

## ***ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DA OSTREICULTURA E CARCINICULTURA MARINHA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL***

Environmental and socio-economic aspects of oyster farming  
and marine shrimp farming in the Northeast Region of Brazil

**Josevânia de Oliveira<sup>1</sup>, Edilma de Jesus Andrade<sup>2</sup>, Rosemeri Melo e Souza<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe (UFS), bolsista da Capes. E-mail: josioliveira@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Geologia, Universidade Federal de Sergipe. E-mail: edilmaa@gmail.com

<sup>3</sup> Professora do Departamento de Engenharia Ambiental (Deam/CCET), Universidade Federal de Sergipe. E-mail: rome@ufs.br

### **RESUMO**

O estudo objetiva investigar os aspectos ambientais e socioeconômicos da ostreicultura e carcinicultura marinha na região Nordeste do Brasil. Para tal, utilizaram-se pesquisa documental e revisão bibliográfica. Notou-se que o Nordeste, entre os anos de 2013 e 2017, ocupou a terceira posição na produção de ostras, mexilhões e vieiras. A nível estadual, a Bahia, entre 2013 e 2016, manteve-se na liderança e, em 2017, Alagoas passou à primeira posição. Em relação à carcinicultura, o Nordeste destacou-se na primeira posição, sendo responsável por 98,8% da produção nacional em 2017. Entre 2013 e 2016, o Ceará liderou a produção de camarão e, em 2017, o Rio Grande Norte ocupou o primeiro lugar. A ostreicultura e a carcinicultura são relevantes social e economicamente, gerando emprego e desempenhando significativo papel na economia do país. Porém, quando não geridas de forma sustentável podem provocar graves problemas ambientais, como eutrofização, contaminação, alteração da biodiversidade aquática, entre outros, mudando toda a hidrodinâmica local e provocando desequilíbrio ecológico. Para que a ostreicultura e a carcinicultura tornem-se menos impactantes e mais rentáveis é necessário planejamento ambiental, realização de cursos de capacitação para os produtores, agregação de valor ao produto, redução de atravessadores, desenvolvimento tecnológico, fiscalização e criação de políticas públicas.

**Palavras-chave:** ostra, camarão, entraves ambientais, Nordeste brasileiro.

Recebido em: 18/01/2021

Aprovado em: 12/04/2021

Publicado on-line em: 20/12/2021

## ABSTRACT

*In this study we aim to identify the environmental and socioeconomic aspects of oyster farming and shrimp farming in the Northeast region of Brazil. The methodology consisted in documentary research and literature review. Between 2013 and 2017 the Northeast region occupied the third position in the production of oysters, mussels and scallop. At the state level, between 2013 and 2016 the state of Bahia was in the first position, and in 2017 Alagoas moved to the first position. In regard to Shrimp farming activity, the Northeast stood out in the first position, being responsible in 2017 for 98,8% of the national production. Between 2013 and 2016 Ceará was the major producer and in 2017 Rio Grande Norte ranked first. Oyster farming and shrimp farming are socioeconomically relevant activities, creating jobs and playing a significant role our economy. However, when these activities are not managed sustainably, they may cause serious environmental problems, such as eutrophication, contamination, alteration of aquatic biodiversity, among others, changing the entire local hydrodynamics and causing ecological imbalance. For the oyster farming and shrimp farming activities to become less impactful and more profitable, it is necessary to search for environmental planning, training courses for producers, an increase in the added value of the product, a reduction in the number of middlemen, technological development, and the creation of new public policies.*

**Keywords:** *oyster farming, shrimp farming, environmental impacts, socioeconomic value, Brazilian Northeast.*

## INTRODUÇÃO

A ostreicultura e a carcinicultura são seguimentos da aquicultura que vêm ganhando destaque nos estados brasileiros. Essas atividades referem-se, respectivamente, ao cultivo de ostra e à técnica de criação de camarões em viveiros, ambas para o consumo humano. A aquicultura compreende a produção em cativeiro de seres que vivem em ambientes aquáticos, em qualquer estágio de desenvolvimento (Kirchner *et al.*, 2016). Nos últimos anos, a aquicultura é a produção de alimentos que mais cresce mundialmente, com uma taxa média de crescimento anual correspondendo a 5,8% durante o período de 2000 a 2016 (FAO, 2018), desempenhando importante influência econômica e social e gerando emprego e renda (Kirchner *et al.*, 2016). No Nordeste brasileiro, a carcinicultura gera entorno de 50 mil empregos diretos e indiretos em áreas carentes (Rocha, 2012).

O potencial da aquicultura no Brasil relaciona-se com suas dimensões continentais, que correspondem a 8.547,404 km<sup>2</sup>, com linha costeira de aproximadamente 8.400 km e com a presença de estuários ao longo de sua costa, principalmente na região Nordeste, que constitui locais com possibilidades para o cultivo de organismos marinhos, como ostras e camarões (Moraes, 2005). Brabo *et al.* (2016) também argumentaram que o Brasil apresenta disponibilidade hídrica, extensa área costeira, clima propício e ocorrência natural de espécies aquáticas que despertam interesse zootécnico e mercadológico. Porém, nas últimas décadas, os estoques pesqueiros naturais do Brasil vêm mostrando uma tendência de declínio, atribuída aos impactos causados pela sobre-exploração dos recursos pesqueiros, uso de técnicas predatórias e ausência de fiscalização efetiva (Turek & Oliveira, 2003; Campos, 2011).

Com a redução de ostras e camarões, os pescadores artesanais têm procurado fontes alternativas de renda. A aquicultura é vista como possibilidade viável, devido a sua relevância socio-

econômica para as comunidades pesqueiras, uma vez que proporciona renda adicional e contribui para a fixação das populações tradicionais nas áreas de origem (Moschen, 2007). Cruz *et al.* (2015) enfatizam que a diminuição dos estoques pesqueiros naturais provoca uma preocupante crise mundial na oferta de pescado, sobretudo no tocante ao aumento do esforço de pesca, à sobre-exploração e, conseqüentemente, à supressão e degradação dos ecossistemas. Hatje *et al.* (2016) destacaram que, geralmente, as fazendas de camarão são desenvolvidas à custa de *habitats* naturais, levando à perda drástica de florestas de mangue, juntamente com muitos dos seus serviços ecossistêmicos.

No Brasil, tentativas de cultivo de ostra vêm sendo realizadas desde meados da década de 1930. Porém, foi na década de 1970 que essa atividade começou a se desenvolver com *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) e *C. brasiliiana* (Lamarck, 1819) em Santa Catarina (Lavander *et al.*, 2013). Em 1971, o cultivo de ostras ocorreu na região Nordeste pela Universidade da Bahia e Universidade Federal de Santa Catarina. Em seguida, em Pernambuco, por volta de 1974, com os cultivos de *C. rhizophorae* no estuário do rio São Lourenço pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste e Universidade Federal Rural de Pernambuco (Oliveira *et al.*, 2006). Ferreira e Oliveira Neto (2006) destacaram que o primeiro projeto de cultivo de ostra comercialmente foi implantado no início da década 1980, em Cananéia, São Paulo.

Com o crescimento populacional, nas últimas décadas, surge uma maior necessidade de produção de alimento, sendo que os recursos pesqueiros naturais não têm sido suficientes para suprir a demanda. A ostreicultura, se bem implantada e regulamentada, pode diminuir os impactos provocados pelo extrativismo nas populações naturais de ostras (Galvão; Pereira & Hilsdorf, 2012). Apesar de a produção de ostra ser pouco expressiva no Nordeste brasileiro, a região apresenta condições oceanográficas adequadas para o desenvolvimento dessa atividade (Kirchner *et al.*, 2016). Pesquisas vêm sendo desenvolvidas com a finalidade de aprimorar e melhor entender o processo de produção de ostra, como, por exemplo, os estudos de Silva *et al.* (2000), Almeida e Gálvez (2007), Siqueira (2008), Modesto *et al.* (2010), Lavander *et al.* (2013), Oliveira *et al.* (2014), Cruz *et al.* (2015), Cavalcanti e Crispim (2016), Funo (2016), Pimenta e Sette (2016), Santos *et al.* (2016), Pereira *et al.* (2017) e Santos *et al.* (2017).

O cultivo de camarão no Brasil teve início na década de 1970 e vem se constituindo uma atividade econômica relevante, gerando empregos e desenvolvimento para os estados que adotam essa prática (Oliveira; Melo e Souza & Sobral, 2017). A região Nordeste destaca-se na produção de camarão, sendo o Rio Grande do Norte considerado o berço da carcinicultura brasileira devido à criação do Projeto Camarão, que ocorreu ainda nos anos 1970. Nesse mesmo momento, em Santa Catarina, na região Sul, também estavam sendo desenvolvidas pesquisas de reprodução, larvicultura e engorda do camarão cultivado. Esse estado destacou-se por conseguir produzir as primeiras pós-larvas em laboratório da América Latina. No entanto, o primeiro projeto de produção comercial do camarão cultivado ocorreu no Rio Grande do Norte, entre 1978 e 1984, com a espécie *Penaeus japonicus* (ABCC, 2011). Mas foi na década de 1990 que a atividade se desenvolveu com a espécie *Litopenaeus vannamei*, sendo até o momento a espécie de camarão mais cultivada no Brasil.

