

EVOLUÇÃO DA CARCINICULTURA BRASILEIRA SOB A ÓTICA DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E PRODUTIVA

EVOLUTION OF BRAZILIAN SHRIMP FARMING FROM THE PERSPECTIVE OF TECHNOLOGICAL AND PRODUCTIVE INNOVATION

Fábio da Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
fabiosoyme@hotmail.com

Elda Fontinele Tahim

Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC/Universidade Estadual do Ceará-UECE
fontineletahim@gmail.com

Cristine Hermann Nodari

Universidade Feevale
cristinenodari@feevale.br

Carlos Dias Chaym

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
carlosd.chaym@yahoo.com.br

Grupo de Trabalho

GT03: Evolução, estrutura, competitividade e dinâmica das cadeias agroindustriais

Resumo

A carcinicultura consolidou-se como a principal atividade do setor aquícola brasileiro. Este trabalho analisa sua trajetória sob a ótica das políticas públicas de incentivo, da inovação tecnológica e do desempenho produtivo. Para isso, foi realizada uma pesquisa descritivo-explicativa, com abordagem quanti-qualitativa, fundamentada em levantamento bibliográfico e na análise de dados secundários. Os resultados indicam que o desenvolvimento do setor ocorreu a partir de parcerias entre o setor produtivo, os governos federais e estaduais, universidades, centros de pesquisa e instituições de inovação, com ampla participação de pesquisadores de diversas regiões do país. Observou-se um crescimento expressivo na produção e nas exportações durante os anos 2000, seguido por um período de retração, provocado por fatores políticos, sanitários e ambientais. A partir de 2016, o setor retomou sua trajetória de crescimento, apresentando uma expansão média de 10% ao ano, mesmo diante dos desafios impostos pela pandemia da COVID-19. Esse movimento culminou com o retorno das exportações em 2020, consolidando uma nova fase de recuperação e fortalecimento da atividade.

Palavras-chave: Carcinicultura. Inovação e tecnologia. Produção de camarão. Brasil.

Abstract

Shrimp farming has established itself as the main activity within the Brazilian aquaculture sector. This study analyzes its development from the perspective of public incentive policies, technological innovation, and productive performance. To this end, a descriptive-explanatory research was conducted, with a quantitative-qualitative approach, based on a literature review and the analysis of secondary data. The results indicate that the sector's development occurred through partnerships between the productive sector, federal and state governments, universities, research centers, and innovation institutions, with broad participation of researchers from various regions of the country. There was a significant increase in production and exports during the 2000s, followed by a period of decline, caused by political, sanitary, and environmental factors. Starting in 2016, the sector resumed its growth trajectory, showing an average annual expansion of 10%, even in the face of the challenges imposed by the COVID-19 pandemic. This movement culminated in the resumption of exports in 2020, marking a new phase of recovery and strengthening of the activity.

Key words: Shrimp farming. Innovation and technology. Shrimp production. Brazil.

1. Introdução

A carcinicultura brasileira é caracterizada por sua significativa concentração na região Nordeste, especialmente nos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará. Essa concentração está associada a fatores edafoclimáticos, a um histórico específico e a uma grande oportunidade de mercado para o camarão. Esses fatores, por si sós, não foram suficientes para a consolidação da produção, destacando-se como determinantes o empreendedorismo, a criatividade dos agentes locais, a disponibilidade de mão de obra suficiente e flexível, além da capacidade dos produtores de “aprender fazendo”, o que caracteriza a atividade na região (Associação Brasileira de Criadores de Camarão [ABCC], 2018; 2019).

O Nordeste brasileiro foi responsável por 99,6% da produção de camarão do país, que, por sua vez, representa cerca de 2% da produção mundial (Vidal, 2024). De acordo com o IBGE (2024), os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará se destacam como os maiores produtores do Brasil, com participações de 57,0% e 19,4%, respectivamente, totalizando 76,4% da produção nacional em 2023. Nos municípios cearenses de Aracati e Jaguaruana, foram produzidas 13,9 mil e 9,9 mil toneladas de camarão, respectivamente, enquanto o município de Pendências, no Rio Grande do Norte, registrou uma produção de 7,7 mil toneladas, tornando-os os três maiores produtores do país. No total, Ceará e Rio Grande do Norte produziram 97,4 mil toneladas de camarão em 2023. No Ceará, houve um crescimento de 19,7% em relação a 2022, enquanto, no Rio Grande do Norte, observou-se uma queda de aproximadamente 2% no mesmo período (IBGE, 2024; Vidal, 2024; SeaFood Brasil, 2024).

Consoante a ABCC (2022b) e Rocha et al. (2022), o setor produtivo do camarão cultivado no Brasil é composto majoritariamente por microprodutores (60%), pequenos (15%), médios (20%) e grandes produtores (5%). Cumpre frisar que são considerados microprodutores aqueles cujas fazendas têm extensão de até cinco hectares de viveiros instalados; pequenos produtores são aqueles cujas fazendas têm extensão entre cinco e dez hectares de viveiros; os médios produtores possuem fazendas com extensão entre dez e cinquenta hectares; e os grandes produtores executam suas atividades em fazendas com mais de cem hectares de extensão (ABCC, 2017a; 2017c).

