



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS III
CENTRO HUMANIDADES
DEPARTAMENTO GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

JOSÉ RONALDO MATIAS FERNANDES

**ATIVIDADE DE CARCINICULTURA NA BACIA DO RIO MAMANGUAPE/PB – O
caso do município de Mulungu/PB**

**GUARABIRA/PB
2022**

JOSÉ RONALDO MATIAS FERNANDES

**ATIVIDADE DE CARCINICULTURA NA BACIA DO RIO MAMANGUAPE/PB – O
caso do município de Mulungu/PB**

Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia (monografia), como requisito obrigatório para a obtenção do título de Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba.

Orientadora: Prof. Dra. Luciene Vieira de Arruda.

Área de concentração: Ecossistemas, Conservação e Impactos Ambientais

GUARABIRA/PB

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

F145a Fernandes, José Ronaldo Matias.
Atividade de carcinicultura na bacia do Rio Mamanguape/PB [manuscrito] : O caso do município de Mulungu/PB / José Ronaldo Matias Fernandes. - 2022.
44 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Luciene Vieira de Arruda, Coordenação do Curso de Geografia - CH."

1. Meio Ambiente. 2. Bacia Hidrográfica. 3. Carcinicultura.
I. Título

21. ed. CDD 910

JOSÉ RONALDO MATIAS FERNANDES

ATIVIDADE DE CARCINICULTURA NA BACIA DO RIO MAMANGUAPE/PB
– O caso do município de Muzungu/PB

Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia (monografia), requisito obrigatório para a obtenção do título de Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba.

Área de concentração:
Ecossistemas, Conservação e Impactos Ambientais

Aprovada em: 28/07/2022

BANCA EXAMINADORA

Luciene Vieira de Arruda

Profa. Dra. Luciene Vieira de Arruda
(Orientadora) Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Regina Celly N da Silva

Profa. Dra Regina Celly Nogueira da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Leandro Paiva do Monte Rodrigues

Prof. Dr. Leandro Paiva do Monte Rodrigues
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A Deus que nunca me abandonou, e a
minha família por todo amor e carinho que
sempre me disponibilizaram, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus, pois sem ele nada é possível, e dele vem a minha fé para conquistar o que quase sempre parece impossível para mim. Agradecer aos meus pais, Francisco Augusto Fernandes e Tereza Matias Fernandes, que sempre me guiaram no caminho da esperança e mesmo com a sua falta de estudos me mostraram que, com perseverança e fé, podemos conquistar tudo o que queremos;

À minha esposa, Vanusa Lima da Silva Fernandes, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos de minha vida, sempre me dando força e aconselhamento para eu nunca desistir, mesmo diante das adversidades que a vida sempre me apresentou;

Aos meus filhos, José Ronaldo Matias Fernandes Junior e José Renan Lima Fernandes, por serem filhos maravilhosos! É para eles que quero ser um bom exemplo e, por eles, sempre tive forças para continuar a minha jornada como pai, esposo, profissional e também aluno nesta graduação que hoje finalizo. Lembro ainda dos meus irmãos, irmãs, cunhados, cunhadas e sobrinhos, que sempre me deram força e torceram por mim;

À professora Dr. Luciene Vieira de Arruda, pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação e paciência. Externalizo também a minha gratidão à banca de avaliação desta pesquisa, os professores Regina Celly e Leandro Paiva.

Aos professores do Curso de graduação da UEPB, em especial, ao professor Leandro Paiva, Belarmino Mariano, Regina Celly e Carlos Belarmino (in memoria), principalmente pelo exemplo de professores e seres humanos que são, pelos aconselhamentos e o carinho a mim dispensados ao longo deste curso, pois sem a suas paciências e prestezas eu não teria conseguido terminar o curso. Reconheço também a presteza e atendimento de todos os funcionários da UEPB, Campus III.

Aos colegas de classe pelos momentos inesquecíveis de amizade e apoio mutuo, momentos estes que lembrarei sempre, pois guardo cada um em minha mente e em meu coração;

Enfim... a todos que cooperaram de alguma forma para que esse momento se realizasse.

043. LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA

FERNANDES, José Ronaldo. **ATIVIDADE DE CARCINICULTURA NA BACIA DO RIO MAMANGUAPE/PB – O caso do município de Mulungu/PB.** (Trabalho de Conclusão de Curso, Geografia, Centro de Humanidades/UEPB), 2022, 44p.

LINHA DE PESQUISA: Ecossistemas, Conservação e Impactos Ambientais

ORIENTADORA: Prof. Dra. Luciene Vieira de Arruda

BANCA EXAMINADORA: Profa. Dra Regina Celly Nogueira da Silva
Prof. Dr. Leandro Paiva do Monte Rodrigues

RESUMO

A atividade de carcinicultura é mais uma modalidade comercial de exploração do camarão, um pequeno crustáceo muito valorizado no mundo todo. No entanto, os problemas referentes aos impactos no meio ambiente vêm se multiplicando paulatinamente, especialmente quando tal atividade é implantada em recursos fluviais. Este é o caso da atividade carcinicultora na bacia do Rio Mamanguape, no estado da Paraíba, que se iniciou na área fluviomarina deste rio e vem penetrando à montante até o município de Mulungu, a aproximadamente 100 km do litoral norte paraibano. Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar a atividade de carcinicultura na planície fluvial do rio Mamanguape, em Mulungu, à luz da legislação vigente e seus reflexos sobre a sociedade local e a natureza. Nos utilizamos da bibliografia existente sobre o assunto, da legislação, bem como de ferramentas disponíveis para o georreferenciamento e análise de dados, além de visitas in loco para compreender o desenvolvimento da citada atividade. Constatamos índices de poluição por causa do lançamento de efluentes, sem qualquer tratamento, sobre as águas fluviais do rio Mamanguape, na área municipal de Mulungu. Similarmente às outras áreas, em Mulungu vem aumentando a retirada da mata ciliar, com focos de erosão. É provável também que a carcinicultura possa aumentar a salinização do solo, além da expulsão de atividades ocorridas anteriormente nestes espaços. É inegável que o cultivo de camarão pode ser uma alternativa para o desenvolvimento social, desde que seja planejado de maneira que o ambiente suporte a atividade e obedeça à legislação vigente. Caso contrário, pode gerar diversos impactos sociais e ambientais, que poderá atingir toda a cadeia alimentar da citada bacia hidrográfica.

Palavras-Chave: Carcinicultura; meio ambiente; bacia hidrográfica.

ABSTRACT

Shrimp farming is yet another commercial form of shrimp farming, a small crustacean that is highly valued around the world. However, problems related to impacts on the environment have been gradually multiplying, especially when such activity is implemented in river resources. This is the case of shrimp farming in the Mamanguape River basin, in the state of Paraíba, which started in the fluviomarine area of this river and has been penetrating upstream to the municipality of Mulungu, approximately 100 km from the northern coast of Paraíba. Thus, the objective of this research is to analyze the shrimp farming activity in the fluvial plain of the Mamanguape River, in Mulungu, in the light of current legislation and its reflections on local society and nature. We used the existing bibliography on the subject, legislation, as well as available tools for georeferencing and data analysis, as well as on-site visits to understand the development of the aforementioned activity. We found levels of pollution due to the release of effluents, without any treatment, into the river waters of the Mamanguape River, in the municipal area of Mulungu. Similarly to other areas, in Mulungu, the removal of riparian forest has been increasing, with erosion foci. It is also likely that shrimp farming can increase soil salinization, in addition to the expulsion of activities that previously took place in these spaces. It is undeniable that shrimp farming can be an alternative for social development, as long as it is planned in a way that the environment supports the activity and obeys current legislation. Otherwise, it can generate several social and environmental impacts, which can affect the entire food chain of the aforementioned watershed.

Key words: Shrimp farming; environment; hydrographic basin.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Mapa de localização do município de Mulungu/PB.....	16
Figura 2 –	Mapa da bacia do Mamanguape e Municípios integrantes.....	17
Figura 3 –	Localização da Bacia do Rio Mamanguape, em relação ao estado da Paraíba.....	19
Figura 4 –	Fazenda de criação de camarão (<i>Litopenaeus vannamei</i>) às margens do Rio Mamanguape/PB.....	23
Figura 5 –	Construção de Viveiros para a criação de camarão (<i>Litopenaeus vannamei</i>) no Município de Mulungu/PB.....	24
Figura 6 –	Mapa de localização dos pontos de carcinicultura no Município de Mulungu/PB.....	25
Figura 7 –	Aspectos da fazenda Santa Cruz no município de Mulungu/PB.....	28
Figura 8 –	Aspectos da Fazenda ÁQUA VIVA em Mulungu/PB.....	29
Figura 9 –	Tanques de viveiros de camarão (<i>Litopenaeus vannamei</i>) desativados localizado no Sitio Jardim, zona rural do Município de Mulungu/PB.....	30

LISTA DE TABELA E GRÁFICOS

Tabela 1 – Normas estabelecidas pela Resolução CONAMA, nº 312/02 sobre a carcinicultura.....	22
Gráfico 1 – Crescimento da produção de camarão no Município de Mulungu/PB 2017-2020.....	26
Gráfico 2 – Formas de obtenção da água pelos produtores.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCC	Associação Brasileira de Criadores de Camarão
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EMPAER	Empresa Paraibana de Assistência e Extensão Rural.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PIB	Produto Interno Bruto
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3	METODOLOGIA	15
3.1	CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA ÁREA DA PESQUISA.....	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1	A ATIVIDADE DE CARCINICULTURA E SUA LEGISLAÇÃO	20
4.2	A CARCINICULTURA NA PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO MAMANGUAPE EM MULUNGU/PB	23
4.3	ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA ATIVIDADE DE CARCINICULTURA SOBRE A POPULAÇÃO DE MULUNGU/PB E NO MEIO AMBIENTE.....	31
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
	REFERÊNCIAS	35
	ANEXOS A e B.....	37

1 INTRODUÇÃO

A carcinicultura tem se expandido significativamente em todo o mundo, favorecida por vários fatores que impulsionam o crescimento desta atividade. Dados de Valenti (2002), Henry-Silva e Camargo (2008) e Natori *et al* (2011) destacam a demanda crescente do mercado, ocasionada pelo declínio nos estoques pesqueiro; o emprego de novas tecnologias, que permitem triplicar a produção aumentando a rentabilidade dos empreendimentos; a prática do policultivo, que consiste na criação de duas ou mais espécies aquáticas no mesmo viveiro proporcionando um aumento da produtividade aquícola. Desse modo, os autores supracitados afirmam ser esta atividade bastante rentável economicamente.