A região Nordeste foi responsável por mais de 99% da produção nacional em 2011. Após mais de 20 anos de iniciada a exploração comercial da espécie de camarão *Litopenaeus vannamei*, os recursos naturais da região Nordeste ainda se encontram favoráveis e atraentes (Rodrigues & Borba, 2013). A carcinicultura no Brasil vem se consolidando como uma atividade econômica promissora, principalmente na região Nordeste, devido ao seu rápido crescimento. Essa atividade tem gerado intensas discussões relacionadas aos aspectos econômico, social e ambiental,

como em Wanderley e Magalhães (2004), Figueiredo *et al.* (2005), Araripe, Lopes e Bastos (2006), Carvalho e Fontes (2007), Ferreira, Melo e Costa Neto (2008), Silvestre *et al.* (2011), Dias, Soares e Neffa (2012), Jerônimo e Balbino (2012), Mesquita, Frota e Soares (2012), Muhlert *et al.* (2013), Garcia, Santos e Garcia (2014), Lima e Silva (2014), Tahim e Junior (2014), Oliveira e Souza (2015), Hatje *et al.* (2016), Carvalho e Martins (2017), Oliveira, Melo e Souza e Sobral (2017) e Araújo *et al.* (2018).

O desenvolvimento tecnológico é imprescindível para o aprimoramento dos sistemas de cultivo em aquicultura, inclusive na produção de ostra e camarão, para que esses cultivos se tornem menos impactantes e mais rentáveis (Nascimento *et al.*, 2015). Segundo Herbert *et al.* (2016), o cultivo de ostras pode alterar significativamente a diversidade e a estrutura das comunidades. Os autores ainda relataram sobre a necessidade de adotar medidas de gestão para mitigar os impactos ambientais com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável da ostreicultura e carcinicultura. Pois, apesar dos benefícios sociais e econômicos dessas atividades, deve-se considerar que qualquer atividade produtiva pode interferir de forma negativa no meio ambiente, principalmente quando realizada de forma irregular (Kirchner *et al.*, 2016).

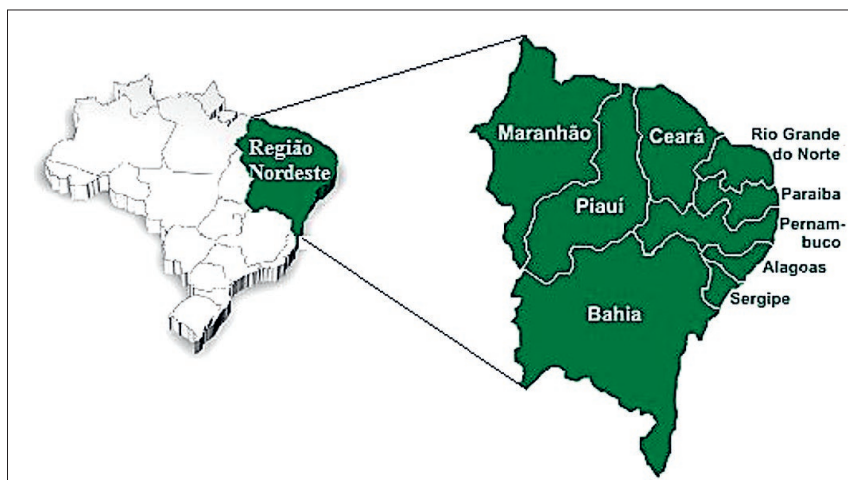
O presente estudo tem como objetivo investigar os aspectos ambientais e socioeconômicos da ostreicultura e carcinicultura marinha na região Nordeste do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O Brasil é formado por cinco regiões geográficas. Entre elas, a região Nordeste destaca-se por ser a terceira maior, ocupando 18,7% da área do Brasil, com extensão territorial de 1.561.177,8 m<sup>2</sup>. A região é composta por nove estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (Figura 1). De acordo com os dados do IBGE (2010), essa região apresenta população de 53.078.137 habitantes, abrangendo cerca de 28% da população residente no Brasil (Araújo, 2011).

Figura 1 - Mapa do Brasil. Em destaque, na cor verde, área de estudo representada pela região Nordeste e seus estados



Fonte: modificado de Cerqueira e Francisco (2017).

Com densidade demográfica correspondente a 34,1 hab./km<sup>2</sup>, apresenta crescimento demográfico de 1,3% ao ano, sendo que a população urbana representa 73% do valor total. A região Nordeste possui 18% das bacias hidrográficas presentes no Brasil. Essa região caracteriza-se pelo clima seco, pois se localiza na zona intertropical da Terra, recebendo maior incidência de luz, justificando temperaturas elevadas durante todo o ano. O clima é composto de três tipos: clima tropical, característico do sul da Bahia, centro do Maranhão e litoral de todos os estados da região; clima semiárido, que abrange a região central do Nordeste, com temperaturas mais elevadas durante o ano todo, presença de chuvas irregulares e ocorrência de longos períodos de estiagem; e clima equatorial úmido, que se restringe ao oeste do Maranhão, sofrendo influência do clima equatorial, com temperaturas elevadas e chuvas abundantes (Brasil, 2005).

O litoral brasileiro apresenta cerca de 92% da linha de costa ( $\pm$  6.800 km) ocupada pelo ecossistema manguezal, estendendo-se do Amapá a Santa Catarina. O manguezal nordestino tem se destacado como um ecossistema de grande valor ecológico e ambiental. Isso se deve ao clima semiárido, às características oligotróficas das águas costeiras e à relevância da pesca artesanal para comunidades costeiras. Nas últimas décadas, o uso e a ocupação das regiões estuárias nordestinas tiveram um grande aumento devido à relevância econômica para a população litorânea. Contudo, o manguezal é um dos ambientes tropicais mais ameaçados do mundo. Entre as principais atividades que vêm impactando e reduzindo as áreas de manguezal no Nordeste brasileiro, destacam-se os segmentos da aquicultura, inclusive a carcinicultura (Valiela; Bawen & York, 2001).

### **Coleta de dados**

Foi realizado um levantamento bibliográfico relacionado à ostreicultura e carcinicultura marinha e aos impactos ambientais e socioeconômicos que essas atividades podem provocar na região Nordeste do Brasil. O estudo foi desenvolvido a partir de dados secundários obtidos através de pesquisa documental e de revisão bibliográfica. Grande parte dos dados foram obtidos na base disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso, foram utilizados dados publicados pela Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), pelo Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), entre outros.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Aspectos ambientais da ostreicultura**

A ostreicultura engloba benefícios que podem ser utilizados para favorecer as comunidades tradicionais no tocante aos aspectos ambiental, econômico e social. De acordo com Vinatea (1999), na perspectiva ambiental a ostreicultura pode minimizar a pressão sobre os estoques naturais, diminuindo a forma predatória de coleta, que consiste, muitas vezes, no corte de raízes dos mangues, comprometendo todo o ecossistema, inclusive o equilíbrio ecológico. No tocante ao aspecto econômico, o cultivo sustentável da ostra pode proporcionar a oportunidade de ingressar em novos mercados, tais como na geração de renda e fonte de alimentos para as comunidades costeiras. Já do ponto de vista social, a ostreicultura pode proporcionar a inclusão social por meio da complementação da renda familiar, promovendo assim a igualdade entre gêneros nas comunidades litorâneas.

Gomes, Araújo e Dantas (2009) destacaram que a ostreicultura tem se mostrado uma atividade adequada às condições socioeconômicas das comunidades tradicionais, inclusive para as marisqueiras, já que essas mulheres têm como subsistência a coleta de ostra do manguezal. Essa atividade exige baixos custos de investimentos e pode ser realizada em conciliação com outras atividades produtivas e afazeres domésticos. Além disso, oferece uma boa rentabilidade, podendo reverter-se em suplementação da renda familiar dessas mulheres. Os autores ainda chamaram a atenção para o fato de que a ostreicultura comunitária, juntamente com o uso sustentável dos recursos naturais, pode ser uma alternativa interessante para reduzir a pressão exercida pelas atividades intensivas da agricultura moderna e da carcinicultura nas zonas costeiras ou em suas proximidades.

A estruturação da cadeia produtiva de ostra representa uma alternativa de renda para pescadores e produtores, contribuindo para a redução dos impactos ambientais provocados pela extração desses organismos nos bancos naturais. Mesmo com o imenso potencial natural apresentado pelas regiões brasileiras, a estruturação da cadeia produtiva de ostra ocorreu de forma precária e frágil. Em relação à sustentabilidade da ostreicultura, Proença (2002) chamou a atenção para a relevância do conhecimento do funcionamento ecológico dos ambientes marinhos nos quais são efetuados os cultivos, incluindo ainda a produção total, autodepuração, morfologia da região, produtividade primária, hidrodinâmica local e taxas de troca com ambientes limítrofes ou interfaces.

Ahmed e Solomon (2016) ressaltaram que algumas práticas de cultivo de ostra, se geridas inadequadamente, podem resultar em impactos ecológicos de longo prazo, principalmente sobre estoque de ostras, que podem afetar gravemente a disponibilidade de fitoplâncton para outras espécies que compõem a fauna aquática. Isso ocorre quando se excede a “capacidade de carga” de um determinado cultivo, afetando o retorno econômico e o equilíbrio ecológico local. Como solução, os autores mencionam a relevância de adotar um planejamento ambiental que respeite o código de boas práticas adotado para essa atividade, bem como o desenvolvimento de cursos de capacitação para os ostreicultores visando à implantação de cultivo sustentável social, econômica e ecologicamente.

Em relação aos principais impactos provocados pelo cultivo de ostra, Callier, Mckindsey e Derosiers (2008) apontaram a depleção da biomassa fito e zooplânctônica, a redução do séston na coluna d’água devido à filtração realizada pelos bivalves e o aumento das taxas de sedimentação da biodeposição, que pode provocar o enriquecimento orgânico e as alterações na geoquímica do sedimento. O cultivo de ostras, mesmo não utilizando administração externa de alimentação, pode concentrar elementos excretados nas proximidades dos locais de cultivo. Barbieri *et al.* (2014) frisaram que os resíduos sólidos gerados pela ostreicultura são formados por fezes e pseudofezes<sup>1</sup> das ostras. As fezes, juntamente com as pseudofezes, são denominadas de biodepósitos. Os autores ainda salientaram que os biodepósitos podem provocar redução da abundância da macrofauna bentônica nos locais de cultivo de moluscos.