No contexto atual, o desafio dos agentes envolvidos na carcinicultura será a formulação de um enfoque menos vulnerável ao mercado externo e mais inovador, tanto para agregar valor aos produtos quanto para tratar das questões ambientais, criando oportunidades para o fortalecimento dos conceitos de prevenção de impactos negativos e de produção mais limpa (Failler et al., 2019; Lima, 2023). Nesse cenário, destaca-se a relevância de políticas públicas e regulamentações ambientais mais claras, uniformes e harmônicas entre os governos federal, estaduais e municipais (Bezerra, 2024; Silva, 2020), bem como das inovações tecnológicas, especialmente as inovações ambientais.

Contudo, para uma empresa, a capacidade de inovar, de aprender, de criar competências, bem como o nível de conhecimento e o tratamento da questão ambiental dependem fundamentalmente do contexto e da localidade (estado e/ou municípios) em que está inserida (Tahim, 2008). A inovação, tanto tecnológica quanto organizacional, tem, portanto, um papel relevante não só para garantir a competitividade dos micro e pequenos produtores, assim como das grandes empresas nas regiões ou localidades, mas também para apoiar a sustentabilidade dessas (Hossain; Simula; Halme, 2016; Lee; Noh; Khim, 2020; MacCausland, 2023).

A carcinicultura brasileira é composta, em sua maioria, por micro e pequenos produtores, que representam 75% do setor produtivo (ABCC, 2022b; Rocha et al., 2022). Esses produtores enfrentam restrições financeiras e de recursos humanos, o que dificulta o investimento em pesquisa e no desenvolvimento de inovações sustentáveis que garantam os retornos esperados. Como resultado, os investimentos no setor costumam ser direcionados à

compra de equipamentos e tecnologias já testados e aprovados pelo mercado (Rocha, 2017; Tahim, 2008). Assim, em vez de desenvolverem seus próprios projetos de inovação, os produtores optam por adquirir soluções prontas e disponíveis comercialmente (Natori et al., 2011; Tahim; Damasceno; Araújo Júnior, 2015b; 2019).

Por sua vez, a maioria desses produtores também encontra dificuldades econômicas para adquirir tais inovações no mercado, devido ao alto custo de aquisição dos produtos e tecnologias. Por um lado, isso dificulta a expansão da produção e da produtividade das fazendas; por outro, leva os produtores a “aprender fazendo”, proporcionando o surgimento de inovações de baixo custo e mais sustentáveis do ponto de vista ambiental e econômico, pois requerem menos recursos (materiais e financeiros), além de serem de fácil utilização e reprodução/replicação (Neves, 2018; Tahim, 2008; Tahim; Damasceno; Araújo Júnior, 2015b; 2019).

Herstatt e Tiwari (2020) e Patnaik e Bhowmick (2020) sugerem que esse tipo de inovação deve ser incentivado por programas e políticas públicas. À vista disso, há uma intensificação da discussão sobre políticas que criem condições favoráveis ao desenvolvimento da inovação nos setores da economia. Han et al. (2021) citam que, por meio das políticas públicas, é possível incentivar a colaboração entre atores e setores específicos regionais e locais, promovendo o intercâmbio de competências, dados e capacidades resilientes frente a um ambiente diverso. Tais ações reforçam os diferentes efeitos interativos das políticas para a evolução desses setores e, a partir disso, os decisores políticos atualizam as políticas em diferentes níveis de desenvolvimento e introduzem insumos necessários. Com essa dinâmica, os serviços gerados fomentam o setor e garantem a criação de novos negócios (Nordling, 2019).

No caso da carcinicultura, destaca-se a relevância de políticas públicas e regulamentações ambientais mais claras, uniformes e harmônicas entre os governos federal, estaduais e municipais para sua evolução e competitividade (Silva, 2020). Destaca-se também, para a evolução da carcinicultura, a capacidade inovativa das empresas, a interação de atores individuais com outros atores e o contexto institucional, envolvendo um complexo processo sociopolítico e cultural. Nesse sentido, a evolução do setor depende não apenas dos atores, mas também das tecnologias, das instituições e das políticas públicas em uma perspectiva de envolvimento dinâmico entre diversos agentes, como empresas, consumidores, concorrentes, plataformas de tecnologias compartilhadas e instituições (Breslin et al., 2021).

Essa perspectiva orienta o objetivo deste trabalho, que é analisar a evolução da carcinicultura no Nordeste, com foco no envolvimento das instituições, das políticas públicas e das inovações tecnológicas adotadas.

2. Procedimento metodológico

Para analisar a evolução da carcinicultura com foco na participação das instituições, políticas públicas e inovações tecnológicas adotadas, utilizou-se uma pesquisa descritiva-explicativa, pois buscou traçar características do fenômeno estudado, explorando o sentido de suas relações para torná-lo inteligível (Vergara, 2016).