Segundo Ribeiro *et al* (2014), a atividade de carcinicultura se desenvolveu no Brasil a partir da década de 70. Os autores afirmam que tal atividade foi favorecida pelo tipo de clima (tropical) e o domínio de tecnologias para tal produção, entre outros fatores que contribuíram para que o Brasil ocupasse a 6ª posição, como produtor de camarão no mercado mundial, em 2011. Neste *ranking*, a região nordeste brasileira é a maior produtora, responsável por um percentual de 94% dos camarões produzidos no país. Dentre os fatores que contribuíram para tal produção, estão as condições geográficas, hidrológicas, topográficas, como também o pioneirismo dessa região no desenvolvimento de tecnologias para a implantação e desenvolvimento da carcinicultura.

Apesar dos vários fatores que favoreceram a produção da carcinicultura nacional, devem-se levar em consideração os impactos ambientais e sociais que o mau gerenciamento desta atividade pode causar ao ambiente, sendo que, ao mesmo tempo que produz alimento também causa impactos ao meio ambiente, principalmente pelas descargas de efluentes nos ambientes aquáticos (HENRY-SILVA; CAMARGO, 2008).

Segundo Tancredo *et al* (2011, p. 2) “os impactos ambientais são um conjunto de atividades feitas pelo homem, que geram alterações no meio físico, biológico e socioeconômico”. Assim, os impactos advindos da carcinicultura se tornam mais agravantes quando a atividade passa a ser implantada em recursos fluviais. Este é o caso da atividade carcinicultora na bacia do Rio Mamanguape, no estado da Paraíba, que se iniciou nas áreas fluviomarinhas e vem penetrando à montante, até o município de Mulungu, que dista aproximadamente 100 km do litoral norte paraibano.

A situação fica mais preocupante quando essas áreas são localizadas às margens dos rios, pois assim, se faz necessária a retirada da mata ciliar, ocasionando o assoreamento desses corpos d'água, além de sua contaminação por parte dos efluentes lançados no leito dos rios muitas vezes sem nenhum tratamento.

O município de Mulungu é drenado em todo o seu território pelo rio Mamanguape, o que tem atraído grandes empresas e pequenos agricultores a explorar as suas margens na prática da carnicultura, principalmente pela fácil captação de água, indispensável na produção desta cultura, como também pela descarga de efluentes às margens do mesmo.

No entanto não podemos negar que o investimento de empresas em qualquer município também poder gerar impactos econômicos positivos, como a criação de novos postos de trabalho, maior arrecadação de impostos, maior circulação de dinheiro no comércio local, diminuição da migração de pessoas para as grandes cidades em busca de oportunidades de trabalho, aumento no PIB do município etc...

Desse modo, o objetivo da presente pesquisa é analisar a implantação da atividade de carnicultura na planície fluvial do Rio Mamanguape, no município de Mulungu/PB, com foco nos possíveis impactos que essa atividade tem ou possa vir gerar ao meio ambiente, como também às comunidades ribeirinhas que dependem, de alguma forma, do Rio Mamanguape para a sua sobrevivência, analisar o cumprimento da legislação vigente, como também avaliar os aspectos positivos e negativos dessa cultura sobre a sociedade local e a natureza.

Como objetivos específicos, pretende-se realizar uma caracterização agroambiental da área de implantação da atividade da carnicultura no município de Mulungu/PB; identificar possíveis pontos positivos e negativos que esta atividade pode trazer para a população local; averiguar as possíveis mudanças socioeconômicas e ambientais que poderão ocorrer no município; e realizar uma análise da legislação que trata da citada atividade.

A presente pesquisa está organizada em forma de monografia composta por capítulos. A introdução forma o capítulo 1; no capítulo 2 fazemos uma breve revisão literária acerca da atividade de carnicultura, em nível mundial, nacional e estadual; na sequência, explicamos os materiais e o método utilizado na elaboração da pesquisa; depois apresentamos e discutimos os resultados encontrados; por fim, fazemos as considerações finais e listamos as referências que deram suporte à pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Tahim (2019), a carcinicultura teve o seu desenvolvimento constituído principalmente devido ao emprego de tecnologias e serviços no setor aquícola o que favoreceu o seu crescimento em várias partes do mundo. No Brasil essa cultura passou por grandes transformações desde a década de 1970, quando iniciou a sua produção comercial, passando pela década de 1990 com o emprego de novas tecnologias para a produção do camarão do pacífico (*Litopenaeus vannamei*) chegando na década de 2020 onde através dos avanços da ciência atingiu o auge de produtividade.

Como bem atestam os estudiosos, a Carcinicultura tem se expandido significativamente em todo o mundo, dada a viabilidade econômica. Segundo Natori *et al.*, (2011) apesar da carcinicultura se iniciar durante o século XV no sudoeste asiático, foi apenas no século XX que se iniciou a produção em escala de pós-larvas, graças ao técnico Motosaku Fujinaga, do Japão, responsável pela primeira desova em laboratório da espécie *Penaeus japonicus*, impulsionando a carcinicultura mundial.

Os machos de *M. japonicus* podem atingir um comprimento total de 17 cm, enquanto as fêmeas podem atingir 27 cm e uma massa de 130 gramas, tornando-se uma das maiores espécies em a família *Penaeidae*. O corpo é pálido, com faixas marrons nas costas, enquanto os *pereiópodes* e *pleópodes* (pernas que caminham e nadam, respectivamente) são amarelo pálido perto de suas bases e azuis perto das pontas. O rosto apresenta 8 a 10 espinhos na parte superior e um ou dois abaixo.

Para Tahim (2019), os países asiáticos são os maiores produtores de camarão cultivado, uma vez que, do total de 4,5 milhões de toneladas produzidas em 2013, 85,1% são originários desses países, destacando-se como principais produtores China (39,2%), Indonésia (14,0%), Vietnã (12,1%), Tailândia (7,4%) e Índia (6,5%) Na América, a produção está concentrada nos países do Centro/Sul, correspondendo a 14,5% da produção mundial, destacando-se como maiores produtores deste continente Equador (47,4%), México (18,7%) e Brasil (10,0%). Os dez maiores países produtores mundiais concentram, em média, 92,3% da produção total. Neste mesmo ano de 2013, o Brasil ocupou a nona posição, com uma produção correspondendo a 1,5% do total produzido.

Em nível nacional, a carcinicultura se desenvolveu a partir da década de 1970, por meio de testes para a produção de diferentes espécies de camarão na Ilha de Itamaracá, realizadas pela *Ralston-Purina*, em conjunto com pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Na mesma década (1978) o governo do Rio Grande do Norte criou o projeto “Camarão” visando estudar a viabilidade do cultivo de camarão em salinas para combater o alto índice de desemprego ocasionado pela crise nas salinas do estado (FROTA, 2005). Ao mesmo tempo, o estado de Santa Catarina desenvolveu tecnologia para produção de pós-larvas em laboratório (NATORI *et al.*, 2011).

Para Sistélos (2021), no ano de 2019, a região que apresentou a maior renda advinda da produção de camarão foi a região Nordeste, gerando cerca de R\$ 1.179.495,00 milhões de reais referente à 99% de toda renda gerada pelo cultivo nacional. O estado do Rio Grande do Norte apareceu em 1º lugar com uma produção de 20,7 toneladas, correspondendo a 38,2% de toda a produção nacional, já o estado do Ceará, em segunda posição, produziu 16,7 toneladas, correspondente a 30,8% da produção nacional. Ainda conforme a autora, a Paraíba obteve uma produção de 4,3 toneladas em 2019, passando a ser o terceiro maior produtor de camarão do país, com um faturamento de 79,1 milhões de reais. A maior produção se concentra nas regiões da zona da mata, seguida do Agreste e Borborema. A produção dos municípios paraibanos cresceu 403,1% dentre os anos de 2013 e 2019.

Dados do Censo da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC) no ano de 2011, mostram que carcinicultura paraibana contempla dois polos produtores, o 1º Polo Costeiro que engloba os municípios de Caaporã, Baía da Traição, João Pessoa, Lucena, Rio Tinto e Santa Rita com cerca de 41 fazendas e o 2º Polo do Interior que inclui os municípios de Araçagi, Boqueirão, Caldas Brandão, Guarabira, Gurinhém, Itabaiana, Itatuba, Mogeiro, Mulungu, Pilar, Salgado de São Félix, São Miguel de Taipu, Sapé e Serra Branca com cerca de 100 fazendas (CAHU; KARINA; JANSEN, 2017).