No estudo realizado por Cruz *et al.* (2015) em um empreendimento de ostreicultura, situado no estuário do rio São Francisco (Sergipe), foi constatado que as estruturas utilizadas no sistema de cultivo de ostras contribuem para gerar alterações na dinâmica local, funcionando como uma barreira física, diminuindo a hidrodinâmica, facilitando a deposição da matéria orgânica produzida pelo cultivo e provocando alterações nas comunidades de Nematoda. Como alternativa para reduzir esses impactos, os autores sugerem que em diferentes ciclos do cultivo mude-se o local das estruturas, com a finalidade de melhorar a circulação natural no local e para que haja o reestabelecimento da fauna e flora.

Freitas, Costa e Silvestri (2009) relataram que, nas áreas de cultivo de ostra, a biodeposição presente nos fundos das áreas cultivadas contribui para a modificação dos fluxos das correntes da água, tornando muitas vezes essas regiões anóxicas e inapropriadas para o próprio cultivo. Além disso, em locais rasos com limitada circulação de água, os impactos negativos sobre o sedimento ainda são maiores devido à presença dos biodetritos e animais que despencam dos cultivos. Outro problema sério é a dificuldade que os produtores enfrentam na etapa de comercialização, pois a maioria não possui clientela fixa, dependendo dos atravessadores. É necessário o desenvolvimento de cursos de capacitação direcionados aos produtores, buscando orientá-los sobre técnicas comerciais, tornando-os independentes dos atravessadores para comercialização. Procedimentos que agreguem valor ao produto também são relevantes, relacionados ao monitoramento contínuo, selo de certificação da qualidade do produto e controle de inspeção sanitária (Serafim Junior *et al.*, 2012).

### **Aspectos socioeconômicos da ostreicultura**

O Brasil tem contribuído aproximadamente com 5% da produção de proteína animal aquática, representando um ritmo de crescimento superior à média nacional (Dutra; Bittencourt & Feiden, 2014). Com base nos dados publicados pelo IBGE, em 2013 a piscicultura produziu 392.493,00 toneladas, correspondendo a 82% da produção brasileira, ao passo que a carcinicultura produziu 64.669,00 toneladas, por volta de 13% da produção do Brasil. Contudo, a produção de moluscos foi menos expressiva, equivalente a 19.360,00 toneladas, representando 4% da produção registrada para o Brasil. De acordo com a FAO, em 2000 a produção mundial de moluscos correspondia a 30% do total da produção da aquicultura; já em 2015 notou-se uma redução considerável, passando para 21%, diferentemente do que foi constatado para a carcinicultura, que antes era de aproximadamente 5% e nas últimas décadas passou para 10%. A produção de ostras, vieiras e mexilhões no Brasil foi de 20,9 mil toneladas em 2017, variação positiva de 0,5% em relação a 2016. Santa Catarina foi o principal estado produtor, sendo responsável por 98,1% da produção brasileira, o que torna a região Sul também a principal região, tendo representatividade de 98,4% (IBGE, 2017).

Entre os segmentos da aquicultura, a piscicultura destacou-se por contar com cerca de 67,8% da produção total da aquicultura em 2015. Até 2014, de acordo com as informações produzidas pela FAO, de um total de 580 espécies cultivadas no mundo, os peixes se destacaram com 362 espécies, seguidos de moluscos, com 104, e crustáceos, com 62 (FAO, 2016). Em 2014, a produção global de ostra atingiu 5,3 milhões de toneladas, sendo que a China ocupou a posição líder, com 82% de produção mundial, seguida pela Coreia do Sul (6%), Estados Unidos (4%), Japão (3%) e União Europeia (2%) (Eumofa, 2017).

Com base nos dados do IBGE, entre os anos de 2013 e 2017 (Tabela I), a região Sul destacou-se por ocupar a primeira posição na produção de ostras, mexilhões e vieiras, sendo observado um crescimento no ano de 2014 e uma pequena redução nos anos de 2015 a 2017. Na região Sudeste verificou-se um aumento na produção em 2014 (199.179 kg), seguido de uma redução considerável em 2017; mesmo assim permaneceu ocupando a segunda posição na produção desses organismos. A região Nordeste ocupa a terceira posição na produção, sendo que em 2014 ocorreu um aumento considerável e em 2017, uma redução. A região Norte apresentou um aumento expressivo nos anos de 2014 e 2017. Já a região Centro-Oeste não aparece na produção de ostras, mexilhões e vieiras durante o período de 2013 a 2017.

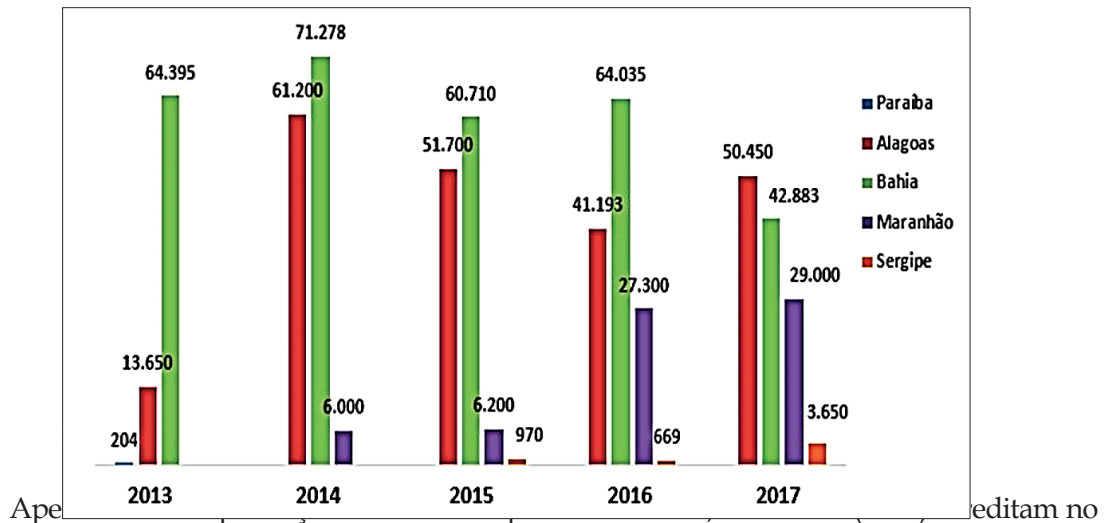
Tabela I - Produção de ostras, vieiras e mexilhões (quilograma) nas regiões brasileiras no período de 2013 a 2017

| Região \ Ano | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Norte        | 8.250      | 42.600     | 38.240     | 41.802     | 55.757     |
| Nordeste     | 78.249     | 138.478    | 119.580    | 133.197    | 12.983     |
| Sudeste      | 181.130    | 199.179    | 188.257    | 192.517    | 144.791    |
| Sul          | 19.082.862 | 21.702.618 | 20.717.618 | 20.461.154 | 20.614.873 |
| Centro-Oeste | -          | -          | -          | -          | -          |

Fonte: IBGE (2017).

Em 2013, os estados produtores de ostras, mexilhões e vieiras da região Nordeste (Figura 2) foram Bahia (64.395 kg), Alagoas (13.650 kg) e Paraíba (204 kg), e esse último apareceu no registro apenas para o referido ano. Em 2014, nota-se a maior participação da Bahia (71.278 kg), seguida de Alagoas (61.200 kg) e Maranhão (6.000 kg). No ano de 2015, verificou-se a participação de quatro estados: Bahia, Alagoas, Maranhão e Sergipe; esse último apresentou uma pequena produção, correspondendo a 970 kg. Em 2016, observou-se que a Bahia (64.035 kg) apresentou a maior produção, seguida de Alagoas (41.193 kg) e do Maranhão (27.300 kg). Sergipe continuou produzindo, porém em pequena quantidade (669 kg). Em 2017, Alagoas ocupou a primeira posição (50.450 kg) entre os estados nordestinos, a Bahia (42.883 kg), a segunda e, em terceiro lugar, o Maranhão, com 29.000 kg. Sergipe apresentou um aumento considerável (3.650 kg), mas continua ocupando o último lugar (IBGE, 2017).

Figura 2 - Produção de ostras, vieiras e mexilhões (quilograma) nos estados nordestinos brasileiros entre os anos de 2013 e 2017



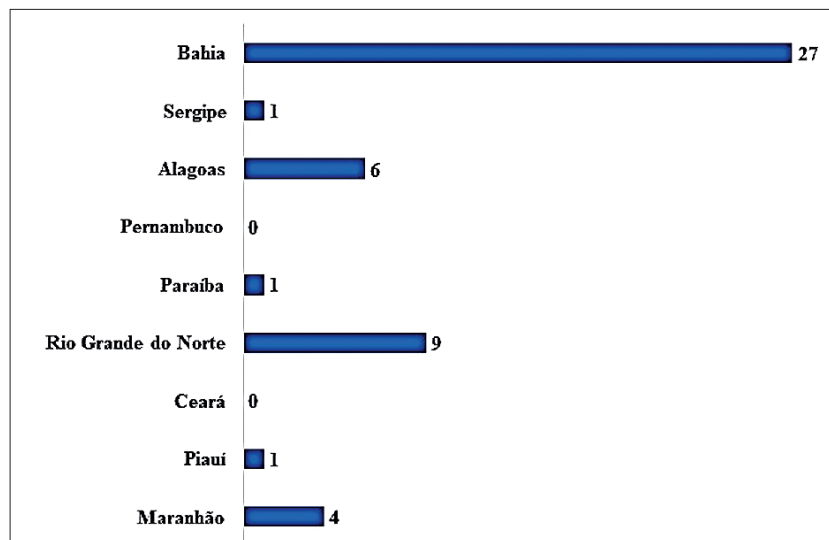
potencial dessa região para a ostreicultura, devido às condições ambientais favoráveis. Segundo Santos *et al.* (2017), o cultivo de ostra no Nordeste brasileiro pode oferecer uma alternativa para a melhoria da renda, porém a região é afetada pela falta de gestão participativa, falta de políticas públicas de apoio aos produtores e da adequação à legislação ambiental vigente. Além disso, os autores ressaltaram que organização da cadeia produtiva ainda necessita de melhor desenvolvimento, visto que a baixa renda dos extrativistas está relacio-



nada, principalmente, à falta de agregação de valor ao produto e à presença massiva de atravessadores.