A pesquisa tem uma abordagem quanti-qualitativa. Quanto aos seus procedimentos, no que se refere aos meios, foi realizada uma investigação bibliográfica para sustentar seu escopo e uma pesquisa documental para acessar documentos de entidades de consulta pública. Assim, na coleta de informações, utilizaram-se como fontes secundárias artigos acadêmicos, dissertações, teses, publicações e reportagens da imprensa local, documentos produzidos pelo Cluster do Camarão e pela Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC), dados do Censo da Carcinicultura 2022, do Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA), do Ministério do Meio Ambiente, da FAO, entre outros, além de atas de reuniões. Os dados foram

tratados por meio de estatísticas descritivas simples, considerando frequência absoluta e relativa.

A discussão se deu em cinco fases, desde a introdução da atividade no RN em 1973. A primeira fase ocorreu entre 1973 e 1980 – introdução da carcinicultura no país. A segunda fase abrangeu o período de 1981 a 1991 – intensificação das pesquisas voltadas para a atividade. A terceira fase ocorreu entre 1992 e 2003 – adaptação às tecnologias de cultivo. A quarta fase compreendeu o período de 2004 a 2011 – marcado pela estagnação da atividade. A quinta fase estende-se de 2011 até os dias atuais – caracterizada pela reestruturação do setor.

3. Evolução da carcinicultura sob o prisma da Inovação Tecnologia e Políticas Públicas

O cultivo de camarões tem desempenhado um papel significativo na economia brasileira, especialmente no Nordeste. Sua evolução pode ser analisada sob o prisma da inovação tecnológica e das políticas públicas que moldaram o setor ao longo das últimas décadas. Neste contexto, a evolução da carcinicultura brasileira pode ser dividida em cinco fases: (1) Introdução da carcinicultura no país (1973-1980), período marcado pelas primeiras pesquisas sobre a criação de camarões em cativeiro; (2) Intensificação das pesquisas (1981-1991) como foco no desenvolvimento de técnicas para viabilizar a produção comercial do camarão; (3) Adaptação tecnológica e auge do setor (1992-2003), neste período ocorre o ajuste das tecnologias de cultivo à realidade brasileira, culminando no ápice da carcinicultura nacional; (4) Estagnação da atividade (2004-2011), essa fase foi marcada por dificuldades que levam a estagnação da atividade devido a problemas sanitários, políticas internacionais e desvalorização da moeda brasileira (Baldi; Freire, 2012; Freire; Baldi, 201 e; (5) Reestruturação e alavancagem (2011-atualidade), ocorre o processo de recuperação e avanço tecnológico do setor (Silva, 2020; Silva; Pierri; 2022; Tahim; Damasceno; Araújo Júnior, 2019).

A primeira fase (1973-1980) foi marcada pelos esforços iniciais para introduzir a carcinicultura no país. As pesquisas desse período ocorreram nos seguintes estados: Rio Grande do Norte - Considerado o berço da carcinicultura no Brasil, com a introdução da espécie *Litopenaeus japonicus* (Baldi & Freire, 2012; Goularti Filho & Ronçani, 2018; Tahim, 2008), Pernambuco - Estudo das espécies *Farfantepenaeus subtilis*, *Farfantepenaeus brasiliensis*, *Farfantepenaeus paulensis*, *Marsupenaeus japonicus* e *Litopenaeus schmitti* (Araújo et al., 2018; Natori et al., 2011) e Santa Catarina - Introdução da espécie *Litopenaeus japonicus* (Natori et al., 2011; Oliveira, Andrade & Souza, 2021).

De acordo com Lima, Silva e Carvalho (2019), Mesquita, Frota e Soares (2012) e Tahim (2008), durante a década de 1970, o então governador Cortez Pereira decidiu investir na carcinicultura e criou o “Projeto Camarão”, com dois objetivos principais eram; comprovar a viabilidade técnica e econômica do cultivo de camarão marinho e resolver o problema do desemprego ocasionado pela crise do setor salineiro no estado. Dessa forma, as antigas salinas abandonadas deram lugar aos primeiros viveiros de camarão no Rio Grande do Norte, às margens do Rio Pirangi, no município de Canguaretama-RN (Rocha, Lopes & Borges, 2009; Silva Filho, 2009).

Nesse contexto, é importante destacar a atuação do governo no desenvolvimento do setor (Mattos, 2007). Baldi e Freire (2012), Câmara, Lima e Pimenta (2011) e Silva Filho (2009) citam o Banco de Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, a Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) como responsáveis por fornecer infraestrutura, suporte tecnológico e científico, além de apoio financeiro. Goularti Filho e Ronçani (2018) também destacam a participação do Banco Nacional de Crédito Cooperativo e da Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca.

No final da década de 1970, o governo criou a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), para a qual foram transferidas as pesquisas realizadas pelo Projeto Camarão, assim como toda a infraestrutura física e funcional, visando consolidar a carcinicultura no estado (Baldi & Freire, 2012; Silva Filho, 2009).