Para Gesteira e Paiva (2017), a quantidade e qualidade dos efluentes de uma fazenda de carcinicultura dependem do seu tamanho, forma de cultivo (extensivo, semi-intensivo e intensivo) e das técnicas de manejo empregadas. A água drenada durante as rotinas de renovação tende a ser compatível com aquela existente na massa d'água receptora, caso exista um monitoramento criterioso durante o cultivo. Contudo, os problemas podem se agravar com a passagem do sistema semi-intensivo

para o intensivo, resultando no aumento da quantidade de fertilizantes e ração utilizados, levando à deterioração dos afluentes.

Segundo, Silva (2018) diversos problemas relativos a expansão da carcinicultura em águas interiores, dentre eles estão o elevado consumo de água doce, concorrendo com outros usos e ao lançamento de efluentes diretamente nos corpos d'água.

Ainda segundo a citada autora casos semelhante ocorreu no município de Jaguaruana-CE, onde entre os anos de 2011 e 2014 o município aumentou a sua produção em 276.06% e como consequência dessa produção foram constatadas diversos impactos ambientais como; desmatamento, alteração no aspecto físico da região, alteração alarmantes nos padrões de qualidade e quantidade da água do rio e poços.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada em duas etapas, inicialmente através de pesquisas bibliográficas, a partir da leitura e análise da vasta bibliografia existente sobre o assunto, bem como da legislação vigente, para compreender o desenvolvimento da citada atividade e seus reflexos sobre a área escolhida para o estudo. Assim, foi necessário também uma pesquisa documental em órgãos públicos (Prefeitura Municipal de Mulungu, EMPAER e outras); utilizamos o sistema de Georreferenciamento QGIS (software de informação geográfica que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados) e o aplicativo *google earth* (programa de computador desenvolvido e distribuído pela empresa estadunidense do Google cuja função é apresentar um modelito tridimensional do globo terrestre), para georreferenciar a área de estudo e produzir os mapas.

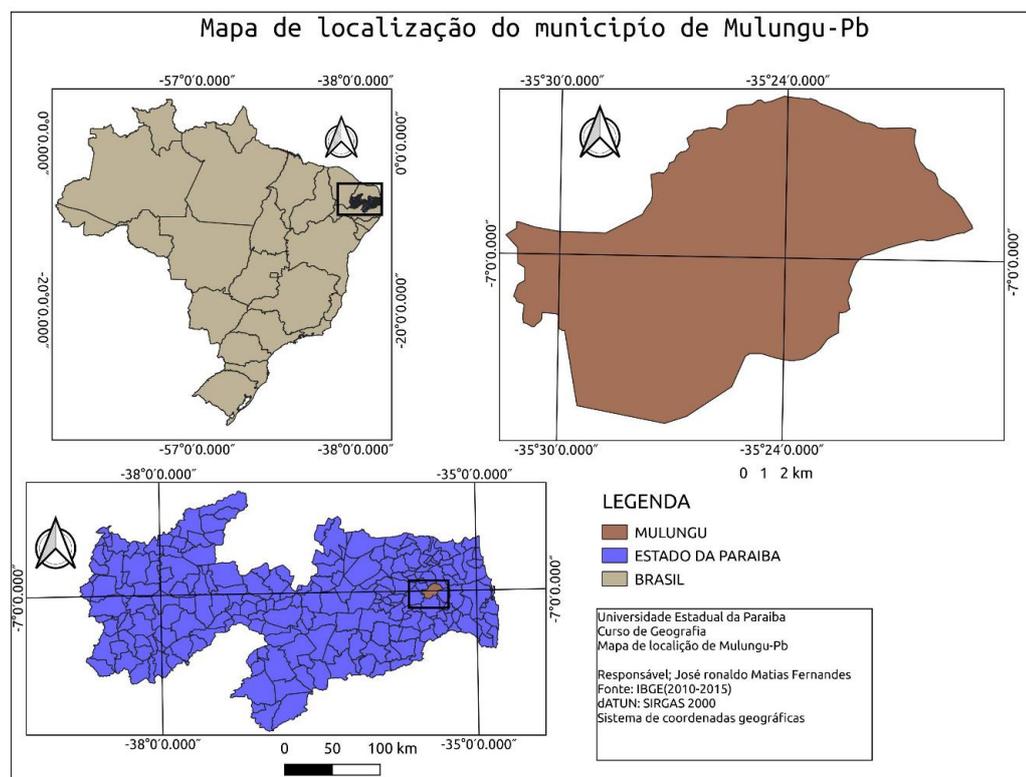
Posteriormente, foi necessário visitar algumas fazendas de carcinicultura, em Mulungu, para compreender as práticas de manejo utilizadas nessas fazendas, como também levantar dados sobre os impactos econômicos, sociais ou ambientais que esta atividade pode causar ao meio onde está inserido.

3.1 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA ÁREA DA PESQUISA

O Município de Mulungu/PB se localiza na região imediata de João Pessoa e intermediária de Guarabira, dista 92 Km da capital paraibana e sua população é de 9.469 habitantes, segundo o último Censo Populacional, realizado em 2010 (IBGE, 2019).

Segundo Barbosa (2010), Mulungu está localizado na antiga Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião de Guarabira, mais especificamente, na depressão sublitorânea, a uma altitude de 99 m (Figura 1). Suas coordenadas geográficas são: 7°1'20" latitude Sul e 35°27'43" longitude Oeste, fazendo fronteira com os municípios: ao norte Alagoinha e Guarabira; a leste, Araçagi e Marí; ao sul, Caldas Brandão e Gurinhém; e a oeste, Alagoa Grande. Sua extensão territorial é de 192,21 Km².

Figura 1 – Mapa de localização do município de Mulungu/PB



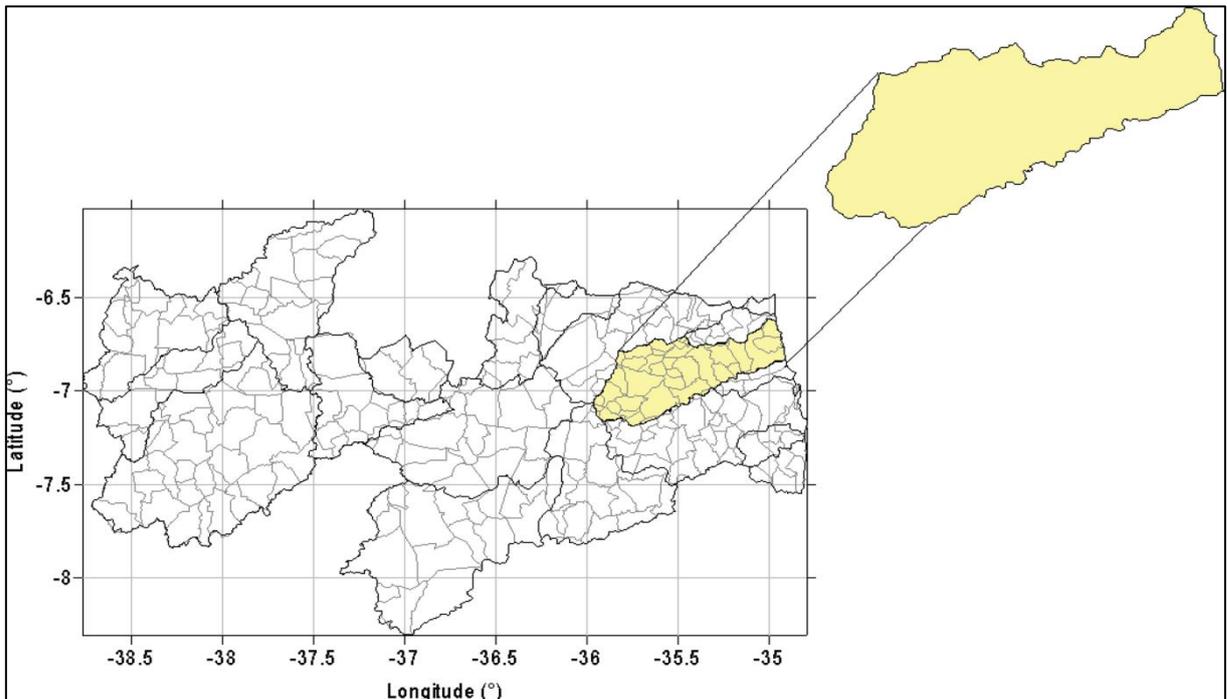
Fonte: Adaptado do site: ibge.gov.br. 2022

Mulungu possui um relevo modesto, sem grandes altitudes (colinas, morros, serras e cristais de piemonte), tendo uma topografia suave-ondulada, típicas da depressão sub-litorânea, em alguns pontos pode ser encontrado o relevo de tabuleiro.

de outono-inverno. Um clima marcadamente influenciado pelo regime litorâneo, mas que devido ao relevo e tipos de solo (podzólicos) pode ser caracterizado como um microclima ou zona de transição entre o agreste e mata atlântica e mata serrana com predomínio de vegetação de agreste acatingado, com aspecto de caatinga em algumas áreas, só que mais composta de vegetação do que a típica sertaneja, com uma cobertura vegetal rasteira e de várias espécies de arbustos e árvores com galhos retorcidos e espinhosos, das quais destacamos: juazeiro, barriguda, mandacaru, aroeira, bocaiúva, pau-d'arco (madeira de lei), amorosa, canafístula e o mulungu (relaxante), que deu origem ao nome do Município.

