa, altera o fluxo no transporte de sedimentos, reduz a proteção dos lençóis

freáticos ocasionando assim o aumento da vulnerabilidade dos ambientes costeiros.

O quadro 2 apresenta uma síntese dos impactos ambientais gerados pela atividade da carcinicultura nos ambientes costeiros identificados nos artigos selecionados no estudo.

*Quadro 2 - Impactos Ambientais negativos da Carcinicultura aos Ambientes Costeiros. Fonte: Dados da pesquisa (2020).*

Item	Impacto	Autores
1	Ocupação, degradação e supressão das áreas de manguezais e no seu entorno (apicuns) e desmatamento ou diminuição da cobertura florestal	Maia <i>et al.</i> (2019); Souza <i>et al.</i> (2019); Cavalcante; Aloufa (2018); Fernandes <i>et al.</i> (2018); Gomes; Batista; Lima (2018); Jesus <i>et al.</i> (2018); Abreu; Vasconcelos; Albuquerque (2017); De Oliveira (2017); Moreira; Júnior (2017); Neto (2016); Santos <i>et al.</i> (2016); De Melo Soares <i>et al.</i> (2016); Dos Santos; Da Silva (2016)
2	Contaminação de corpos d'água, degradação da qualidade das águas	De Paula (2019); Maia <i>et al.</i> (2019); Carvalho; Mello (2018); De Paula (2018); Jesus <i>et al.</i> (2018); Abreu; Vasconcelos; Albuquerque (2017); Lopes; Lourenço; Reuss-Strezel (2016); Dos Santos; Da Silva (2016)
3	Extinção de espécies pesqueiras e demais espécies da fauna costeira, perda da biodiversidade	De Paula (2019); De Paula (2018); Jesus <i>et al.</i> (2018); De Araújo; Nascimento; Oliveira (2016); Santos <i>et al.</i> (2016); Dos Santos; Da Silva (2016)
4	Intensificação de processos erosivos	Fernandes <i>et al.</i> (2018); Gomes; Batista; Lima (2018); Moreira; Júnior (2017); Dos Santos; Da Silva (2016)
5	Modificação do fluxo dos corpos hídricos nos estuários ou interferência nos padrões de circulação da água nos estuários, modificação dos fluxos das marés	Maia <i>et al.</i> (2019); Gomes; Batista; Lima (2018); Jesus <i>et al.</i> (2018); De Oliveira (2017); Dos Santos; Da Silva (2016)
6	Disposição inadequada de resíduos sólidos; acumulação de sedimentos, lixo, entulho e outros rejeitos no ambiente aquático	Maia <i>et al.</i> (2019); Fernandes <i>et al.</i> (2018); Gomes; Batista; Lima (2018); De Oliveira (2017)
7	Assoreamento e aterramento	Gomes; Batista; Lima (2018); Dos Santos; Da Silva (2016)
8	Eutrofização do ambiente aquático	Gomes; Batista; Lima (2018)
9	Salinização de lençóis freáticos e das águas doces	Gomes; Batista; Lima (2018); Abreu; Vasconcelos; Albuquerque (2017)
10	Risco de introdução de espécies exóticas e difusão de epidemias com a disseminação de doenças entre os crustáceos	Gomes; Batista; Lima (2018); De Oliveira (2017)
11	Redução e extinção de habitats de numerosas espécies	De Oliveira (2017)
12	Extinção de áreas de mariscagem, pesca e captura de caranguejos; expulsão de pescadores de seus locais de trabalho; proibição de acesso às áreas de pesca; de coleta de caranguejos e mariscos	De Oliveira (2017)

13	Contaminação de água destinada ao consumo humano	De Oliveira (2017)
14	Modificação ou destruição da paisagem natural	De Oliveira (2017); Dos Santos; Da Silva (2016)
15	Danos cumulativos ao longo das bacias hidrográficas onde se situam as fazendas	De Oliveira (2017); Dos Santos; Da Silva (2016)
16	Alterações na morfologia dos ambientes costeiros e campos de dunas	Dos Santos; Da Silva (2016)

Ferreira *et al.* (2018) em seu estudo que avalia os aspectos legais aplicados à gestão da carcinicultura, afirmam que os impactos ambientais causados pela atividade da carcinicultura tem uma relação próxima com produtor, que apesar de conhecer a legislação que regula a atividade produtora, por muitas vezes este ainda não possui sensibilidade para a questão ambiental. Somado a isso ressalta-se a busca por maiores ganhos econômicos pelos produtores e a omissão dos órgãos de fiscalização ambiental tanto em âmbito federal, estadual e municipal.