Nessa fase, o modelo de produção era inexistente, e toda a tecnologia utilizada nas pesquisas (pós-larvas, laboratórios, infraestrutura, entre outros) foi importada do Equador, dos EUA, do México e do Japão (Baldi; Freire, 2012; Mattos, 2007). Essa fase também é caracterizada pelos investimentos públicos para viabilizar a produção em escala comercial (Lima; Silva; Carvalho, 2019; Mesquita; Frota; Soares, 2012; Tahim, 2008).

A segunda fase (1981 a 1991) foi marcada pela intensificação das pesquisas voltadas para a produção de camarão em cativeiro. Os resultados promissores da fase inicial permitiram a adequação tecnológica à realidade brasileira, assim como a instalação dos primeiros empreendimentos para exploração comercial, marcando o início da segunda fase da carcinicultura (Natori et al., 2011).

Foi nesse período que a carcinicultura evoluiu em relação às práticas organizacionais e tecnológicas, tornando-se mais profissional (Câmara; Lima; Pimenta, 2011; Mattos, 2007). Para Câmara, Lima e Pimenta (2011). Ressalta-se também que foi nessa fase que o setor ganhou status empresarial e tecnológico. De uma perspectiva de gestão organizacional, Mattos (2007) afirma que as práticas, antes desenvolvidas de modo improvisado, foram substituídas pelo planejamento estratégico e pela profissionalização. Tais mudanças resultaram na adoção de novas tecnologias pelos produtores.

As inovações também ocorreram no âmbito político, com a criação da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC) em 1984 pelos próprios produtores. O objetivo da entidade era promover a carcinicultura no cenário nacional e internacional, capacitar recursos humanos e fomentar a articulação do setor produtivo com universidades e centros de pesquisa, estabelecendo parcerias e projetos para alavancar a competitividade e a inovação (Tahim, 2008).

Nessa fase, houve ainda a intensificação das pesquisas para aprimorar o modelo produtivo, com foco nos laboratórios de pós-larva, manejo e manutenção dos viveiros, reprodução, qualidade da água e do solo e, principalmente, no melhoramento da ração dos camarões (Baldi; Freire, 2012). Tahim (2008) também destaca as parcerias público-privadas por meio dos programas Fiset/PESCA/Banco do Brasil e BID-PROPESCA/BNCC.

Dentre essas parcerias, Baldi, Silva Filho e Freire (2010) e Goularti Filho e Ronçani (2018) relatam, por exemplo, a ação da Companhia Industrial do Rio Grande do Norte, que destinou parte de suas salinas para a construção de viveiros. Destaca-se ainda que, na década de 1980, a Universidade Federal de Santa Catarina realizou experimentos com espécies nativas, visando a reprodução de camarões em cativeiro. Os resultados foram promissores, permitindo a produção das primeiras pós-larvas em laboratório na América Latina, além da realização dos primeiros experimentos com o sistema semi-intensivo. No entanto, tais avanços não garantiram a sustentabilidade econômica dos empreendimentos.

A terceira fase (1992 a 2003) marca o início da busca por alternativas, dando início a uma nova etapa do desenvolvimento da carcinicultura no país, caracterizada pela introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, conhecida como "camarão branco do Pacífico" (Silva; Pierri, 2022) e "camarão cinza do Pacífico" (Soares; Evangelista; Pereira, 2021; Tahim; Damasceno; Araújo Júnior, 2019). E com o avanço das tecnologias de cultivo, como a melhoria na nutrição, técnicas de manejo e desenvolvimento de linhagens geneticamente adaptadas ao ambiente brasileiro, permitiu um aumento expressivo na produtividade. A rápida adaptação da espécie às condições ambientais brasileiras, atrelada aos altos índices de produtividade e desempenho comercial, revolucionou a carcinicultura no país. Contudo, Guerrelhas e Ferreira

(2022), Ostrensky e Cozer (2017) e Silva e Pierri (2022) mencionam que essa espécie foi introduzida no município de Valença, no estado da Bahia, ainda em 1983, pela empresa Maricultura.

Cabe destacar que foi nesta fase que, os produtores brasileiros conseguiram dominar as tecnologias de larvicultura e reprodução, com a oferta regular de pós-larvas para atender à demanda nacional. Com tecnologias americana e asiática, foram implantadas as primeiras fábricas de ração, o que permitiu melhorias significativas no processo de engorda do camarão, especialmente com a introdução do sistema de cultivo semi-intensivo (Tahim, 2008).

A quarta fase (2004 a 2011) é considerada a de maior turbulência da carcinicultura no Brasil. A crise generalizada foi acentuada com os (1) problemas de saturação da eficiência tecnológica e de produção (Baldi; Freire, 2012); (2) problemas sanitários com a chegada de doenças como o Vírus da *Mionecrose Infeciosa* (IMNV) e o Vírus da Síndrome da Mancha Branca (WSSV) (Carvalho; Martins, 2017; Sardou et al., 2022; Silva, 2020); (3) problemas de política internacional (Rocha et al., 2022; Tahim, 2008), exigências por rastreabilidade (Cozer, 2019; FAO, 2022) e a ação antidumping dos Estados Unidos, que passou a sobretaxar em 67,8% o camarão brasileiro (ABCC, 2018a; 2018b; Baldi; Silva Filho; Freire, 2010); e, principalmente, (4) os problemas ambientais, que culminaram no fechamento de algumas fazendas e em processos na justiça que se arrastam até os dias atuais (Silva, 2024).