A hidrografia de Mulungu é condicionada por um regime menos úmido e mais quente que o litoral e o brejo, assim Mulungu reflete na hidrografia a influência destas regiões, pois o único rio que banha o município apresenta-se do tipo temporário, denominado Mamanguape, o qual enche na estação chuvosa e seca totalmente no verão. Temos ainda a destacar a presença de quatro riachos: Poço de Pau, Quati, Cajueirinho, Camarazal; 5 açudes: Santa Rosa, Santa Luzia, Primavera, Cipoal, Cajueirinho e 2 lagoas Gravatá, das Pedras. Este conjunto de mananciais hídricos compõe a rede hidrográfica mais importante do município.

Figura 3 – Localização da Bacia do Rio Mamanguape, em relação ao estado da Paraíba.



Fonte; santos (2011)

Historicamente, o município de Mulungu, desde sua emancipação, em 27 de setembro de 1959, sempre teve sua base econômica estabelecida na agricultura de subsistência e na produção comercial de algodão, beneficiado pelo grupo Soares de Oliveira; cana de açúcar (com destaque para os pequenos engenhos na produção de Cachaça); além da pecuária (criação de gado de corte e caprinos) (BARBOSA, 2010).

A comercialização da maioria dos produtos de Mulungu é centralizada no Mercado Público Municipal, que abastece a feira livre. Complementam a economia do município as empresas ceramistas, com produção de tijolos e telhas comercializadas pelas empresas: Cerâmica Jardim, Maria Macedo, Santa Barbara e Poço de Pau.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo é formado por três tópicos: no primeiro tópico apresentamos os fatores que favoreceram a implantação da carcinicultura, na planície fluvial do rio Mamanguape e no Município de Mulungu/PB, quais fatores têm prejudicado a sua produção e como essa atividade tem se desenvolvido sobre o ponto de vista

econômico e ambiental. Apresentamos ainda um levantamento sobre as propriedades carcinicultoras neste município e quais as espécies de camarão que são produzidas.

No segundo tópico, discorreremos sobre os aspectos positivos e negativos da atividade de carcinicultura sobre a população local e o meio ambiente. Por fim, discutimos sobre a legislação e as normas ambientais que tratam da atividade da carcinicultura em nível nacional e estadual e quais os critérios estabelecidos pelos órgãos ambientais que deverão ser atendidos pelos carcinicultores para a prevenção de danos ao meio ambiente.

4.1 A ATIVIDADE DE CARCINICULTURA E SUA LEGISLAÇÃO

A legislação ambiental acerca da atividade de carcinicultura vem, ao longo dos tempos, sofrendo várias alterações. Desde a primeira lei criada (Lei nº 4.771/65), que instituiu o Código Florestal, várias outras leis, decretos e resoluções foram criados para regulamentar as atividades que causam impactos ambientais oriundos da carcinicultura. No entanto, a primeira lei que trata sobre o assunto no Brasil foi a Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 312/02, de 10/10/02, que regularizou o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira (TANCREDO, *et al.* 2011).

Com relação a legislação federal, principalmente no que se trata da carcinicultura de pequeno porte como é o caso de Mulungu, nos podemos destacar o paragrafo 7º da Resolução 413, de 26 de junho de 2009, que dispõe do seguinte texto;

Art. 7º os empreendimentos de pequeno porte e que não sejam potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente poderão, a critério do órgão ambiental licenciador, desde que cadastrados nesse órgão, ser dispensados do licenciamento ambiental.

Com relação a legislação do Estado da Paraíba sobre a carcinicultura nos podemos destacar o art.4º da lei nº 11180 de 17/07/2018, que dispõe sobre a classificação do porte dos viveiros levando em consideração a soma da área inundada produtiva conforme descrito abaixo.

Art. 4º Os atos administrativos relativos aos empreendimentos e atividades de carcinicultura obedecerão à seguinte classificação: I - micro porte: carcinicultura

realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação, seja inferior ou igual a 05 (cinco) hectares; II - pequeno porte: carcinicultura realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação, seja superior a 05 (cinco) hectares e inferior ou igual a 10 (dez) hectares; III - médio porte: carcinicultura realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação seja superior a 10 (dez) hectares e inferior ou igual a 50 (cinquenta) hectares; IV - grande porte: carcinicultura realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação seja superior a 50 (cinquenta) hectares e inferior ou igual a 200 (duzentos) hectares; V - excepcional porte: carcinicultura realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação seja superior a 200 (duzentos) hectares.

Parágrafo único. Para efeito de classificação do porte é vedado o fracionamento de áreas contíguas pertencentes à mesma pessoa, física ou jurídica, considerando-se para tanto a somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação.

Nos anexos A e B, disponíveis ao final desta pesquisa, constam as resoluções que formam a legislação nacional acerca da atividade de carcinicultura, assim como a legislação estadual, ou seja, a Lei Nº 11180 DE 16/07/2018, na íntegra.

Por determinação do CONAMA os projetos de carcinicultura devem obedecer aos critérios estabelecidos pelos órgãos de licenciamento observando as medidas para o tratamento e controle dos efluentes, utilizando bacias para a sedimentação e reuso das águas, conforme indica a tabela 1.

Tabela 1. Normas estabelecidas pela Resolução CONAMA, nº 312/02 sobre a carcinicultura.

CONAMA nº 312/02	Normas
	Obriga que o empreendimento de carcinicultura em zona costeira realize licenciamento ambiental
	Exige a apresentação de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) para empreendimentos com área > 50 ha e potencialmente causadores de degradação ambiental
	Proíbe que a atividade de carcinicultura seja implantada em áreas de manguezal e em regiões que prejudiquem atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais
	Determina que o empreendedor deva controlar e tratar os efluentes da atividade, com a obrigatoriedade de que a água utilizada na carcinicultura retorne ao ambiente com qualidade igual a que foi retirada do seu curso natural

Fonte: Ribeiro *et al.* (2014).

Nesse contexto, todas as atividades da carcinicultura em território nacional devem seguir as normas acima citadas, para prevenção de eventuais impactos ambientais, desde a instalação até a operação do empreendimento (TANCREDO *et al.* 2011).

No entanto, não é o que vem acontecendo no município de Mulungu, quando esta atividade está sendo desenvolvida sem qualquer preocupação com os impactos sobre o meio ambiente. Populares afirmam que já estão sentindo mudanças nas águas do rio Mamanguape, afirmando mau cheiro e mudança em sua cor, o que confirma a descaracterização na qualidade e nas características naturais da água.

Assim, acreditamos que esta pesquisa possa contribuir para que a sociedade mulunguense conheça esta problemática e que os órgãos gestores municipais façam a fiscalização das mesmas, no sentido do cumprimento da legislação que rege esta atividade.

4.2 A CARCINICULTURA NA PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO MAMANGUAPE, EM MULUNGU/PB

A carcinicultura no Município de Mulungu vem se desenvolvendo, principalmente, pelo fato do município ser drenado, em toda a sua extensão, pelo Rio Mamanguape. Trata-se de um fator muito importante para essa atividade, uma vez que, para o cultivo da carcinicultura, se faz necessário água em abundância para encher os tanques(viveiros) onde são cultivados os camarões (Figura 4).

Figura 4 - Fazenda de criação de camarão (*Litopenaeus vannamei*) às margens do Rio Mamanguape/PB.



Fonte: google Earth, 2021.

Outra vantagem de cultivar os camarões próximo aos rios é o descarte da água utilizada no manejo dos cultivos, pois alguns produtores se utilizam das margens dos rios para evacuar as águas de seus viveiros, o que causa muita preocupação com o prejuízo ambiental que esta pratica pode ocasionar já que, muitas vezes, estas águas descartadas contêm grandes concentração de matéria orgânica e resíduos provenientes de fertilizantes e ração utilizados, o que impacta diretamente na sobrevivência de peixes, crustáceos e outros animais e plantas que habitam as margens deste rio.

As águas oriundas dos cultivos têm alta concentração de material orgânico em suspensão e nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, resultado basicamente dos restos de alimentos fornecidos aos camarões (ração), excreção, fitoplâncton e fertilizantes, que geram um potencial para a eutrofização das águas costeiras. A escolha de locais impróprios para o desenvolvimento desta atividade, associada a um manejo inadequado, agrava seu potencial poluidor, já que o aporte excessivo de matéria orgânica (MO) em locais de baixa hidrodinâmica pode ultrapassar sua capacidade de mineralização, que tenderá a se acumular no sedimento (TANCREDO, *et al.* 2011).

Por outro lado, a infraestrutura dos viveiros de camarão exige a retirada da cobertura vegetal nativa para a construção dos vários tanques de armazenamento de água, como também de parte do solo, o que acaba fragilizando o ambiente (Figura 5).

Figura 5 - Construção de Viveiros para a criação de camarão (*Litopenaeus vannamei*) no Município de Mulungu/PB.



Fonte: Facebook, 2021.

Segundo as informações do Sr. Renan Nogueira, zootecnista do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) acompanhando uma perspectiva nacional, o crescimento da atividade da carcinicultura no município de Mulungu teve um crescimento considerável nos últimos anos, atingindo um total de 15 propriedades carcinicultoras e um total de 72 viveiros de tamanhos variados, no ano de 2019, sendo a maioria localizada às margens do Rio Mamanguape, como mostra a figura 6.