Como medidas mitigadoras que propocionem a redução destes impactos, aponta-se a necessidade da implementação de ações de planejamento de uso e manejo correto do ambiente costeiro de forma integrada, contando com a participação dos órgãos governamentais e de fiscalização, dos empreendedores e da comunidade local que vivem nestes ambientes. Ainda como medidas de mitigação dos impactos da atividade nas zonas costeiras, as empresas podem utilizar de meios tecnológicos na gestão de suas atividades, como exemplo o uso de probióticos para redução da contaminação dos efluentes, utilização de bacias de decantação dos resíduos, análise e monitoramento da água e dos corpos d'água que abastecem as fazendas e dos efluentes gerados na atividade; não uso de áreas de proteção permanente (APP) para a instalação de viveiros; licenciamento das fazendas, dentre outras medidas mitigadoras.

Estudos internacionais corroboram com os resultados encontrados nesta pesquisa. Observa-se assim diversos estudos recentes (HARGAN *et al.* 2020; JASMIN *et al.* 2020; LE *et al.* 2020; MORSHED *et al.* 2020; NGUYEN *et al.* 2020; PHAM *et al.* 2020; PIMENTEL; AMADO; ELES, 2020; SWARNOKAR; ASHIK-UR-RAHMAN; MOU, 2020; ZHAO *et al.* 2020) publicados em periódicos internacionais identificam impactos negativos relativos a execução da atividade de camarão em cativeiro como o aumento da salinidade da água e do solo, a redução ou esgotamento de recursos naturais, impactos na biodiversidade, redução da produção agrícola; redução na produção de pescados ou da segurança alimentar, redução de estoques selvagens ou naturais, uso inadequado dos recursos ambientais, poluição das águas, surto de doenças e patógenos, redução e impactos negativos em manguezais, apicuns e alagados, eutrofização, alto descarte de fluentes e matéria orgânica, dentre outros.

Nestes estudos além da identificação dos impactos consegue-se verificar propostas que visam propor melhorias no desempenho ambiental da atividade tornando-as mais sustentáveis como Joffre *et al.* (2020) que colocam que o aumento do uso de tecnologias na carcinicultura e a formação de agrupamentos de produtores que proporcionem troca de informações e uma maior interação podem contribuir para a adoção de práticas sustentáveis. Hargan

*et al.* (2020) relacionam práticas tecnológicas como a introdução de sistemas fechados e uma melhor eficiência alimentar, além do apoio aos aquicultores locais podem ajudar a reduzir as descargas de matéria orgânica nos ecossistemas costeiros e contribuir para uma prática mais sustentável.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na literatura analisada neste estudo, infere-se que a atividade produtiva da carcinicultura pode, quando não desenvolvida de forma planejada e com o manejo adequado, trazer impactos negativos ao ambiente costeiro, principalmente à vegetação de manguezal e aos corpos hídricos que funcionam como ferramenta motriz para o funcionamento da atividade.

Quanto ao objetivo da pesquisa que foi identificar e avaliar o impacto que a atividade produtiva da carcinicultura causa aos ambientes costeiros e com base na análise bibliométrica foram apontados e resúmidos no quadro 2, diversos impactos que podem ser ocasionados pela atividade ou que estão diretamente ou intimamente ligados a criação de camarão: ocupação, degradação e supressão das áreas de manguezais e no seu entorno (apicuns); desmatamento ou diminuição da cobertura florestal; contaminação de corpos d'água e degradação da qualidade das águas; extinção de espécies pesqueiras e demais espécies da fauna costeira além da perda da biodiversidade; intensificação de processos erosivos; modificação do fluxo dos corpos hídricos nos estuários ou interferência nos padrões de circulação da água nos estuários, modificação dos fluxos das marés; disposição inadequada de resíduos sólidos; acumulação de sedimentos, lixo, entulho e outros rejeitos no ambiente aquático; assoreamento e aterramento de corpos hídricos; aumento do processo de eutrofização do ambiente aquático; salinização de lençóis freáticos e das águas doces, como lagos e lagoas; risco de introdução de espécies exóticas e difusão de epidemias com a disseminação de doenças entre os crustáceos; redução e extinção de habitats de numerosas espécies; extinção de áreas de mariscagem, pesca e captura de caranguejos; contaminação de água destinada ao consumo humano e animal; modificação ou destruição da paisagem natural; danos cumulativos ao longo das bacias hidrográficas onde se situam as fazendas e alterações na morfologia dos ambientes costeiros e campos de dunas.