Em 2017, o Brasil contou com 308 empreendimentos de ostra e vieiras, distribuídos entre as regiões brasileiras da seguinte forma: Sul (209), Nordeste (49), Sudeste (25), Norte (23) e Centro-Oeste (2). Como pode ser observado na Figura 3, todos os estados do Nordeste brasileiro apresentaram registros de empreendimentos de ostra, com exceção do Ceará e Pernambuco. Os estados nordestinos que apresentaram o menor número foram: Sergipe (1), Paraíba (1) e Piauí (1). Já a Bahia contou com o maior número (27), seguida de Rio Grande do Norte (9) e Alagoas (6).

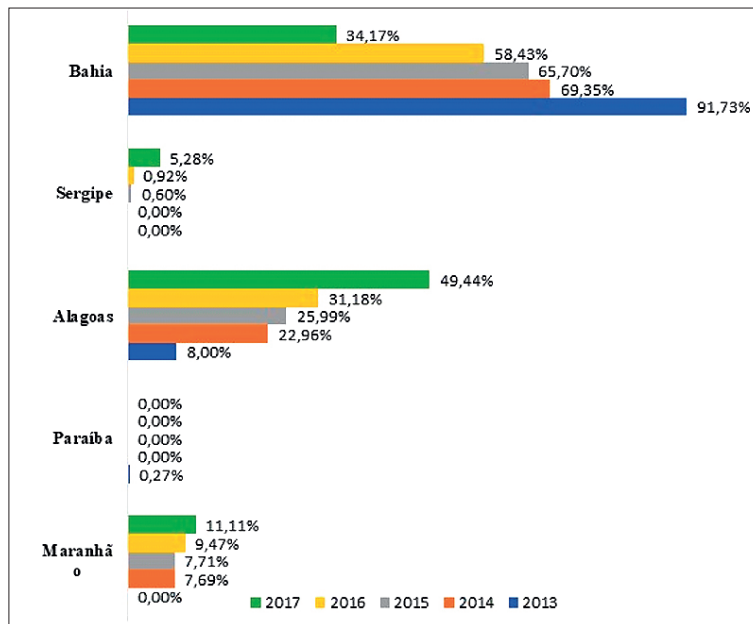
Figura 3 - Número de estabelecimentos de ostra e vieira nos estados nordestinos brasileiros em 2017



Nacionalmente, a região Nordeste contribuiu com 1,47% do percentual do valor da produção de ostra e vieira em 2013, com 1,42% em 2014 e com 1,39% em 2015. Para 2016, notou-se um aumento de 2,08% e, em 2017, reduziu para 1,65%. No período de 2013 a 2016, a Bahia apresentou o maior percentual do valor da produção de ostra e vieira da região Nordeste, ficando atrás somente, em 2017, de Alagoas, que liderou no referido ano. Segundo Santos *et al.* (2017), na Bahia a produção de ostras vem sendo vista como uma alternativa viável para aumentar a renda de comunidades costeiras, porém ainda se encontra em estágio incipiente.

Entre 2014 e 2017, o Maranhão ocupou a terceira posição no percentual de produção, porém, em 2013, não apresentou registro. Sergipe apareceu com registro apenas entre 2015 e 2017, sendo que o maior percentual ocorreu no último ano; já a Paraíba teve uma tímida participação somente no ano de 2013 (IBGE, 2017). No Maranhão, Pereira *et al.* (2017) destacaram que a fonte de renda das comunidades costeiras baseia-se principalmente na atividade de mariscagem, sendo complementada por aposentadoria e comércio. Os demais estados nordestinos não apresentaram percentual dentro do período amostral, por isso não foram inseridos na Figura 4.

Figura 4 - Percentual do total geral do valor da produção de ostra e vieira nos estados nordestinos brasileiros nos anos de 2013 a 2017



### Aspectos ambientais da carcinicultura

No Brasil, e em especial na região Nordeste, os principais problemas relacionados à carcinicultura são os impactos ambientais provocados pela atividade quando desempenhada de forma irregular (Fonseca *et al.*, 2009). Mediante a ascensão dessa prática em discordância com a utilização de práticas sustentáveis, pode-se ocasionar destruição da vegetação costeira, redução da qualidade da água, salinização dos solos, devastação de áreas de manguezal e aumento da ocorrência de epidemias, o que, conseqüentemente, reduz a produtividade do cultivo de camarões. Entre os fatores impactantes relacionados à carcinicultura, o fornecimento de alimento é o principal causador do acúmulo de matéria orgânica, o que provoca a degradação da qualidade da água dos tanques, pois os alimentos não consumidos, juntamente com as fezes dos camarões, contribuem diretamente para a poluição dos viveiros sob a forma de matéria orgânica (Tancredo *et al.*, 2011; Oliveira; Melo e Souza & Sobral, 2017).

Para Saha (2017), a criação de camarão gera inúmeros problemas ambientais, como destruição dos manguezais, aumentando os problemas de salinidade e afetando negativamente o solo, a água, a agricultura, a pesca, o ecossistema e a subsistência das comunidades costeiras. Além disso, um pequeno grupo de pessoas apropria-se dos lucros a um custo para a subsistência da maioria e do meio ambiente. De acordo com Mitro, Khatun e Baten (2014), o cultivo de camarão provoca impactos negativos na qualidade da água, inclusive no aumento das concentrações de potássio e sódio e na redução das concentrações de cálcio. Contudo, os autores ressaltaram que essa atividade tem contribuído significativamente para o aumento da renda anual das pessoas envolvidas.

O rápido crescimento da carcinicultura contribuiu para a conversão de extensas áreas costeiras em zonas de cultivo de camarão, e com isso os impactos sociais, econômicos e ambientais surgem em várias regiões do globo, principalmente aqueles relacionados aos efluentes provenientes de viveiros de camarões que causam diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido, eutrofização, contaminação e alteração da biodiversidade aquática

(Nascimento; Mello & Silva, 2016). Ribeiro *et al.* (2014) citaram que os impactos negativos da carcinicultura podem ser de curto ou longo prazo, envolvendo o desequilíbrio ecológico, a contaminação ambiental e os surtos de doenças. Os autores também salientaram que a magnitude dos impactos gerados nas áreas está ligeiramente relacionada à localização das fazendas, ao local da construção dos tanques, ao manejo dos viveiros, ao tipo de cultivo, entre outros. Azevêdo (2005) elencou alguns impactos, como: perda de produtos e serviços dos manguezais; conversão, privatização e expropriação de terras; marginalização, desemprego rural e migração; insegurança na disponibilidade de alimentos; distúrbios e conflitos sociais.

No Brasil, no final da década de 1990 e início de 2000, notou-se uma redução no ritmo do desenvolvimento da carcinicultura ocasionada por diversos fatores, com destaque para o surgimento de enfermidades virais e bacterianas (Negreiros & Santos, 2015). Segundo Costa *et al.* (2012), vem ocorrendo em vários países, nos últimos anos, o vírus da mancha branca (WSSV), que é um patógeno causador de muitos problemas para a carcinicultura, sendo considerado o mais sério patógeno viral de camarões no mundo. O primeiro registro desse vírus no Brasil ocorreu em 2005, nas fazendas de cultivos de *L. vannamei* em Santa Catarina. Esse patógeno provocou um decréscimo na produção de camarão, chegando a uma redução de 90%, e atingiu inúmeras áreas.

As alterações na qualidade físico-química da água dos viveiros podem ocasionar estresse e modificações no estado imunológico dos camarões, tornando-os suscetíveis à ação dos patógenos. Na fase aguda da enfermidade, o camarão tem uma redução do apetite, letargia e sua cutícula desprende-se, ocorrendo o surgimento de manchas brancas no lado interno da carapaça, mas pode estar presente em qualquer região do exoesqueleto. Essas manchas consistem em depósitos anormais de sais de cálcio pelo epitélio cuticular infectado. Contudo, nos viveiros onde ocorrem tais alterações, a taxa de mortalidade geralmente é bem alta, podendo chegar até 100% durante poucos dias (Oie, 2012; Costa *et al.*, 2012).

Os dados da ABCC (2015) mostraram que, atualmente, não há tratamentos disponíveis para prevenir os surtos do vírus da mancha branca, que tem capacidade de matar todos os camarões existentes em um viveiro com cerca de 10 dias de infecção. Para Romano (2017), a acumulação contínua de sedimentos e a subsequente deterioração da qualidade da água são condições comuns nos sistemas tradicionais de viveiros, que contribuem para o desenvolvimento e crescimento de muitos patógenos, incluindo o vírus da mancha branca. Uma alternativa para manter a qualidade de água seria promover o crescimento de microalgas ou adotar a tecnologia de bioflocos, que consiste na introdução de carbono na água, levando à conversão de matéria orgânica potencialmente nociva e lodo em biomassa consumível.