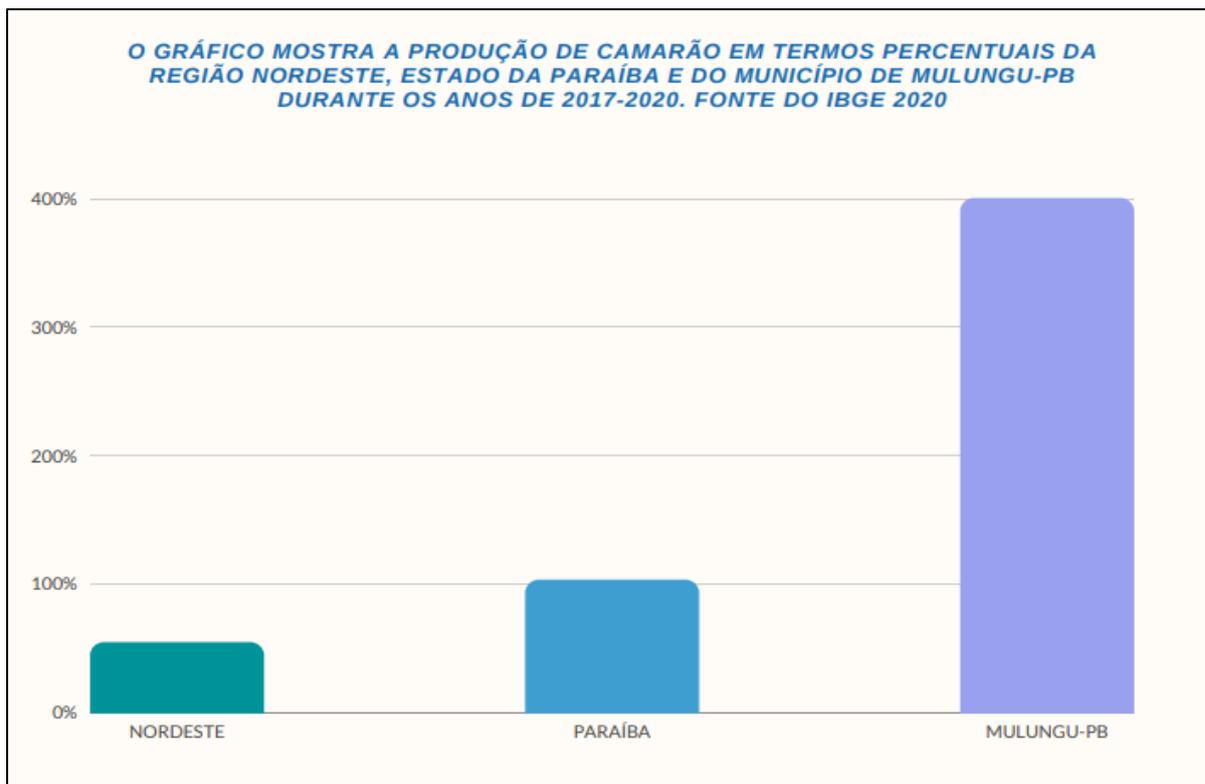
Figura 6 - Mapa de localização dos pontos de carcinicultura no Município de Mulungu/PB.



Fonte: adaptado do aplicativo *google Earth*, 2021.

Mesmo a atividade da carcinicultura sendo recente no Município de Mulungu, esta teve um crescimento considerável nos últimos anos segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020), passando de uma produção de 20,000 k no ano de 2017 para 100.000 k no ano de 2020, tendo um crescimento em 2020 de 400% em relação a 2017. Trata-se de um aumento satisfatório, se comparado à produção da região Nordeste, que passou de 40.598.244 kg, no ano de 2017 para 62.911.047 kg, tendo um aumento de apenas 54,96%; e da produção do Estado da Paraíba, que passou de 2.598.580 kg para 5.288.500 kg, tendo um crescimento de 103,51% como mostra o gráfico 1.

Gráfico 1- Crescimento da produção de camarão (*Litopenaeus vannamei*) no Município de Mulungu/PB, entre 2017-2020.

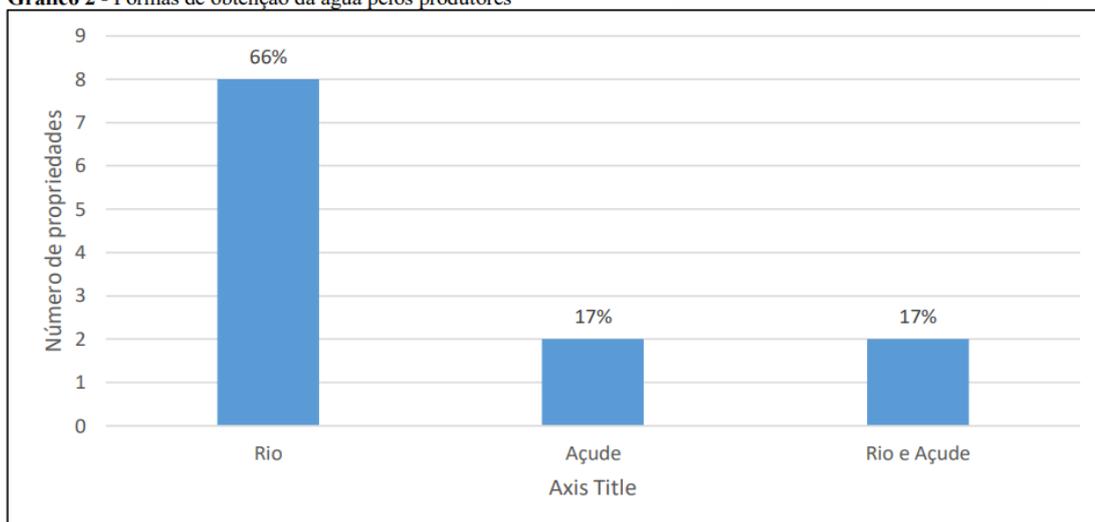


Fonte: Elaborado pelo Autor (2022).

Segundo Sistélos (2021) no município de Mulungu metade das propriedades (50%) possuem entre 2 até 5 viveiros, 34% detêm entre 5 até 10 viveiros, 1 propriedade (8%) possui no máximo 2 viveiros e também apenas 1 propriedade (8%) é responsável por ter mais de 20 viveiros na sua área. A média do tamanho desses viveiros fica em torno de 1.000m² até 3.000 m², onde, juntos, abrangem cerca de 66% de todos os viveiros.

Por unanimidade, todos os produtores utilizam o viveiro escavado e a espécie *Litopenaeus vannamei* na produção, sendo aquela que melhor se adaptou às condições regionais. De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2017), o viveiro escavado reproduz o ambiente natural, adicionado de sistemas como abastecimento e drenagem em terreno natural. A captação da água para abastecimento dos viveiros é realizada por meio de bombeamento das águas do rio e açude, onde 66% utilizam água do rio, 17% água do açude e 17% de ambos os meios como demonstra o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Formas de obtenção da água pelos produtores



Fonte: Sistélos (2021).

Segundo Sistélos (2021) a espécie *Litopenaeus vannamei*, levando em consideração as particularidades biológicas do camarão, pode ser definida como um animal gregário (vive em bandos), artrópode (com simetria bilateral, onde seu corpo é revestido com um esqueleto quitinoso, sendo dividido em cabeça, tórax e abdômen, com quatro ou mais pares de apêndices onde quase sempre são articulados), abdômen longo, 15 decápode (possui dez pernas), habitando em profundidades que variam de 50 até 80 metros. O *Litopenaeus vannamei*, é popularmente conhecido como camarão branco do Pacífico ou camarão marinho, considerado uma variedade dos crustáceos da família *Penaeidae*, onde abrange 26 gêneros e 216 espécies diferentes, o camarão marinho possui alto grau de aceitação pelo mercado e consequentemente está entre as 5 espécies de camarão mais cultivadas no mundo.

Ao conversar com um dos pequenos produtores de camarão em Mulungu, este afirmou que começou a atividade no ano 2020 na localidade do Sítio Jardim onde também reside. O seu interesse pela atividade foi motivado pelos relatos de alguns produtores que tiveram sucesso nesta produção. Assim, o mesmo iniciou a sua produção com dois tanques em uma área de 2500m². No entanto, o produtor não tinha assistência técnica e, por isso, teve muitas dificuldades técnicas e de infraestrutura, principalmente com relação aos aeradores, que, por muitas vezes, se desligava durante a noite, ocasionando a morte dos camarões. Outra questão relatada foi o aumento no preço dos insumos, ocasionada pela pandemia da covid19, o que diminuiu a margem de lucro e fez desistir da atividade.

Na figura 7 é possível visualizar o *Litopenaeus vannamei* cultivado nas fazendas de Mulungu, como também a paisagem de uma das fazendas de camarão.

Figuras 7 – Aspectos da fazenda Santa Cruz no município de Mulungu/PB.



Fonte: do autor (2022).

Em entrevista com o proprietário da empresa ÁQUA VIVA, localizada às margens do Rio Mamanguape, no Sitio Poço de Pau, Zona Rural do Município de Mulungu, o mesmo relatou que iniciou a sua produção em 2017, com quatro tanques totalizando 8.000 m². Após um processo de expansão, atualmente a propriedade já dispõe de 26 tanques, somando 60,000m². A maior produção é durante o verão, quando chega a produzir até 5 toneladas mensais, toda comercializada em João Pessoa/PB, Recife/PE e Maceió/AL.

A empresa ÁQUA VIVA emprega 6 funcionários que cuidam do processo produtivo dos camarões. O empresário afirma que tem a assistência técnica do SENAR o que cooperou para uma estabilidade produtiva. Ressaltou que os principais motivos para o destaque da criação de camarão em Mulungu se devem ao fato do mesmo estar localizado às margens do Rio Mamanguape e à mineralização do solo que, segundo ele, é propício para a produção do camarão (Figura 8).