As soluções de mitigação dos impactos ambientais apontam que os empreendedores devem buscar adaptar o processo produtivo para um melhor manejo da atividade inclusive com o uso de tecnologias. Evidencia-se também a necessidade de uma maior fiscalização por parte dos órgãos governamentais e um maior envolvimento da comunidade local.

Apesar dos trabalhos não apresentarem em suas discussões medidas de mitigação que promovam uma maior inserção de práticas sustentáveis que atendam as novas exigências do mercado consumidor, a atividade pode por exemplo, promover a aplicação da certificação ambiental como uma alternativa positiva e inovadora na carcinicultura.

Por outro lado, identificou-se que a carcinicultura causa impactos positivos como por exemplo, a função socioeconômica que desempenha nas comunidades costeiras, sendo muitas vezes a única fonte de renda dessas populações. Como sugestão de pesquisas futuras pode-se ampliar a base de dados utilizando outras bases como *Scielo* e *Web of Science* para a identificação não somente dos impactos aliados ao desenvolvimento da carcinicultura em ambientes costeiros, mas também a verificação da gestão desses empreendimentos, uso de tecnologias e medidas mitigadoras dos impactos ambientais causados pela atividade.

## 5. REFERÊNCIAS

- BOSIRE, J. O.; DAHDOUH-GUEBAS, F.; KAIRO, J. G.; CANNICCI, S.; KOEDAM, N. Spatial variations in macrobenthic fauna recolonisation in a tropical mangrove bay. *Biodiversity and Conservation*. p.1059–1074, 2004.
- CARVALHO, M. E. S.; MELLO, R. S. (Re)Conhecendo a Geodiversidade sergipana: elementos para valoração e geoconservação do litoral e sertão / (RE) Knowing the sergipan geodiversity: elements for valuation and geoconservation of the coastal and wilderness. *Geographia Meridionalis*, v. 4, n. 2, p. 206-226, 2018.
- CAVALCANTE, J. da S. I.; Aloufa, M. A. I. Gerenciamento costeiro integrado no Brasil: uma análise qualitativa do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro / Coastal management integrated in Brazil: a qualitative analysis of national coastal management plan. *DRd - Desenvolvimento Regional em debate*, v. 8, n. 2, p. 89-107, 29 jun. 2018.
- DE ARAÚJO, I. M. M.; NASCIMENTO, M. M. B.; DA COSTA OLIVEIRA, A. G. R. Recursos hídricos e saúde humana: impactos industriais e estratégias de manejo e proteção ambiental no município de Goiana/PE. *INTERthesis: Revista Internacional Interdisciplinar*, v. 13, n. 3, p. 163-181, 2016.
- DE JESUS, E. N.; FEITOSA, F. R. S.; SOBRAL, I. S.; DA SILVA, H. P. Educação Ambiental e o Licenciamento: um olhar sobre os relatórios de impactos ambientais do estado de Sergipe. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 12, n. 1, p. 23-35, 2018.