De acordo com Moriarty (1999), o emprego de antibióticos tem um sucesso limitado na prevenção ou cura das doenças em animais aquáticos. Os antibióticos são frequentemente aplicados como tratamento profilático, até mesmo quando não há evidência de patógeno, o que possibilita a resistência das bactérias, aumentando a virulência desses patógenos. A utilização de probióticos tem se tornado uma prática mais viável nos empreendimentos de carcinicultura, com a finalidade de reduzir os impactos provocados pelos antibióticos. Costa *et al.* (2015) frisaram que, para minimizar os riscos de surtos do vírus da mancha branca, é preciso adotar medidas de biossegurança, entre elas: uso de camarões livres de patógenos específicos, exclusão do vírus de laboratórios e fazendas, tratamento da água antes do cultivo, troca zero de água e eliminação de vetores. Para re-

duzir os impactos gerados pelos cultivos de camarão, Gesteira e Paiva (2003) destacaram a redução das trocas de água, podendo chegar a zero; o uso de biofiltros nos canais de drenagem; e o uso de bacias de sedimentação.

### **Aspectos socioeconômicos da carcinicultura**

Nas últimas décadas, a carcinicultura marinha encontra-se em constante desenvolvimento e, atualmente, constitui-se uma opção promissora para suprir a demanda de camarões provocada pelo crescente consumo e pela estagnação dos recursos pesqueiros naturais (Fonseca *et al.*, 2009). Entre as 50 nações que atuaram na produção de camarões em 2006, o Brasil deteve a sétima posição, com uma produção de aproximadamente 65 mil toneladas, exportando para diversos países, incluindo França, Japão, Portugal, Estados Unidos, entre outros (Natorl *et al.*, 2011). Em relação à produção e às espécies de crustáceos mais capturadas no Brasil, destacaram-se em 2011 o camarão-sete-barbas e o camarão-rosa, com 15.417,8 e 10.331,2 toneladas respectivamente, sendo juntas, responsáveis por 45% do total da produção de crustáceos marinhos no país. Ainda em 2011, o camarão-branco foi outra espécie com elevado valor comercial, correspondendo a 4.115,7 toneladas (MPA, 2011). Diante disso, verificou-se que em 2011 a produção pesqueira marinha de crustáceos foi igual a 57.344,8 toneladas, representando um incremento de 1% quando comparado ao ano de 2010.

Entre 2010 e 2011, a aquicultura marinha apresentou um decréscimo de 4,3% na sua participação na produção aquícola total do Brasil. Nesse período, a produção permaneceu praticamente estável, com uma queda de apenas 1,2% (844,3 t). Contudo, entre os anos de 2010 e 2011, a malacocultura apresentou um crescimento significativo de 17,3%; já a carcinicultura teve uma queda de 5,4%, o que contribuiu para uma redução da produção total da maricultura brasileira (MPA, 2011). Para Cavalcanti (2012), a carcinicultura é, sem dúvida, uma das atividades comerciais que mais crescem no Nordeste brasileiro.

Os dados do IBGE (2013) mostraram que *L. vannamei* é a espécie de camarão marinho mais produzida no Brasil, sendo que sua produção é geralmente realizada em áreas estuarinas. Historicamente, os estados com a maior produção de camarões em cativeiro do Brasil são Ceará e Rio Grande do Norte. Em 2013, os dois estados juntos foram responsáveis por 78,7% da produção brasileira. Entre os municípios que se destacaram por ocupar as oito primeiras posições da despesca de camarão, seis são pertencentes ao estado do Ceará (Aracati, Acaraú, Beberibe, Jaguaruana, Camocim e Fortim) e dois ao Rio Grande do Norte (Mossoró e Canguaretama). Já em relação à produção de larvas e pós-larvas de camarão, o Rio Grande do Norte destacou-se com 79,6% da produção nacional.

Os dados do IBGE apontaram que, em 2013 (Tabela II), a produção de camarão concentrou-se na região Nordeste, com 99,33%, sendo o Ceará e Rio Grande do Norte os maiores produtores nacionais. No Brasil, ocorreu um aumento na produção total de camarão em 2015 (69.859,745 kg) se comparado à produção registrada para 2013 (64.678,038 kg). Para esse mesmo período, a região Nordeste apresentou uma redução de 0,06%, mas continuou na liderança no segmento da carcinicultura. As demais regiões brasileiras também apresentaram um pequeno aumento e somente a região Sudeste apareceu com uma redução de 0,01% (IBGE, 2015).

Tabela II - Produção de camarão (quilograma) nas regiões brasileiras entre os anos de 2013 e 2017

| Região \ Ano | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Norte        | 40.000     | 42.000     | 67.000     | 60.000     | 50.000     |
| Nordeste     | 64.278.748 | 64.591.928 | 70.046.579 | 51.726.748 | 40.486.746 |
| Sudeste      | 57.790     | 87.966     | 55.166     | 23.861     | 2.5725     |
| Sul          | 301.500    | 305.660    | 352.500    | 308.100    | 404.000    |
| Centro-Oeste | -          | -          | -          | -          | 300        |

Fonte: IBGE (2017).

Segundo Thaim *et al.* (2014), o Nordeste possui 92% do total de produtores, com destaque para o Rio Grande do Norte e Ceará, que detêm, respectivamente, 360 e 325 empreendimentos, as maiores quantidades estaduais da região em 2011. Para o ano de 2017 notou-se uma redução considerável na produção de camarão no Nordeste, pois foram produzidos apenas 40.486,746 kg; também se verificou uma diminuição no Sudeste, passando de 55.166 kg (2015) para 25.725 kg (2017). No Norte, notou-se um decréscimo nos anos de 2015 e 2017, correspondendo, respectivamente, a 67.000 kg e 50.000 kg. Já no Sul ocorreu um aumento significativo, passando de 352.500 kg para 404.000 kg. A região Centro-oeste não apresentou registro de produção de camarão até 2016, contudo, em 2017, foram produzidos 300 kg (IBGE, 2017).

No ano de 2013 (Tabela III), observou-se uma maior produção de camarão nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, correspondendo, respectivamente, a 33.949.805 kg e 16.983.138 kg. Alagoas não teve registro de produção para o referido ano. Em 2014, a liderança continuou com o Ceará, que registrou uma produção de 35.391.979 kg, seguido do Rio Grande do Norte, com 18.295.251 kg. Juntos, os dois estados representaram 82,6% da produção brasileira. O município de Aracati, localizado no Ceará, permaneceu como destaque em 2014, com produção de 8,82 mil toneladas de camarão. Nas oito primeiras posições encontram-se seis municípios do Ceará e dois do Rio Grande do Norte. Na produção de larva e pós-larva de camarão, o destaque continuou sendo o Rio Grande do Norte, com 72,1% do total produzido para o Brasil em 2014 (IBGE, 2014, 2017).

Tabela III - Produção de camarão (quilograma) nos estados da região Nordeste do Brasil nos anos de 2013 a 2017

| Estado \ Ano        | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Maranhão            | 50.000     | 55.000     | 84.655     | 133.523    | 174.790    |
| Piauí               | 3.700.974  | 3.665.613  | 3.572.253  | 3.140.000  | 2.722.964  |
| Ceará               | 33.949.805 | 35.391.979 | 40.717.779 | 25.431.280 | 11.857.417 |
| Rio Grande do Norte | 16.983.138 | 18.295.251 | 17.829.519 | 14.656.104 | 15.434.477 |
| Paraíba             | 864.000    | 933.000    | 937.900    | 893.512    | 2.598.580  |
| Pernambuco          | 3.241.400  | 958.600    | 1.606.200  | 2.245.550  | 2.198.648  |
| Alagoas             | -          | 260.000    | 260.000    | 156.652    | 627.400    |
| Sergipe             | 2.481.140  | 2.247.550  | 2.232.133  | 2.322.227  | 2.785.727  |
| Bahia               | 3.008.291  | 2.784.935  | 2.806.140  | 2.747.900  | 2.086.743  |

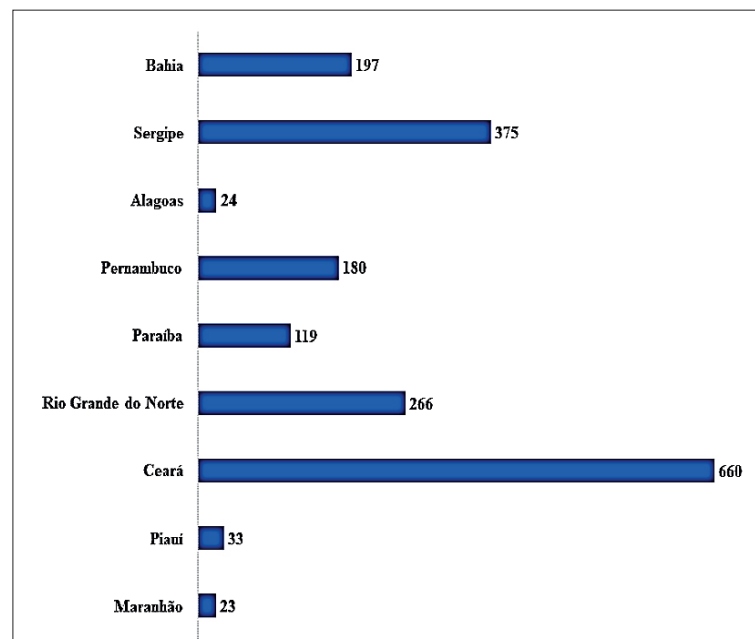
Fonte: IBGE (2017).