Figura 8 – Aspectos da Fazenda ÁQUA VIVA em Mulungu/PB.



Fonte: do autor (2022).

É possível perceber que, assim como qualquer outra cultura, a carcinicultura também está sujeita a fatores que prejudicam a sua produção como, por exemplo, a seca que, nos últimos dois anos (2020-2021), vem castigando a região e prejudicando principalmente os pequenos carcinicultores, que não têm condições financeiras para perfurar poços tipos amazonas nas margens do rio e construir adutoras de bombeamentos deste para os seus tanques de camarão, como mostra a figura 9.

Figura 9 - Tanques de viveiros de camarão (*Litopenaeus vannamei*) desativados localizado no Sítio Jardim, zona rural do Município de Mulungu/PB.



Fonte: *google Earth*, 2021.

Ademais, os fatores externos como a pandemia e a guerra entre Rússia e Ucrânia, fizeram com que os preços dos insumos para a produção (ração, medicamentos e outros), tivesse alta acentuada nos preços, o que elevou o custo da produção ao ponto de alguns pequenos produtores abandonarem, temporariamente, a atividade de carcinicultura.

No que diz respeito à licença ambiental, Sistélos (2021) afirma que 100% das propriedades que produzem camarão em Mulungu estão regulamentadas, sendo esta regularização de suma importância para organização da cadeia produtiva, no entanto não encontramos placas de autorização para a exploração da carcinicultura emitidas pelos órgãos ambientais na maioria das pequenas fazendas. Com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 237/1997 podemos entender como é definido a licença ambiental.

Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (CONAMA, 1997).

Levando em consideração o tema sobre os cuidados com o meio ambiente, as lagoas de decantação são de grande importância nesse contexto, com a intensificação da criação, conseqüentemente, a produção de resíduos também aumenta, significativamente. Cunha (2005) explica que a principal função das lagoas de decantação, como o próprio nome descreve, é promover a decantação dos sólidos suspensos que estão presentes nos efluentes, a fim de evitar poluição no ambiente, por meio de substâncias tóxicas. Com todas essas informações relatadas, chegamos aos números de propriedades que fazem utilização dessas lagoas. 10 propriedades (83%) afirmaram o uso das mesmas, ficando assim apenas 2 propriedades (17%) sem adoção desse método (SISTÉLOS, 2021).

4.3 ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA ATIVIDADE DE CARCINICULTURA SOBRE A POPULAÇÃO DE MULUNGU/PB E O MEIO AMBIENTE

A população de Mulungu é formada por menos de 10 mil habitantes (como já citado anteriormente), cuja renda mensal é proveniente da agricultura de subsistência, pequena criação pecuária, aposentadorias, serviço público municipal e políticas de auxílio público, ficando uma pequena parcela ocupada nos comércios familiares e outra menor ainda empregada na empresa privada. Lembramos ainda do alto índice de desemprego ou de subemprego, o que não difere da situação nacional.

Neste contexto, a atividade de carcinicultura poderia ser mais uma opção de trabalho e geração de renda para os mulunguenses. No entanto, os impactos negativos desta atividade são maiores do que os impactos positivos.

Os aspectos positivos oriundos da produção carcinicultora se referem à geração de renda, a criação de postos de trabalho, contribuição para desenvolvimento social e melhoramento da qualidade de vida da população local, como também contribui para redução da desigualdade social e diminuição do êxodo rural (TANCREDO *et al.*,

2011). Com o crescimento da produção de camarão em Mulungu, se fez necessária a contratação de mão de obra para cuidar no manejo dos viveiros possibilitado a geração de 23 empregos diretos em 12 propriedades pesquisadas.

Quanto aos aspectos negativos, Tancredo *et al* (2011), afirmam que, após a instalação da atividade de carcinicultura em outras áreas do território brasileiro, houve o aumento da erosão, da temperatura, da evaporação das águas superficiais, além da perda da biodiversidade local e do impacto visual. Os autores afirmam ainda que esta atividade pode contaminar os corpos hídricos e provocar mudanças físico-químicas e bacteriológicas da água, o que pode ser comprovado com testes laboratoriais. Que tais mudanças podem provocar a suscetibilidade do camarão às doenças e toda a cadeia alimentar ser modificada. Além disso, a carcinicultura entra em conflito com outros usos, como é o caso do turismo local.

Para os autores supracitados as águas oriundas dos cultivos têm alta concentração de material orgânico em suspensão e nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, resultado basicamente dos restos de alimentos fornecidos aos camarões (ração), excreção, fitoplâncton e fertilizantes, que geram um potencial para a eutrofização das águas costeiras.

Segundo Freitas *et al* (2008) a escolha de locais impróprios, junto ao manejo inadequado, também aumenta o potencial poluidor desta atividade, uma vez que o aporte excessivo de matéria orgânica (MO) em locais de baixa hidrodinâmica pode ultrapassar sua capacidade de mineralização, que tenderá a se acumular no sedimento.

Segundo Sistélos (2021) a principal função das lagoas de decantação, como o próprio nome descreve, é promover a decantação dos sólidos suspensos que estão presentes nos efluentes, afim de evitar poluição no ambiente por meio de substâncias tóxicas, ainda segundo a autora, 10 propriedades (83%) afirmaram utilizar lagoas de decantação, ficando assim apenas 2 propriedades (17%) sem adoção desse método.

Apesar da maioria dos carcinicultores afirmarem a utilização das lagoas de decantação, moradores ribeirinhos relataram mau-cheiro e mudanças na coloração das águas do rio Mamanguape no município de Mulungu, provenientes do descartes de efluentes por parte de algumas fazendas carciniculturas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo referente à implantação da atividade de carcinicultura na planície fluvial do rio Mamanguape em Mulungu, permitiu chegarmos às seguintes considerações:

- O desenvolvimento da atividade carcinicultora no município de Mulungu/PB tem apresentado uma grande evolução, tendo superado com folga os índices de crescimento percentual do estado da Paraíba e do País. No entanto, é importante considerar que grande parte dessa produção foi gerada por apenas duas ou três empresas, o que concentra também a renda nas mãos de poucos, contribuindo para a desigualdade social;
- O município de Mulungu/PB, como já relatado anteriormente, possui as condições favoráveis para o desenvolvimento da carcinicultura, e este pode ser um fator importante para a geração de renda e o seu desenvolvimento, desde que observadas as leis e normas ambientais. Entretanto, mesmo com índices tão favoráveis, não se observam os interesses dos gestores públicos para a criação de programas que incentivem a população ribeirinha para a produção e comercialização do camarão no município, deixando esta à disposição de poucos empresários e produtores rurais.
- Com o clima tão favorável para a produção e comercialização do camarão no município, é importante o envolvimento das autoridades públicas, da iniciativa privada e da sociedade civil organizada, para realizar projetos que incentivem as comunidades ribeirinhas a produzir e comercializar o camarão dentro no município, em feiras livres, em mercadinhos e no mercado público municipal e dessa forma gerar renda e empregos para fortalecer a economia local.
- Embora a atividade de carcinicultura em Mulungu esteja em seu início, já é possível constatar que os responsáveis não estão seguindo as leis pertinentes, pois já existem indícios poluentes sobre as águas do rio Mamanguape e a população já começa a sentir as mudanças sobre tais águas, afirmando mau cheiro e mudança na cor da água, o que confirma a descaracterização na qualidade e nas características naturais da água;

- É inegável que o cultivo de camarão pode ser uma alternativa para o desenvolvimento social, desde que seja planejado de maneira sustentável e obedeça à legislação vigente. Caso contrário, pode gerar diversos impactos sociais e ambientais, que poderá atingir toda a bacia hidrográfica.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C. A. V. **CONTRIBUIÇÃO AO MODELO DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE MULUNGU-PB**. 2010. 92 f. Monografia (Especialização) - Curso de Geografia, Geociências, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010. Cap. 1.
- CAHU, L.; KARINA, J.; JANSEN, A. **Carcinicultura paraibana: desafios para continuar produzindo na presença da "mancha branca"**. Associação Brasileira de Criadores de Camarão, v. XIX, n. 2, p. 50–51, 2017.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Estado de Paraíba**. Diagnóstico do Município de Mulungu. CPRM, 2005. 21p.
- FREITAS, U. et al. **Influência de um cultivo de camarão sobre o metabolismo bêntico e a qualidade da água**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.12, n.3, p.293–301, 2008.
- FROTA, I. L. N. **Análise dos determinantes da vantagem competitiva da carcinicultura nordestina**. 2005. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005. Cap. 1
- GESTEIRA, T. C. V., & PAIVA, M. P. (2017). **IMPACTOS AMBIENTAIS DOS CULTIVOS DE CAMARÕES MARINHOS NO NORDESTE DO BRASIL**. *Arquivos de ciencias do mar*, 36(1–2), 23–28.
- HENRY-SILVA, G. G & CAMARGO, A. F. M. **Tratamento dos efluentes por macrófitas aquáticas flutuantes**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n°.2, p.181-188, 2008.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da população 2007. Brasília: IBGE, 2007. s.p.
- IBGE. Banco de dados da Pecuária 2019. Disponível em:< cidades.ibge.gov.br>
- IBGE. Banco de dados da Pecuária 202054,96. Disponível em:< cidades.ibge.gov.br>
- IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em:<sidra.ibge.gov.br>
- IBAMA. Disponível em:<<http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=115080>>
- NATORI, M. M. et al. **DESENVOLVIMENTO DA CARCINICULTURA MARINHA NO BRASIL E NO MUNDO: avanços tecnológicos e desafios**. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 2, n. 41, p.61-73, 02 fev. 2011.
- PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos. Resumo estendido. João Pessoa: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, AESA. – Consórcio TC/BR – Concremat, 2006. 112p.