- DE MELO SOARES, R. H. R.; DOS SANTOS, D. B.; RIBEIRO, K.; BORGES, D. A.; PONTES, C. S. Licenciamento Ambiental como Ferramenta para Sustentabilidade: Análise da Carcinicultura do Estado do Rio Grande do Norte. *Revista Interfaces da Saúde*, ano 3, n. 1, p. 8-17, 2016.
- DE OLIVEIRA, J. A. R. Zoneamento ambiental e ocupação territorial geográfico do distrito de Pontas de Pedra no município de Goiana litoral norte de Pernambuco-Brasil. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, v. 8, n. 21, 2017.
- DE PAULA, C. Q. Impactos ambientais na pesca artesanal brasileira: uma interpretação geográfica. *Revista PerCursos*, Florianópolis, v. 19, n.41, p. 79 - 106, set./dez. 2018.
- FARIAS, K. L.; ANDRADE, R. C. B. Educação Ambiental: o manguezal no Ensino fundamental. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental*, v. 25, 2010.
- FERNANDES, R. T. V.; DE OLIVEIRA, J. F.; DE OLIVEIRA, J. C. D.; FERNANDES, R. T. V.; NASCIMENTO, L.; PINTO, A. R. M.; NOVAES, J. L. C. Impacto da carcinicultura no manguezal do rio das Conchas, Porto do Mangue, Rio Grande do Norte. *Sociedade & Natureza*, v. 30, n. 3, p. 64-84, 2018.
- GODOY, M. D. P. *Alteração nas áreas de mangue em estuários no estado do Ceará devido a mudanças nos usos do solo e mudanças climáticas*. 2015. 202p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2015.
- GOMES, E. J. S.; Batista, I. S.; Lima, Z. M. C. Cobertura, ocupação do solo e erosão no entorno da Laguna Guarairás/RN, Brasil. *HOLOS*, v. 34, n. 1, p. 140-156, 2018.
- HARGAN, K. E.; WILLIAMS, B.; NUANGSAENG, B.; SIRIWONG, S.; TASSAWAD, P.; CHAIHARN, C.; LOS HUERTOS, M. Examinando moluscos como bioindicadores de contaminação de efluentes de aquicultura de camarão em um mangue do sudeste asiático. *Indicadores ecológicos*, 10.1016/j.ecolind. 2020. 106365, 115, (106365), (2020).
- JASMIN, M. Y.; Syukri, F.; Kamarudin, M. S.; Karim, M. Potential of bioremediation in treating aquaculture sludge: Review article. *Aquaculture*, Volume 519, 2020, 734905, ISSN 0044-8486, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734905>.
- KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. *XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, v. 13. 2007. Florianópolis- SC.
- LE, H. T.; TRAN, T. V.; GYELTSHEN, S.; NGUYEN, C. P. T.; TRAN, D. X.; LUU, T. H.; DUONG, M. B. Characterizing Spatiotemporal Patterns of Mangrove Forest in Can Gio Biosphere Reserve using Sentinel-2 Images. *Appl. Sci.* 2020, 10, 4058. <https://doi.org/10.3390/app10124058>.
- LOPES, E. R. do N.; LOURENÇO, R. W.; REUSS-STRENZEL, G. M. Análise multicriterial aplicada a elaboração de zoneamento de unidade de conservação na zona costeira da