Em relação à eficiência das tecnologias de produção, destacam-se os sistemas intensivos de cultivo, caracterizados por altas densidades de estocagem e produtividade que chegaram a 50 ton/ha/ciclo (Sampaio; Tesser; Wasieleskey-Junior, 2010); e o uso da tecnologia de bioflocos, que consiste em adicionar carbono na água para induzir a proliferação de bactérias potencialmente nocivas oriundas dos viveiros e converter esses microrganismos em alimento natural para o camarão (Oliveira; Andrade; Souza, 2021; Tahim; Damasceno; Araújo Junior, 2019). Dentre os benefícios dessa tecnologia, estão: redução no uso de água, redução no consumo de ração, maior produtividade e maior biossegurança (Matias et al., 2020; Melo et al., 2015). No entanto, os sistemas intensivos também favoreceram o surgimento de doenças como o Vírus da Síndrome de Taura (TSV), o IMNV, o WSSV, dentre outras (Natori et al., 2011).

Diante da crise do setor, o poder público, em parceria com os produtores e pesquisadores, buscou fortalecer o setor a nível internacional (Goularti Filho; Ronçani, 2018). Os projetos de fortalecimento da base tecnológica de toda a cadeia produtiva da aquicultura foram regionalizados em dois grandes grupos. Nas regiões Sul e Sudeste do país, foram instituídos: o Projeto AquaBrasil; o Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Aquicultura e Pesca, desenvolvido conjuntamente entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA); a abertura de 21 cursos de pós-graduação e 148 grupos de pesquisa (Ferreira, 2013); e a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrários, em Palmas-TO (Ferreira, 2013; Rodrigues et al., 2021).

Enquanto isso, na região Nordeste, os projetos se concentraram no Rio Grande do Norte, à época o maior produtor de camarão do país. Cabe salientar que alguns dos projetos citados a seguir tiveram início antes dos surtos das doenças e tinham como principal objetivo a sustentabilidade da carcinicultura. Dentre os projetos, destacam-se: o Fórum Cluster do Camarão do RN, com o objetivo de reunir as diversas partes interessadas para discutir e promover ações para o fortalecimento e a solução dos problemas da carcinicultura (Baldi; Lopes, 2010); o Centro Tecnológico do Camarão (CTC), com o objetivo de “gerar, adaptar e difundir conhecimentos e tecnologias, visando o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva da carcinicultura” (Rocha; Lopes; Borges, 2009, p. 281); a criação da Rede de Pesquisa em Carcinicultura do Nordeste (RECARCINE) e da Rede de Carcinicultura Nacional

(RECARCINA) (Cahú; Bezerra, 2020; Silva, 2020), com objetivos similares aos do CTC (Cavalcanti et al., 2005).

A criação da RECARCINE e da RECARCINA foi um marco importante, pois essas redes foram formadas por diversos pesquisadores de diferentes universidades, centros de pesquisa e áreas do conhecimento espalhados por todo o Brasil. De acordo com Silva Filho (2009), essas instituições receberam financiamento da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) por meio de chamadas públicas. Cavalcanti et al. (2005, p. 3) salientam que, assim como o CTC, o objetivo da RECARCINE e da RECARCINA foi “apoiar grupos ou núcleos de pesquisa em universidades, empresas públicas e institutos tecnológicos para a realização de pesquisas científicas, tecnológicas, de inovação e de serviços na área de Carcinicultura Marinha na Região Nordeste”.

O fim da quarta fase e o início da quinta fase da carcinicultura brasileira são marcados pelo debate no campo político acerca do Novo Código Florestal. Destaca-se o papel desempenhado pela ABCC e pelo Coletivo Nacional da Pesca e Aquicultura (CONEPE) na elaboração da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como Novo Código Florestal, que, em seu art. 11, parágrafo 1º, definiu que os ambientes de apicuns e salgados podem ser utilizados para a exploração das atividades da carcinicultura (Brasil, 2012, p. 8).

Assim, a quarta fase da carcinicultura brasileira foi marcada por graves problemas de ordem socioeconômica, ambiental, política internacional, desvalorização cambial e questões relacionadas à produtividade e sanidade, além dos desafios globais. No entanto, esse período também foi caracterizado pelos esforços dos setores públicos, privados e de pesquisadores para fortalecer o setor em nível internacional (Goularti Filho; Ronçani, 2018). Carvalho, Figuerola e Souza (2020) apontam que, diante desses desafios, a carcinicultura brasileira se reinventou e buscou no mercado interno a solução para o escoamento da produção, uma vez que as exportações para os EUA e a União Europeia cessaram nesse período. Assim, os brasileiros tiveram a oportunidade de consumir camarão com padrão de qualidade “exportação” a preços acessíveis (Carvalho; Figuerola; Souza, 2020).