RIBEIRO, L. F. et al. **Desafios da carcinicultura: aspectos legais, impactos ambientais e alternativas mitigadoras**. Revista de Gestão Costeira Integrada, [s.l.], v. 14, n. 3, p.365-383, set. 2014. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos

SANTOS, E. C. A.; ARAÚJO, L. E.; MARCELINO, A. S.. **Análise climática da Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape**. Services On Demand Journal Scielo Analytics Google Scholar H5m5 (2019).

SEBRAE. Como montar uma criação de camarão. Serviço Brasileiro De Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2017.

SENAR. Produção de camarão marinho : preparação do viveiro , povoamento , manejo e despesca. Brasília: , 2017. (Nota técnica).

SISTÉLOS, K. V. **Estudo da produção do camarão marinho (Litopenaeus vannamei) no município de Mulungu - PB - Areia:UFPB/CCA, 2021.**

Site IBGE Cidades. 2019. Disponível em:<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/mulungu/panorama>

TAHIM, E. F.; DAMACENO, M. N.; ARAUJO, I. F.. **Trajetória Tecnológica e Sustentabilidade Ambiental na Cadeia de Produção da Carcinicultura no Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural, [S.L.], v. 57, n. 1, p. 93-108, jan. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790570106>.

TANCREDO, K. R. et al. **Impactos Ambientais da Carcinicultura Brasileira**. Cleaner Production Initiatives And Challenges For A Sustainable World, São Paulo, v. 0, n. 0, p.1-7, 18 maio 2011.

VALENTI, W.C. 2002. **Situação atual, perspectivas e novas tecnologias para produção de camarões de água doce**. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 12, Goiânia, 2002. Anais...p. 99-106

ANEXO A – LEGISLAÇÃO NACIONAL SOBRE CARCINICULTURA

Resolução 413, de 26 de junho de 2009

Texto Compilado

- [Resolução 459, de 04 de outubro de 2013](#) (Revogação Parcial)
- [Resolução 459, de 04 de outubro de 2013](#) (Revogação Parcial)
- [Resolução 459, de 04 de outubro de 2013](#) (Revogação Parcial)
- [Resolução 459, de 04 de outubro de 2013](#) (Alteração)
- [Resolução 459, de 04 de outubro de 2013](#) (Revogação Parcial)
- [Resolução 459, de 04 de outubro de 2013](#) (Revogação Parcial)

ANEXO B - LEGISLAÇÃO SOBRE CARCINICULTURA NA PARAÍBA

Lei Nº 11180 DE 16/07/2018

O Governador do Estado da Paraíba:

Faço saber que o Poder Legislativo decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Esta Lei dispõe sobre o Desenvolvimento Sustentável da Carcinicultura no Estado da Paraíba, formulada, coordenada e executada a partir das normas gerais estabelecidas pela Política Nacional de Desenvolvimento da Carcinicultura e tem por objetivo promover:

I - a exploração sustentável dos recursos naturais da Paraíba pela carcinicultura, importante fonte de alimentação, emprego, renda e divisas, garantindo-se a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a conservação do meio ambiente e da biodiversidade adjacentes;

II - o ordenamento, o fomento e a regulamentação da atividade de carcinicultura marinha;

III - o uso ecologicamente sustentável dos ecossistemas da Zona Costeira, dos Estuários e dos Reservatórios e Águas Oligohalinas, Superficiais e Subterrâneas;

IV - o desenvolvimento socioeconômico do Estado, incluído o tecnológico e a valorização profissional dos técnicos e trabalhadores envolvidos com a atividade de carcinicultura;

V - o apoio à pesquisa de inovações que visem à melhoria da sua interação ecológica e eficiência técnico-econômica, incluindo a apresentação diferenciada e a agregação de valor aos seus produtos.

Art. 2º Para efeito de aplicação desta Lei ficam estabelecidos os seguintes conceitos:

I - atividade agrossilvipastoril: são as atividades desenvolvidas em conjunto ou isoladamente relativas à agricultura, à aquicultura, à pecuária, à silvicultura e demais formas de exploração e manejo da fauna e da flora, destinadas ao uso econômico, à preservação e à conservação dos recursos naturais renováveis;

II - águas continentais: os rios, bacias, ribeirões, lagos, lagoas, açudes ou quaisquer depósitos de água não marinha, naturais ou artificiais, e os canais que não tenham ligação com o mar;

III - águas estuarinas: águas que formam os estuários costeiros, resultantes do encontro da água salgada do mar com a água doce dos rios, que representam níveis variados de salinidade ao longo do ano e de acordo com as estações chuvosas e com os fluxos e refluxos das marés;

IV - águas marinhas: águas que formam os mares e oceanos, contendo níveis de salinidade em torno de 35,0 (trinta e cinco) g/l, com predominância do cloreto de sódio entre os minerais que entram em sua composição;

V - águas oligohalinas: águas com salinidade dominada por sais de cloreto de sódio com valores entre 0,5 (zero vírgula cinco) e 5,0 (cinco) g/l;

VI - aquicultura: atividade aquícola, equiparada à atividade agropecuária, relacionada com o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos, quelônios, répteis, anfíbios e plantas, cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático, envolvendo reprodução, recria, engorda e processamento da produção;

VII - aquicultor: pessoa física ou jurídica que se dedica profissionalmente à criação ou cultivo dos organismos cujo ciclo de vida se dá total ou parcialmente no meio aquático, com finalidades econômicas, sociais ou científicas, desenvolvendo-se de modo independente ou vinculado a associações e/ou cooperativas de produtores;

VIII - bacia hidráulica: área do espelho d'água, na altura máxima do nível d'água para o qual foi projetado, entre o barramento e a sua cabeceira localizada na área de contato do rio com o lago ou reservatório artificial formado;

IX - bacia hidrográfica: área geográfica cujas águas escoam naturalmente para um rio, reservatório ou estuário;

X - bacia de sedimentação: unidade de decantação das águas de drenagens por ocasião das despescas da carcinicultura, correspondente a 10% (dez por cento) do volume total da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação, com a finalidade de deposição dos sólidos em suspensão, permitindo tanto o reaproveitamento, via recirculação d'água ou o deságue no corpo receptor, sem riscos de degradação ambiental;

XI - carcinicultura: especialidade da atividade aquícola relativa à reprodução, criação ou cultivo, em tanques ou viveiros, de camarões e outros crustáceos, desenvolvida em ambiente de águas continental, estuarina, oligohalina ou marinha, incluindo o processamento da produção, equiparada à atividade agropecuária nos termos da Lei Federal nº 11.959/2009;

XII - carcinicultor: pessoa jurídica ou física que se dedica profissionalmente à criação de qualquer das fases da vida de crustáceos, com finalidade econômica, social ou científica, de modo independente ou vinculada à associação, cooperativa ou instituição de pesquisa científica;

XIII - espécie alóctone: espécie não originária da bacia hidrográfica;

XIV - espécie autóctone: espécie originária da bacia hidrográfica;

XV - espécie estabelecida: espécie exótica ou alóctone, adaptada às condições climáticas locais, já constituindo populações isoladas e em reprodução, aparecendo em pesca científica e extrativa;

XVI - espécie exótica: espécie de origem e ocorrência natural em águas de outros países;

XVII - espécie nativa: espécie de origem e ocorrência natural nas águas brasileiras;

XVIII - reservatório: corpo natural ou artificial de água superficial, tais como lagoas, lagunas, açudes e outros;

XIX - represa: depósito de água formado artificialmente mediante barramentos de acidentes geográficos naturais e/ou decorrentes de ação antrópica, com diques ou barragens nos quais se armazenam águas pluviais, de rios, córregos, com objetivo de uso como recurso hídrico;

XX - viveiro escavado ou tanque de alvenaria/concreto/fibra de vidro: reservatório artificial, projetado e construído com material natural, podendo ser revestido com lona plástica ou construído em alvenaria/concreto/fibra de vidro, para a exploração aquícola ou carcinícola, com controle de entrada e saída de água.

CAPÍTULO II - DAS LICENÇAS E AUTORIZAÇÕES

Seção I - Das Disposições Preliminares

Art. 3º Pela relevância econômica e social da carcinicultura para o Estado da Paraíba, o licenciamento da atividade dar-se-á de forma célere e criteriosa observada a imperiosa manutenção de suas melhores condições sanitárias, de produtividade e de sanidade, com vistas à defesa dos interesses do consumidor e da conservação dos recursos ambientais utilizados pela atividade, constantes em toda a legislação estadual, material ou procedimental que não confronte com esta Lei.

Art. 4º Os atos administrativos relativos aos empreendimentos e atividades de carcinicultura obedecerão à seguinte classificação:

I - micro porte: carcinicultura realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação, seja inferior ou igual a 05 (cinco) hectares;

II - pequeno porte: carcinicultura realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação, seja superior a 05 (cinco) hectares e inferior ou igual a 10 (dez) hectares;

III - médio porte: carcinicultura realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação seja superior a 10 (dez) hectares e inferior ou igual a 50 (cinquenta) hectares;

IV - grande porte: carcinicultura realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação seja superior a 50 (cinquenta) hectares e inferior ou igual a 200 (duzentos) hectares;

V - excepcional porte: carcinicultura realizada em viveiros ou tanques especiais, construídos em terreno natural, cuja somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação seja superior a 200 (duzentos) hectares.