Em 2017, a produção de camarão no Brasil foi de 41,0 mil toneladas, representando uma queda de 21,4% em relação a 2016. No Nordeste, em 2015 e 2016, o Ceará continuou na liderança da produção de camarão, seguido do Rio Grande Norte, e a menor produção foi registrada para o Maranhão. A região Nordeste, em 2017, foi responsável por quase toda a produção brasileira, com 98,8% do total nacional. Ainda para esse período, o Rio Grande do Norte ocupou a primeira posição (15.434.47 kg) após a produção do Ceará diminuir (11.857.417 kg); já o Maranhão continuou sendo o estado que produziu menos camarão dentro do Nordeste brasileiro (IBGE, 2017).

A carcinicultura do Rio Grande do Norte e do Ceará vem sendo afetada por uma doença altamente prejudicial aos camarões, provocada pelo vírus da síndrome da mancha branca, cujo manejo envolve medidas que reduzem a produtividade e o retorno econômico da carcinicultura. Mesmo com a queda na produção de camarão em 2017, o município de Aracati (Ceará) permaneceu na liderança como maior produtor, seguido do município de Canguaretama (Rio Grande do Norte) (IBGE, 2017).

No Brasil, em 2017, foram registrados 2.192 estabelecimentos de camarão, sendo 1.583 localizados na região Nordeste, correspondendo a 72,2% dos empreendimentos brasileiros. Entre os estados nordestinos (Figura 5), destacaram-se Ceará e Sergipe, contando, respectivamente, com 660 e 375, seguidos do Rio Grande Norte, com 266, e Maranhão, que ocupou a última posição, com 23 empreendimentos (IBGE, 2017). Apesar de Sergipe, em 2017, ocupar a penúltima posição na produção de camarão, para esse mesmo período teve maior número de empreendimentos se comparado ao Rio Grande do Norte, que ocupou a segunda posição como maior produtor de camarão no Nordeste brasileiro.

Figura 5 - Número de estabelecimentos de camarão nos estados nordestinos brasileiros em 2017



Fonte: IBGE (2017).

Como pode ser observado na Figura 6 (a e b), no período amostral (2013-2017), Rio Grande do Norte e Ceará foram os estados nordestinos que mais contribuíram economicamente, destacando-se com os maiores percentuais na produção de camarão. Para o

Nordeste, entre 2013 e 2016, o Ceará apresentou o maior percentual na produção de camarão, já em 2017 o Rio Grande do Norte passou a ocupar a primeira posição. Em contrapartida, Maranhão foi o estado que teve o menor percentual para o período analisado, seguido de Alagoas, porém, em 2013, este último não apresentou registro. Os demais estados nordestinos apresentaram registros semelhantes, exceto Paraíba, que se manteve estável entre 2013 e 2016, e, em 2017, teve um aumento considerável (Figura 6b). É importante frisar que, entre 2013 e 2016, a região Nordeste contribuiu com cerca de 99,00% a 99,35% do valor da produção de camarão do Brasil. Em 2017, ocorreu uma pequena redução, passando para 98,95% do valor total produzido (IBGE, 2017).

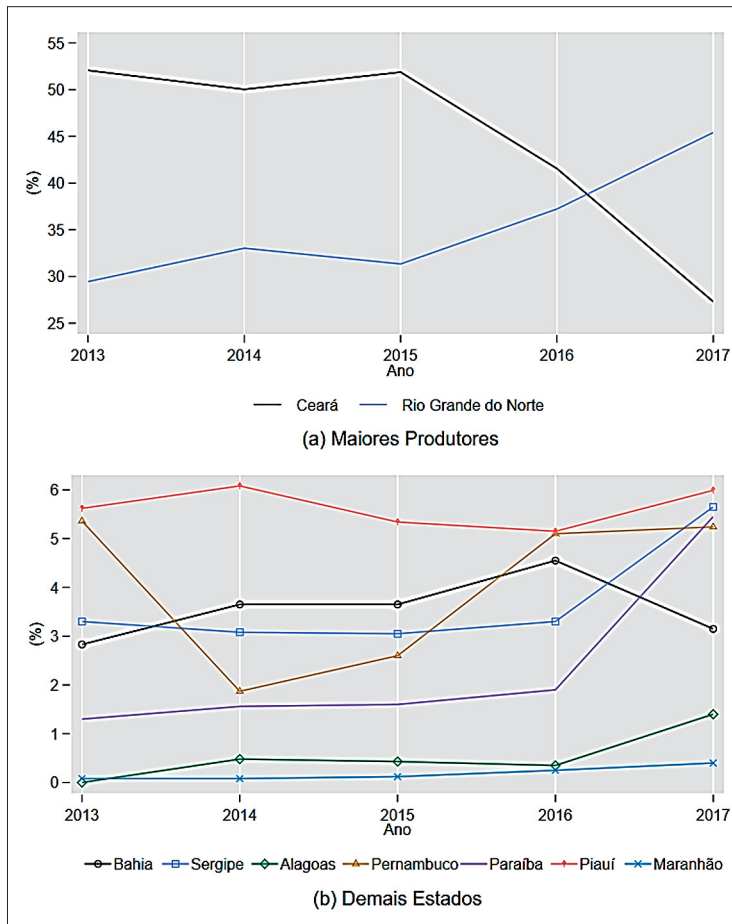


Figura 6 - Percentual do total do valor da produção de camarão dos estados nordestinos brasileiros nos anos de 2013 a 2017  
Fonte: IBGE (2017).

É notório que no período amostral a produção de ostra, vieiras e mexilhões concentrou-se no Sul do Brasil, seguido do Sudeste e Nordeste, sendo importante frisar que para esse mesmo período a região Nordeste manteve-se em terceiro lugar, porém apresentou um considerável crescimento. Bahia e Alagoas foram os estados nordestinos que mais produziram e contribuíram com o maior número de empreendimentos e percentual de produção de ostra. Em relação à produção de camarão, a região Nordeste destacou-se para o período estudado, sendo Ceará e Rio Grande do Norte (Figura 6a) os estados nordestinos que mais produziram e contribuíram com o percentual do valor de produção de camarão. Atualmente, a referida região representa 98,8% da produção nacional de camarão, sendo social e economicamente uma atividade relevante para o país.

## CONCLUSÃO

Por meio deste estudo foi possível fazer um levantamento dos principais aspectos ambientais e socioeconômicos da ostreicultura e carcinicultura marinha para a região Nordeste, assim como compreender a sua relevância social e econômica. Entre as regiões brasileiras, o Nordeste, no período de 2013 a 2017, ocupou a terceira posição na produção de ostras, mexilhões e vieiras, com destaque para Bahia e Alagoas, que lideraram a produção. Em relação à carcinicultura para o mesmo período, o Ceará e o Rio Grande Norte foram os maiores produtores. Em 2017, o Nordeste foi responsável por 98,8% da produção brasileira; porém, verificou-se redução na produção de camarão para esse período se comparado aos anos anteriores.

A carcinicultura tem gerado emprego e desempenhado significativo papel na economia do país, principalmente no Nordeste. Já a ostreicultura ainda é pouco expressiva, necessitando de implantação de programas e políticas públicas que visem o seu desenvolvimento. Para que essas atividades tenham equilíbrio socioeconômico e ambiental, é preciso adotar algumas alternativas, como: planejamento ambiental, cursos de capacitação, desenvolvimento tecnológico, agregação de valor ao produto, redução de atravessadores, gestão participativa, fiscalização, criação de políticas públicas, entre outras. Todas essas medidas são relevantes para o aprimoramento na produção de ostra e camarão, objetivando torná-los menos impactantes e mais rentáveis.

**Agradecimentos** - À Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (Fapitec/SE), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida a Josevânia de Oliveira, e em especial ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Prodema/UFS), pelo auxílio e apoio na pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, O.O. & Solomon, O.O. Ecological consequences of oysters culture. *J. Fisheries Livest. Prod.*, v. 4, n. 4, p. 1-6, 2016.
- Almeida, I.C.S. & Gálvez, A.O. Delimitação de parques aquícolas para o cultivo de ostra *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) no estado de Pernambuco, Brasil. *Rev. Bras. Ciênc. Agrar.*, v. 2, n. 2, p. 161-167, 2007.
- Araripe, H.G.A.; Lopes, J.B. & Bastos, M.E.G. Aspectos do licenciamento ambiental da carcinicultura na APA do delta do Parnaíba. *Rev. Ambiente & Sociedade*, n. 9, v. 2, p. 143-173, 2006.
- Araújo, S.M.S. A região semiárida do Nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. *Rios Eletrônica – Rev. Científica da Fasete*, v. 5, n. 5, p. 90-98, 2011.
- Araujo, J.A.; Norões, A.K.M.; Monteiro, J.V.; Araújo, R.C.P. & Silva, F.P. Eficiência produtiva das fazendas de carcinicultura no estado do Ceará. *RESR*, Piracicaba-SP, v. 56, n. 1, p. 035-050, 2018.



Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC). 2011. *História da carcinicultura no Brasil*. Disponível em: <http://abccam.com.br/site/historia-da-carcinicultura-no-brasil/>. Acesso em: 15 ago. 2017.

Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC). 2015. O cultivo de camarão branco (*Litopenaeus vannamei*), do Pacífico: quebra de paradigmas, desafios e oportunidades para o fortalecimento do setor pesqueiro e da economia primária do Brasil. *Revista da ABCC*, ano XVII, n. 1, 2015. Disponível em: <http://abccam.com.br/site/wp-content/uploads/2015/06/Revista-ABCC-edi%C3%A7%C3%A3o-Junho-de-2015.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.