A quinta fase (2011 até a atualidade), a partir de 2011, a carcinicultura brasileira começou a se reestruturar com investimentos em inovação e tecnologia. O desenvolvimento de novas técnicas de biossegurança, aprimoramento genético e sistemas de cultivo mais sustentáveis ajudaram a recuperar a competitividade do setor. Além disso, políticas públicas voltadas para o fomento da aquicultura sustentável têm incentivado o crescimento da atividade. Essa fase pode ser dividida em dois momentos principais. A etapa inicial (2011 a 2016) é caracterizada pela oscilação da produção em decorrência das enfermidades, principalmente da mancha branca (Rocha, 2020a, 2021c); pela retomada do crescimento do setor por meio de parcerias público-privadas (Silva, 2020; Tahim; Damasceno; Araújo Júnior, 2019); e pelo Ceará assumir o posto de maior produtor nacional, superando o Rio Grande do Norte (Araújo et al., 2018; Oliveira; Andrade; Souza, 2021). Já o segundo momento é marcado principalmente pela alavancagem do setor com aumento da produção anual, mesmo durante a pandemia da Covid-19 (ABCC, 2021b; Rocha, 2020b; 2021b), pela revogação da ordem antidumping pelos Estados Unidos (ABCC, 2022; Rodrigues, 2017) e, conseqüentemente, pelo retorno das exportações em 2021 (Ciasulli, 2022; Rocha, 2022).

Quanto aos incentivos públicos, estes foram provenientes do MPA, RECARCINE e TCT, enquanto os investimentos privados vieram da ABCC e de associações estaduais de produtores, como a Associação de Produtores de Camarão do Ceará (APCC) e a Associação Norte-Riograndense de Criadores de Camarão (ANCC). Por sua vez, a SUDEPE buscou impulsionar o cultivo de camarão em águas com baixa salinidade (Silva, 2020). Cabe frisar que, nos últimos anos, a carcinicultura no Ceará e na Paraíba tem se desenvolvido no interior desses estados com o uso de águas oligohalinas (ABCC, 2022; Rocha, 2022). Esse crescimento é

resultado principalmente das restrições ambientais e da capacidade de adaptação do *L. vannamei* a ambientes com baixa salinidade (Carvalho; Martins, 2017; Rocha, 2022).

Além disso, a ABCC obteve sucesso na ação movida junto ao International Trade Commission, que revogou a ação antidumping dos Estados Unidos, sendo o Brasil o único país a conseguir tal feito. Isso permitiu a reabertura do mercado norte-americano (Rocha, 2022; Rodrigues, 2017), concretizada em 2021 (ABCC, 2022). Em termos de tecnologia e inovação, destaca-se o registro de Identificação Geográfica para o camarão cultivado (IG do Camarão da Costa Negra-CE), na modalidade “Denominação de Origem”, junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial, concedido em 2011 às empresas produtoras do Arranjo Produtivo Local do Litoral Oeste do Ceará (Ferreira, 2013). Por sua vez, estudo de Silva (2024) demonstrou que a carcinicultura, especialmente as micro e pequenas empresas, tem adotado tecnologias e inovações frugais para sanar problemas de restrição de recursos e promover o desenvolvimento sustentável do setor. Considerando os demais elos da cadeia produtiva do camarão, a larvicultura é a mais exigente em tecnologia, pois o ambiente é totalmente monitorado e controlado para evitar contaminações e enfermidades, com alimentação controlada e testes e filtragem diários da água. Por sua vez, as empresas de fabricação de ração são as que apresentam maior evolução tecnológica, já que existem diversos tipos e formulações de rações (fareladas, floculadas, peletizadas e extrusadas) para todas as fases de desenvolvimento e sistemas de cultivo do camarão (Camis, 2018; Rodrigues et al., 2021).

A indústria química é o segmento da cadeia produtiva que mais se desenvolveu nos últimos anos devido, principalmente, aos surtos de doenças e enfermidades, sendo responsável pelo fornecimento de medicamentos, vacinas e antibióticos para tratamento preventivo e corretivo dessas infestações durante todo o processo produtivo, bem como por fornecer produtos para o processamento e conservação do camarão (Goularti Filho; Ronçani, 2018; Silveira et al., 2019). Já o segmento de comercialização precisou se reinventar durante e após a pandemia da Covid-19 para chegar à mesa do consumidor nacional e de outros países com a retomada das exportações. Nesse período, o mercado interno atendeu a dois segmentos: o food service (lanchonetes, bares, restaurantes, hotéis e outros estabelecimentos gastronômicos) e o varejo (empórios, mercadinhos, supermercados, peixarias, empresas de delivery, entre outros) (Mendonça, 2020; Rocha; Teixeira, 2020), enquanto as exportações tiveram os Estados Unidos como principal destino.