Parágrafo único. Para efeito de classificação do porte é vedado o fracionamento de áreas contíguas pertencentes à mesma pessoa, física ou jurídica, considerando-se para tanto a somatória da área inundada produtiva, excluídos os canais de abastecimento, reservatórios e bacia de sedimentação.

Art. 5º Os empreendimentos de carcinicultura de pequeno porte serão autorizados mediante licenciamento simplificado.

Art. 6º Os empreendimentos de médio, grande e excepcional porte submetem-se ao licenciamento ordinário ou de regularização de operação, mediante a apresentação de estudos ambientais compatíveis com seu porte e potencial poluidor, observadas as disposições da Lei Complementar Federal nº 140, de 08 de dezembro de 2011.

Art. 7º É obrigatória a implantação de bacia de sedimentação para empreendimentos de médio, grande e excepcional porte, independentemente da densidade de povoamento adotada pelo empreendimento.

§ 1º Os empreendimentos de carcinicultura enquadrados no caput deste artigo que, na data de publicação desta Lei, não possuírem bacia de sedimentação deverão realizar a cada 120 (cento e vinte) dias ou por ocasião das despescas, o que ocorrer primeiro, o automonitoramento de suas águas de drenagem.

§ 2º A indicação de que as águas de drenagem não estão atendendo aos parâmetros definidos na legislação ambiental, com base em 03 (três) relatórios de automonitoramento consecutivos, levará à obrigatoriedade de implantação da bacia de sedimentação, tornando-se condicionante para a renovação da licença de operação.

Art. 8º O Licenciamento Ambiental de Regularização de Operação (LRO) dos empreendimentos de carcinicultura instalados deverá ser precedido da celebração de termo de compromisso, objetivando a proteção da integridade do manguezal adjacente e de estudos que comprovem a caracterização da área.

Parágrafo único. A caracterização da área que atualmente se enquadre como apicum ou salgado de acordo com a definição contida nos incisos XIII e XIV do art. 3º da Lei Federal nº 12.651/2012 será feita através de levantamento topográfico em relação às tábuas de marés e por laudos de salinidade do solo.

CAPÍTULO III - DAS RELAÇÕES COM O MEIO AMBIENTE

Seção I - Disposições Gerais

Art. 9º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, nos termos do § 6º, do art. 4º, da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, instalados nas áreas de que tratam os incisos I e II, do caput do art. 4º, da Lei Federal nº 12.651, é admitida a prática da carcinicultura e a instalação da infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:

I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com as normas do Conselho Nacional e dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;

II - seja realizado o respectivo licenciamento pelo órgão ambiental competente;

III - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR;

IV - a implantação do empreendimento não implique em novas supressões de vegetação nativa.

Parágrafo único. Para a implantação da infraestrutura necessária à atividade de carcinicultura nas áreas de preservação permanente será considerado o disposto no art. 8º, da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, observadas as disposições da alínea "e" do item IX do art. 3º da mesma Lei.

CAPÍTULO IV - DOS REQUISITOS PARA EXPLORAÇÃO DA CARCINICULTURA

Seção I - Da Produção de Larvas e Pós-Larvas para a Carcinicultura

Art. 10. A maturação e reprodução artificial de espécies de camarão marinho utilizadas na carcinicultura, que se destinam à produção de náuplios, larvas e pós-larvas, puras ou híbridas,

deverão ocorrer em laboratórios devidamente licenciados para este fim pelo órgão ambiental competente, com aquiescência do Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA.

Parágrafo único. Na hipótese da necessidade de importação de matrizes, exclusivamente para reprodutores certificados como animais resistentes/limpos de patógenos específicos (SPR) e animais livres de patógenos específicos (SPF), devem-se adotar impreterivelmente os procedimentos de Quarentena e Biossegurança do Conselho Nacional de Biossegurança do Ministério da Agricultura, com ciência e de acordo do Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA.

Seção II - Da Carcinicultura em Viveiros Escavados ou Tanques Especiais

Art. 11. No caso de cultivo em viveiros escavados ou tanques especiais é permitida a utilização de espécies autóctones, alóctones e exótica, incluindo a reintrodução ou transferência, obedecidos os seguintes requisitos:

I - solidez necessária à contenção de água, que garanta a sua estabilidade, comprovada por cálculos de engenharia com recolhimento de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);

II - proteção dos taludes e gabiões contra a erosão;

III - dispositivos de proteção contra a fuga de camarões para o meio ambiente tais como telas, filtros, redes, tanques de peixes nativos predadores;

IV - derivação das águas de drenagem para bacias de sedimentação, ou diretamente para rios ou estuários se apresentarem qualidade igual ou superior recebidas no ato de captação.

Seção III - Da Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos

Art. 12. Para o licenciamento ambiental de atividades de carcinicultura instaladas em água doce será exigida a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos nos termos da Lei Estadual.

Art. 13. Os empreendimentos de carcinicultura instalados em áreas de estuário (água salgada ou salobra) devem observar quanto ao descarte de suas águas de drenagem, os condicionantes previstos no § 1º, inciso V, do art. 11-A, da Lei Federal nº 12.651/2012.

Seção IV - Do Licenciamento

Art. 14. O licenciamento da atividade de carcinicultura considerará os dispositivos desta Lei, da Lei Federal nº 12.651/2012 e das demais normas estaduais aplicáveis.

Art. 15. O licenciamento deve identificar as áreas de produção em Área de Preservação Permanente, já consolidadas nos termos do Capítulo XIII, da Lei Federal nº 12.651/2012, para utilização preferencial.

Parágrafo único. A continuidade da exploração da carcinicultura em Área de Preservação Permanente é autorizada exclusivamente em áreas consolidadas, nos termos do art. 61-A, da Lei Federal nº 12.651/2012, devendo o órgão ambiental enviar solicitação de providências ao

carcinicultor para assinatura do termo de compromisso de que trata o § 3º, do art. 59, da Lei Federal nº 12.651/2012, como condição para a expedição da licença.

Art. 16. Além das áreas especificadas nesta Lei, poderão ser licenciados novos empreendimentos de carcinicultura em áreas que atualmente se enquadrem como apicum ou salgado, desde que observados os seguintes requisitos:

I - área total de cultivo a ser ocupada no Estado de 35% (trinta e cinco por cento), excluídas as ocupações consolidadas até 22 de julho de 2008, que atendam ao disposto no art. 8º desta Lei;

II - salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros;

III - licenciamento da atividade e das instalações pelo Órgão Ambiental Competente, cientificado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e, no caso de uso de terrenos de marinha ou outros bens da União, realizada regularização prévia da titulação perante a Superintendência do Patrimônio da União - SPU;

IV - recolhimento, tratamento e disposição adequados das águas de drenagem e dos resíduos sólidos associados;

V - garantia da manutenção da qualidade da água e do solo, respeitadas as Áreas de Preservação Permanente;

VI - respeito às atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais.

§ 1º São sujeitos à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EPIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA os novos empreendimentos a serem instalados em áreas que atualmente se enquadrem como apicum ou salgado.

§ 2º A ampliação de empreendimento de carcinicultura em áreas que atualmente se enquadrem como apicuns e salgados respeitará o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira - ZEEZOC, a ser realizado nos biomas Apicum e Salgado, com a individualização das áreas ainda passíveis de uso, em escala mínima de 1:10.000, cuja realização cabe ao Estado da Paraíba, no prazo de 01 (um) ano a partir da data da publicação desta Lei.

CAPÍTULO V - DA DEFESA DA ATIVIDADE DE CARCINICULTURA

Art. 17. A nenhum produto da carcinicultura serão impostas as limitações legais da pesca extrativa, a exemplo de:

I - tamanho mínimo;

II - período de defeso;

III - local de reprodução;

IV - forma de captura;

V - petrechos e armadilhas;

VI - limite de quantidade.

Art. 18. Em defesa da sanidade na atividade de carcinicultura exigir-se-á dos produtos aquícolas a declaração de isenção de enfermidades de notificação obrigatória pela Organização Internacional de Epizootias - OIE, como condicionante para a circulação desses produtos no território do Estado da Paraíba.

Parágrafo único. Para a efetividade do disposto no caput, nas situações em que se apresente a necessidade de impor restrições às importações de bens de origem aquícola produzidos em países que não observem normas e padrões de proteção do meio ambiente, compatíveis com as estabelecidas pela legislação, o Estado da Paraíba a solicitará à Câmara de Comércio Exterior - CAMEX.

CAPÍTULO VI - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 19. São considerados produtores rurais e beneficiários da política agrícola brasileira, de que trata o art. 187 da Constituição Federal, inclusive para benefícios fiscais e de crédito rural, as pessoas físicas e jurídicas que desenvolvam atividade de carcinicultura nos termos desta Lei.

Art. 20. Aos empreendimentos instalados em áreas públicas sem as respectivas licenças, até a data da publicação desta Lei, é concedido prazo de 180 (cento e oitenta) dias para requerer a licença de regularização de operação.

Art. 21. Os órgãos estaduais competentes poderão delegar a órgãos de outro ente federado, mediante convênio, a fiscalização e o controle parcial ou total sobre os empreendimentos e atividades da carcinicultura, nos termos do art. 5º, da Lei Complementar Federal nº 140, de 08 de dezembro de 2011.

Art. 22. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, em João Pessoa, 16 de julho de 2018;
130º da Proclamação da República.

RICARDO VIEIRA COUTINHO

Governador