Azevêdo, V.C.S. 2005. *Carcinicultura: parâmetros integrativos como instrumentos de prevenção de impactos*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo, Universidade Federal da Bahia, 160 p., Bahia, 2005.

Barbieri, E.; Marquez, H.L.A.; Campolim, M.B. & Salvarani, P.I. Avaliação dos impactos ambientais e socioeconômicos da aquicultura na região estuarina-lagunar de Cananéia, São Paulo, Brasil. *Rev. de Gestão Costeira Integrada/J. Integrated Coastal Zone Management*, v. 14, n. 3, p. 385-398, 2014.

Brabo, M.F.; Pereira, L.F.S.; Santana, J.V.M.; Campelo, D.A.V. & Veras, G.C. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. *Act. Fish. Aquat. Res.*, v. 4, n. 2, p. 50-58, 2016.

Brasil. Ministério da Integração Nacional. *Nova delimitação do semiárido brasileiro*. Brasília, DF, 2005, 32 p.

Callier, M.D.; Mckindsey, C.W. & Derosiers, G. Evaluation of indicators used to detect mussel farm influence on the benthos: two case studies in the Magdalen Islands, Eastern Canada. *Aquaculture*, v. 278, n. 4, p. 77-88, 2008.

Campos, O.T.L. 2011. *A ostreicultura no município de Curuçá: uma alternativa para o desenvolvimento local?* Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, Universidade Federal do Pará, 72 p., Pará, 2011.

Carvalho, M.E.S. & Fontes, A.L. A carcinicultura no espaço litorâneo sergipano. *Rev. Fapese*, v. 3, n. 1, p. 87-112, 2007.

Carvalho, R.A.A. & Martins, P.C.C. Caracterização da atividade de carcinicultura no vale do rio Açu, Rio Grande do Norte, Brasil. *Holos*, n. 33, v. 2, 2017.

Cavalcanti, L.E. Aspectos geoambientais da carcinicultura no Rio Grande do Norte e seus desdobramentos legais: a implementação da licença ambiental em defesa do meio ambiente. *Especial Eletrônica*, n. 10, p. 71-88, 2012.

Cavalcanti, A.B. & Crispim, M.C. Diagnóstico ambiental da região da Ilha da Restinga, Cabedelo, Paraíba, como subsídio para a implantação de ostreicultura da *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828). *Rev. Gaia Scientia*, v. 10, n. 4, p. 708-719, 2016.

Cerqueira, W. & Francisco, P. *Geografia humana do Brasil*. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/geografia-humana-brasil.htm>. Acessado em 25 set. 2017.

- Costa, S.W.; Vicente, L.R.M.; Souza, J.G.; Zamparette, A.S. & Padilha, P.J. Viabilidade do cultivo biosseguro de camarões em Santa Catarina com controle da mancha branca. *Rev. Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 28, n. 2, p. 41-44, 2015.
- Costa, S.W.; Fraga, A.P.M.; Zamparetti, A.S.; Marques, M.R.F. & Andreatta, E.R. Presença do vírus da síndrome da mancha branca em crustáceos decápodes silvestres em lagoas costeiras no Sul do Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, n. 64, v. 1, p. 209-216, 2012.
- Cruz, M.C.S.; Costa, F.S.F.; Ferreira, R.C.; Nascimento, R.L. & Pinto, T.K.O. Avaliação do impacto de um cultivo de ostras sobre o ambiente bentônico. *Bol. Inst. Pesca*, v. 41, n. 2, p. 207-218, 2015.
- Dias, H.M.; Soares, M.L.G. & Neffa, E. Conflitos socioambientais: o caso da carcinicultura no complexo estuarino caravelas – Nova Viçosa/Bahia-Brasil. *Rev. Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 111-130, 2012.
- Dutra, F.M.; Bittencourt, F. & Feiden, A. Perfil aquícola de pequenas propriedades fronteiriças do sudoeste do Paraná/Brasil. *Rev. Elet. Ext.*, Florianópolis, v. 11, n. 17, p. 180-189, 2014.
- Eumofa. European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products. *Monthly highlights*, n. 2, 2017. Disponível em: <http://www.eumofa.eu/documents/20178/96604/Monthly+Highlights+-+No.+2-2017.pdf/fb06acf1-3633-4def-a021-1a27174886bb>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture: Meeting the Sustainable Development Goals*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018.
- FOOD and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *The State of World Fisheries and Aquaculture. Contributing to food security and nutrition for all*. Rome, 200 p., 2016.
- Ferreira, J.F. & Oliveira-Neto, F.M. Cultivo de moluscos em Santa Catarina. *Infopesca Internacional*, v. 28, p. 34-41, 2006.
- Ferreira, D.M.; Melo, V.M. & Costa Neto, L.X. Influência da carcinicultura sobre a salinização do solo em áreas do município de Guamaré/RN. *Holos*, v. 24, n. 2, p. 72-80, 2008.
- Figueiredo, M.C.B.; Araújo, L.F.P.; Gomes, R.B.; Freitas, M.R.; Paulino, W.D. & Moraes, L.F.S. Impactos ambientais do lançamento de efluentes da carcinicultura em águas interiores. *Res. Eng. Sanit. Ambient.*, n. 10, n. 2, p. 167-174, 2005.
- Fonseca, S.B.; Mendes, P.P.; Albertim, C.J.L.; Bittencourt, C.F. & Silva, J.H.V. Cultivo do camarão marinho em água doce em diferentes densidades de estocagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44, n. 10, p. 1352-1358, 2009.
- Freitas, R.R.; Costa, K.G. & Silvestri, F. Maricultura e meio ambiente: tecnologias, impactos e sustentabilidade. *Rev. Bras. Agroecologia*, v. 4, n. 3, p. 107-113, 2009.
- Funô, I.C. da S.A. *Avaliação de parâmetros produtivos e biológicos da ostra nativa Crassostrea gasar (Adanson, 1757) como subsídio ao desenvolvimento da ostreicultura em ambientes estuarinos do estado do Maranhão*. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 122 p., Recife, 2016.

Galvão, S.N.; Pereira, O.M. & Hilsdorf, W.S. Molecular identification and distribution of mangrove oysters (*Crassostrea*) in an estuarine ecosystem in Southeast Brazil: implications for aquaculture and fisheries management. *Aquac. Res.*, p. 1-13, 2012.

Garcia, C.A.B.; Santos, G.P. & Garcia, H.L. Qualidade da água na carcinicultura na grande Aracaju, Sergipe. *XIV Safety, Health and Environment World Congress*, p. 57-61, Cubatão, Brasil, 2014.

Gesteira, T.C.V. & Paiva, M.P. Impactos ambientais dos cultivos de camarões marinhos no Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 36, n. 1, p. 23-28, 2003

Gomes, R.S; Araújo, R.C.P. & Dantas, N.M.P. Contribuição da ostreicultura para a formação da renda familiar: estudo de caso do projeto de ostreicultura comunitária da fundação Alphaville, Eusébio-Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 72-84, 2009.

Hatje, V.A.; Souza, M.M.; Ribeiro, L.F.; Eça, G.F. & Barros, F. Detection of environmental impacts of shrimp farming through multiple lines of evidence. *Environmental Pollution*, v. 30, p. 1-13, 2016.

Herbert, R.J.H.; Humphreys, J.; Davies, C.J.; Roberts, C.; Fletcher, S. & Crowe, T.P. Ecological impacts of non-native Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) and management measures for protected areas in Europe. *Biodiversidade e Conservação*, n. 25, p. 2835-2865, 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Produção da pecuária municipal*. v. 42, 2014. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2014\\_v42\\_br.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2014_v42_br.pdf). Acesso em: 7 set. 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>. Acesso em: 14 set. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Produção da Pecuária Municipal*, v. 41, 180 p. 2013. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Producao\\_da\\_Pecuaria\\_Municipal/2013/2013.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/2013.pdf). Acesso em: 24 ago. 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Produção da Pecuária Municipal*, v. 45, p. 1-8, 2017. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Producao\\_da\\_Pecuaria\\_Municipal/2013/2013.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/2013.pdf). Acesso em: 9 jun. 2019.

Jeronimo, C.E. & Balbino, C. Caracterização físico-química de efluentes da carcinicultura e seus impactos ao meio ambiente. *Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 8, n. 8, p. 1639-1650, 2012.

Kirchner, R.M.; Chaves, M.A.; Silinske, J.; Essi, L.; Scherer, M.E. & Durigon, E.G. Análise da produção e comercialização do pescado no Brasil. *Rev. Agro@ambiente*, v. 10, n. 2, p. 168-177, 2016.

Lavander, H.D.; Cardoso, J.L.O.; Silva, L.O.B. & Gálvez, A.O. Estudo de viabilidade econômica para ostreicultura familiar em Pernambuco, Brasil. *Custos e Agronegócio*, v. 9, n. 2, p. 173-187, 2013.

Lima, J.S.G. & Silva, C.A. Carcinicultura marinha familiar no estuário do rio Vaza-Barris, Sergipe: implicações para uma produção sustentável. Brasília, DF: *Embrapa*, 2014, 75 p.