- Bahia, Brasil. *Raega - O Espaço Geográfico em Análise*, [S.l.], v. 37, p. 65 - 90, aug. 2016. ISSN 2177-2738.
- MAIA, R. C.; SILVA, K. N.; BENEVIDES, J. D. A. J.; Amorim, V. G.; De Sousa, R. M. Impactos ambientais em manguezais no Ceará: causas e consequências. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 5, p. 69-77, 2019.
- MAIA, R. C.; ROSA FILHO, J. S.; DE ALMEIDA ROCHA-BARREIRA, C.; MATTHEWS-CASCON, H.; DOS SANTOS, E. S.; DAVID, H. N.; MATOS, A. S. Benthic Estuarine Assemblages of the Northeastern Brazil Marine Ecoregion. In: LANA, P. C.; BERNARDINO, A. F. (Eds.) *Brazilian Estuaries*. Springer, Cham, p. 75-94, 2018.
- MORSHED, Md. M.; ISLAM, Md. S.; DAS LOHANO, H.; SHYAMSUNDAR, P. Production externalities of shrimp aquaculture on paddy farming in coastal Bangladesh. *Agricultural Water Management*, Volume 238, 2020, 106213, ISSN 0378-3774, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106213>.
- NASCIMENTO, I. A.; PEREIRA, S. A.; DÓRIA, E. L. V. Identificação e prevenção de impactos em manguezais: relação com atividades de carcinicultura. *Diálogos & Ciência*, v. 112007, pp. 1-11.
- NETO, L. P. F. Impacto à efetivação de direitos econômicos e sociais da população tradicional da Bacia do Pina. *Neari em Revista*, v. 1, n. 2, 2016.
- NGUYEN, H. Q.; TRAN, D. D.; LUAN, P. D. M. H.; Ho, L. H.; LOAN, V. T. K.; ANH NGOC, P. T.; QUANG, N. D.; WYATT, A.; SEA, W. Resiliência socioecológica de modelos de manguezal-camarão sob várias ameaças exacerbadas da intrusão de salinidade na costa área do Delta do Mekong vietnamita. 2020. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27:7, 638-651. DOI: 10.1080/13504509.2020.1731859
- PASSOS, B. P.; KLOCK, A. B. Análise comparativa do antigo e o Novo Código Florestal: progresso ou retrocesso?. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, v. 9, n. 2, 2019.
- PAULA, A. L. S.; LIMA, B. K. S.; MAIA, R. C. The recovery of a degraded mangrove in ceará through the Production of *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn. (Combretaceae) and *Avicennia* sp. Stapf ex Ridl (Acanthaceae) seedlings. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 40, n.3, p. 377-385, 2016.
- PHAM, V. H. T.; FEBRIAMANSYAH, R.; AFRIZAL, D.; TRAN, T. A. Adaptando-se à intrusão salina: percepções empíricas de duas áreas costeiras no Delta do Mekong vietnamita. 2020. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, Volume 28, Edição 2, Páginas 1553-1566.
- PIMENTEL, O. A. L. F.; AMADO, A. M.; ELES, N. H. Maior imobilização de nitrogênio e fósforo em bioflocos está associada a temperatura mais alta e aumento de sólidos suspensos na criação de camarões com tecnologia de bioflocos. 2020. *Pesquisa de Aquicultura*, Volume 51, Edição 9, Páginas 3888-3899.
- SANTOS, E. A.; DOS SANTOS, S. S. C.; MELO, R.; DE ALMEIDA SAMPAIO, R. M. Conflitos Socioambientais em comunidades pesqueiras da Grande Aracajú, Sergipe, Brasil. *Revista Geografar*, v. 11, n. 1, p. 113-132, 2016.
- SILVA, A. P. *Dinâmica temporal das larvas Brachyura no canal de Santa Cruz, Pernambuco (Brasil), ao longo de um ciclo lunar*. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica), Universidade Federal de Pernambuco, 2002, 97 p. Recife-PE, 2002.
- SILVA, N. R.; MAIA, R. C. Avaliação do tamanho e peso de propágulos das espécies pioneiras de mangue na formação de plântulas para a recuperação de manguezais. *Gaia Scientia*, v. 12, n. 3, p. 117-128. 2018.
- SILVA, N. R. *Monitoramento da estrutura vegetal de bosques de mangues sob impactos ambientais como subsídios para recuperação de áreas degradadas no Ceará*. 2017. 167f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza-CE, 2017.
- SOUZA, A. P. S.; SOUZA, I. S.; OLAVO, G.; LOBÃO, J. S. B.; SÃO JOSÉ, R. B. 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. 07, p. 2503-2521, 2019.
- SOUZA, C. R. de G. A erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, v. 9, n. 1, p. 17-37, 2009.
- SWARNOKAR; ASHIK-UR-RAHMAN; Mou. Conflict of Resource Use Among Different Livelihood Group in Coastal Villages of SouthWestern Bengal Delta, Bangladesh. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 15, No. 7, November, 2020, pp. 1089-1099. DOI: <https://doi.org/10.18280/ijstdp.150713>.
- ZHAO, M.; YAO, D.; LI, S.; ZHANG, Y.; AWEYA, J. J. Efeitos da amônia na fisiologia e imunidade dos camarões: uma revisão. 2020. *Aquaculture*. Volume 12, Edição 4, Páginas 2194-2211. DOI: <https://doi.org/10.1111/raq.12429>.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Programa de Pós Graduação em Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, através do MAPEPROF – Mestrado Profissional em Planejamento e Análise Espacial.

Recebido em: 28/01/2021

Aceito para publicação em: 14/06/2021