Por fim, a indústria de beneficiamento do camarão tem investido em produtos e processos para agregar valor à produção, implantar padrões rigorosos de inspeção e qualidade e desenvolver campanhas de marketing para atrair consumidores (Rodrigues et al., 2021). Uma enorme variedade de produtos e subprodutos tem sido colocada no mercado, como camarão marinado, camarão temperado, camarão defumado, camarão salgado seco, camarão em cortes diferenciados, produtos empanados, produtos reestruturados, camarão fresco em embalagens skin pack, coquetel de camarão, farinha de camarão, entre outros (Gonçalves, 2021).

As empresas de beneficiamento também têm realizado estudos de viabilidade econômica para o aproveitamento dos resíduos do processamento do camarão (Gonçalves; Santos Júnior, 2021). Esses resíduos podem ser utilizados para a fabricação de novos produtos e subprodutos destinados à ração (Alano, 2016; Gonçalves, 2021), à indústria farmacêutica e biomédica (ABCC, 2020; Cahú; Veras; Bezerra, 2022), ao tratamento de águas residuais e da indústria de celulose (Cahú; Bezerra, 2021; Cahú; Veras; Bezerra, 2022) e à indústria têxtil (Barros et al., 2021).

Economicamente, o reaproveitamento desses resíduos pode gerar receitas e reduzir os custos de produção. Do ponto de vista social, pode contribuir para a geração de empregos nas plantas de processamento. Já sob a perspectiva ambiental, pode solucionar problemas antigos

ao garantir a destinação correta dos resíduos do beneficiamento (Alano, 2016; Cahú; Bezerra, 2024; Veras; Bezerra, 2022).

Nos últimos anos, a carcinicultura brasileira tem se beneficiado do desenvolvimento de sistemas de cultivo intensivo e superintensivo, bem como do uso de tecnologias digitais — como inteligência artificial e automação — para o monitoramento da qualidade da água e o manejo alimentar, entre outras soluções integradas e conectadas por meio de softwares e sistemas inteligentes (Vieira & Vidal, 2023; Rocha, 2024; Gonçalves et al., 2025). Destacam-se, como exemplo dessas tecnologias, os medidores em tempo real e de alta precisão, além dos microcontroladores. Esses fatores contribuem para uma maior eficiência produtiva e para a redução dos impactos ambientais.

4. Evolução da carcinicultura sob ótica da Produção

Embora a carcinicultura tenha surgido na década de 1970, foi somente a partir de 1996 que ganhou notoriedade no cenário brasileiro. Em 1997, a produção de camarão cultivado era de 7.250 toneladas e, em 2003, atingiu 90.190 toneladas. Em apenas cinco anos, a produção brasileira cresceu 2.505% (Rocha, 2021a; 2021b; Tahim; Araújo Júnior, 2014). Foi nesse período que a carcinicultura brasileira alcançou seu apogeu, com uma produtividade de 6.084 kg/ha/ano (Araújo et al., 2018; Tahim; Araújo Júnior, 2014).

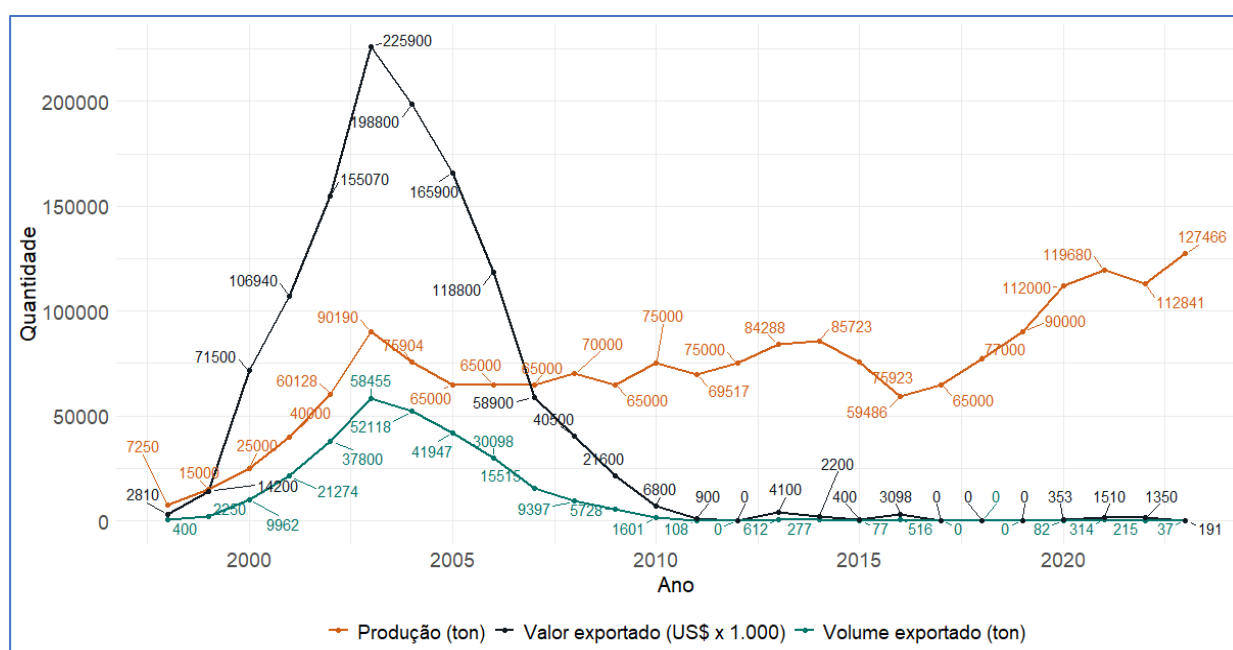
O crescimento das exportações entre 1998 e 2003 foi de 14.513%. Dessa forma, o Brasil atingiu o primeiro lugar em exportações para a União Europeia em 2003, com o camarão pequeno, médio e sem cabeça, e, em 2004, com o camarão tropical (Rocha, 2021a; 2021b; Silva-Junior; Nicacio; Rodrigues, 2020). A partir de 2004, a carcinicultura brasileira sofreu uma série de impactos que resultaram na queda da produção, seguindo a tendência global de retração (Silva; Pierri, 2022). Os principais fatores foram: O rigoroso período chuvoso no Rio Grande do Norte (ABCC, 2013; Baldi; Silva Filho; Freire, 2010); A valorização do dólar (Carvalho; Martins, 2017; Rocha et al., 2022); O aumento da oferta de camarão por países asiáticos e, consequentemente, a redução dos preços no mercado internacional (Matias et al., 2020; Tahim, 2008); As exigências dos países importadores por rastreabilidade (Baldi; Freire, 2012; Cozer, 2019; FAO, 2022); Questões ambientais (Ciasulli, 2022; Freire; Baldi, 2014); A incidência de diversas doenças e enfermidades (Baldi; Freire, 2012; Natori et al., 2011); A ação antidumping movida pelos Estados Unidos (Matias et al., 2020; Silva, 2020; Silveira et al., 2019).