- Magalhães, M.E.S. 2004. *Cultivo do camarão marinho Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) em sistema multifásico*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 60 p., Pernambuco, 2004.
- Mesquita, E.A.; Frota, P.V. & Soares, V.L. Carcinicultura no litoral do Ceará: análise das modificações impressas no estuário do rio Pirangi-CE. *Rev. Geonorte, Edição Especial*, v. 1, n. 4, p. 540-551, 2012.
- Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). *Bol. Estat. Pesca e Aquicultura*. Brasília: MPA, 60 p., 2011.
- Mitro, S.; Khatun, R. & Baten, M.A. Socio-economic and environmental impacts of shrimp culture in some selected areas of Bagerhat District. *J. Environ. Sci. & Natural Resources*, v. 7, n. 1, p. 265-269, 2014.
- Modesto, G.A.; Maia, E.P.; Olivera, A. & Brito, L.O. Utilização de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) no tratamento dos efluentes do cultivo de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 5, n. 3, p. 367-375, 2010.
- Moraes, L.E.O. 2005. *A cooperação na cadeia produtiva da maricultura do estado de São Paulo*. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 179 p., São Paulo, 2005.
- Moriarty, D.J.W. Disease control in shrimp aquaculture with probiotic bacteria. In: International Symposium ON Microbial Ecology, Canada, in *Anais...* Halifax, Canada: Atlantic Canada Society for Microbial Ecology, p. 237-243, 1999.
- Moschen, F.V.A. 2007. *Análise tecnológica e sócio-econômica do cultivo de moluscos bivalves em sistema familiar na Baía da Ilha Grande, Angra dos Reis*. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação e Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 113 p. 2007.
- Muhlert, A.C.S.; Lima, J.S.G.; Machado, L. & Evangelista, R.A. Indicadores numéricos como ferramenta para avaliação da sustentabilidade ecológica da carcinicultura marinha em Sergipe. *Rev. Interciência*, v. 38, n. 8, p. 615-620, 2013.
- Nascimento, G.C.C.; Córdula, E.B.L.; Benício, D.A.; Oliveira, P.A. & Silva, M.C.B.C. Recursos pesqueiros no Brasil: apropriação tecnológica para o desenvolvimento sustentável. *Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 19, n. 3, p. 735-743, 2015.
- Nascimento, V.D.; Mello, F.A. & Silva, R.C.R. Carcinicultura brasileira: impactos e ações mitigadoras. *Colloquium Agrariae*, v. 12, n. 2, p. 58-61, 2016.
- Natori, M.M.; Sussel, F.R.; Santos, E.C.B.; Previero, T.C.; Viegas, E.M.M. & Gameiro, A.H. Desenvolvimento da carcinicultura marinha no Brasil e no mundo: avanços tecnológicos e desafios. *Informações Econômicas*, SP, v. 41, n. 2, p. 61-73, 2011.
- Negreiros, L.M.S. & Santos, D.B. Doenças microbianas na carcinicultura brasileira: uma revisão. *Carpe Diem: Rev. Cult. Cient. Unifacex*, v. 13, n. 1, p. 1-18, 2015.
- OIE. World Organisation for Animal Health. *OIE-Listed diseases, infections and infestations in force*, 2014. Disponível em: <http://www.tede2.ufpe.br:8080/tede/handle/tede2/6330>. Acesso em: 7 ago. 2017.

- Oliveira, J.; Melo e Souza, R. & Sobral, S.I. A carcinicultura marinha e seus impactos no manguezal do Vaza-Barris em São Cristóvão/SE. *Rev. Eletrônica do Prodema*, v. 11, n. 1, p. 30-45, 2017.
- Oliveira, D.V. & Souza, S.P. Avaliação dos impactos gerados pela carcinicultura. *Rev. Ambiental*, v. 1, n. 2, p. 66-75, 2015.
- Oliveira, K.F.; Azevedo, R.V.; Pereira, M.C.; Santos, M.J.M.; Carvalho, J.S.O. & Braga, L.G.T. Uso da ostra *Crassostrea rhizophorae* como filtro biológico para tratamento de efluentes da carcinicultura. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2789-2798, 2014.
- Oliveira, A.; Campos, S.S.; Brito, L.O.; Castro, M.F.; Farias, M.E. & França, E. Oyster culture in the state of Pernambuco, Brazil: perspectives and barriers. *World Aquaculture*, v. 37, n. 1, p. 13-15, 2006.
- Pereira, T.J.F.; Castro, A.C.L.; Ferreira, H.R.S.; Soares, L.S.; Silva, M.H.L.S.; Azevedo, J.W.J.; França, V.L. & Moreira, M.S. Extrativismo de mariscos na Ilha do Maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas. *Rev. de Políticas Públicas*, v. 21, n. 2, p. 653-831, 2017.
- Pimenta, M.C.C. & Sette, I.R. Ostras depuradas de Alagoas: turismo e inserção produtiva em busca do desenvolvimento local para comunidades tradicionais. *Caderno Virtual de Turismo*. Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 15-33, 2016.
- Proença, L.A.O. Clorofila a do fitoplâncton em seis enseadas utilizadas para o cultivo de moluscos bivalves no litoral de Santa Catarina. *Notas Técnicas da Facimar*, v. 6, p. 33-44, 2002.
- Ribeiro, L.F.; Souza, M.M.; Barros, F. & Hatje, V. Desafios da carcinicultura: aspectos legais, impactos ambientais e alternativas mitigadoras. *Rev. Gestão Costeira Integrada/J. Integrated Coastal Zone Management*, v. 14, n. 3, p. 365-383, 2014.
- Rocha, I.P. Dimensão da cadeia produtiva da carcinicultura brasileira. *Feed & Food*, n. 62, p. 101-104, 2012.
- Rodrigues, J. & Borba, M. Carcinicultura brasileira: estatísticas e revelações. *Abcc News*, p. 40-42, 2013. Disponível em: [http://abccam.com.br/site/wp-content/uploads/2013/12/Carcinicultura-Brasileira\\_-Estat%C3%ADsticas-e-Revela%C3%A7%C3%B5es-ABRIL-2013.pdf](http://abccam.com.br/site/wp-content/uploads/2013/12/Carcinicultura-Brasileira_-Estat%C3%ADsticas-e-Revela%C3%A7%C3%B5es-ABRIL-2013.pdf). Acesso em: 23 ago. 2017.
- Romano, N. Aquamimicry: um conceito revolucionário para o cultivo de camarão. *Revista ABCC*, n. 1, p. 26-29, 2017. Disponível em: <http://abccam.com.br/site/wp-content/uploads/2017/06/REVISTA-ABCC-EDI%C3%87%C3%83O-JUNHO-2017.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.
- Saha, S.K. Socio-economic and environmental impacts of shrimp farming in the south-western coastal region of Bangladesh. *International Journal of Research on Land-use Sustainability*, n. 3, p. 128-137, 2017.
- Santos, N.M.V.; Sousa Neto, A.P.; Cunha, F.E.A. & Fernandes, C. A. F. A produção extrativista da ostra *Crassostrea* spp. na região do delta do rio Parnaíba, Brasil. *Rev. Bras. Eng. Pesca*, v. 9, n. 1, p. 1-11, 2016.
- Santos, S. S.; Evangelista-Barreto, N. S. & Barreto, L. M. Cadeia produtiva de ostras no Baixo Sul da Bahia: um olhar socioeconômico, de saúde pública, ambiental e produtivo. *Act. Fish. Aquat. Res.*, v.5, n.1, p.10-21, 2017.

Serafim Junior, M.; Torres, J.V.; Souza, E.R.; Teixeira, J. A. & Mendes, I.B. Produção e comercialização da ostra nativa, *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) em uma unidade de cultivo na comunidade de graciosa, Taperoá-BA, Brasil, 2012. Disponível em: <https://gestaoecossistemas.files.wordpress.com/2012/11/1-iii-2-producao-e-comercializacao-da-ostra-nativa-crassostrea-rhizophorae-guilding-1828-em-uma-unidade-de-cultivo-na-comunidade-de-graciosa-taperoa-ba-brasil.pdf>. Acesso em: 3 set. 2017.

Siqueira, K.L.F. 2008. *Avaliação do sistema de cultivo de ostra do gênero Crassostrea (Sacco, 1897) no estuário do rio Vaza-Barris (Sergipe)*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Saúde, Tiradentes, 77 p., Aracaju, 2008.

Silva, A.C.C.D.; Fraga, R.T.; Patiri, V.J.A.; Cardoso, T.M.; Bezerra, J.C. & Oliveira, F.L.C. *Ostreicultura comunitária de Ponta dos Mangues/SE: implantação de alternativas econômicas sustentáveis*, in *Anais Congresso Nacional de Meio Ambiente*, p. 133-135, Salvador, 2000.

Silvestre, L.C.; Farias, D.L.S.; Lourenço, J.D.S.; Barros, S.C.A. & Braga, N.M.P. Diagnóstico dos impactos ambientais advindo de atividades antrópicas na APA da barra do rio Mamanguape. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, v. 7, n. 12, p. 1-11, 2011.

Tahim, E.F.E. & Junior, I.F.A. A carcinicultura do Nordeste brasileiro e sua inserção em cadeias globais de produção: foco nos APLs do Ceará. *RESR*, Piracicaba, SP, v. 52, n. 3, p. 567-586, 2014.

Tancredo, A.K.R.; Nobregab, R.O.; Dias, C.T. & Lapad, K.R. Impactos ambientais da carcinicultura brasileira. *3rd International Workshop/Advances in Cleaner Production*. São Paulo, Brazil, p. 1-7, 2011.

Tureck, C.R. & Oliveira, T.N. *Sustentabilidade ambiental e maricultura*. Universidade da Região de Joinville - Univille, 2003.

Valiela, I.; Bowen, J.L. & York, J.K. Mangrove forests: one of the world's threatened major tropical environments. *Bioscience*, v. 51, n. 10, p. 807-815, 2001.

Vinatea, L.A. *Aquicultura e desenvolvimento sustentável*. Florianópolis: UFSC, 310 p., 1999.

Wanderley, L.L. & Magalhães, M.J.M. Mapeamento digital da aptidão da carcinicultura no litoral sul de Sergipe com uso de fotografias aéreas e imagens de satélite, in *Anais do I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto*, Aracaju, SE, 2004.