Em 2011, com uma área cultivada de 19.845 hectares, o Brasil produziu 69.571 toneladas de camarão, registrando uma queda de 9% em relação a 2004 e uma produtividade média de 3,51 toneladas/ha/ano (ABCC, 2017). Embora a produção tenha se mantido estável a partir de 2004 (variando entre 65.000 e 75.000 toneladas/ano), as exportações sofreram uma redução de 20,72% no volume e de 45,27% nos valores exportados (Rocha, 2021a; 2022).

A partir de 2016, a produção brasileira marcou o fim da recessão, com um crescimento médio de 10% ao ano e o retorno das exportações. Naquele ano, foram produzidas cerca de 60.000 toneladas, com uma produtividade média de 2.182 kg/ha/ano, e 514 toneladas foram exportadas. Entre 2016 e 2021, houve um aumento de 99,51% na produção nacional. No entanto, entre 2017 e 2019, não houve exportação de camarão devido a infestações de doenças e embargos dos países importadores, enquanto a produção continuou crescendo, mesmo durante a pandemia de Covid-19 (ABCC, 2021b). Com as exportações estagnadas, a solução encontrada foi direcionar a produção para o mercado interno, impactando especialmente os grandes produtores (Carvalho; Figuerola; Souza, 2020). Entre 2016 e 2021, as exportações oscilaram negativamente em 38,91%. Em 2023 a produção foi de 127,4 mil (t) com acréscimo de 19% em relação ao ano de 2022 que foi de 113,3 mil(t), enquanto que as exportações decresceram significativamente no mesmo período (Ximenes e Vidal, 2023, ABCC, 2021a; Rocha, 2022).

Entretanto, apesar do baixo volume de exportações, é fundamental destacar que, conforme apontado por Ximenes e Vidal (2023), a retomada das exportações brasileiras de camarão foi impulsionada principalmente pelo aumento da oferta, pelo esforço do setor na busca por novos mercados e por um câmbio favorável. Contudo, conforme já citado, diante das dificuldades para acessar o mercado internacional, a produção de camarão cultivado passou a ser direcionada quase exclusivamente ao mercado interno, principalmente na forma de camarão in natura (fresco e conservado no gelo). Para ilustrar graficamente de forma mais elucidativa a trajetória produtiva e das exportações da carcinicultura brasileira foram elaborados o gráfico 1 que apresenta os dados referente ao período entre 1998 e 2023.

Gráfico 1. Produção e exportação brasileira de camarão entre 1998 e 2010.



Fonte: elaborado pelos autores a partir dados da ABCC (2021a; 2022e), Rocha (2021a; 2022)) e SeaFood(2024)

Conforme ilustrado no Gráfico 1, a produção e exportação do camarão cultivado no Brasil apresentaram um crescimento exponencial no início da década de 1990, atingindo seu auge em 2003. No entanto, a partir de 2004, teve início um período de retração na produção, motivado por uma série de desafios previamente mencionados. O setor enfrentou crises que colocaram em dúvida sua capacidade de inovação tecnológica, de manutenção da produção e de resiliência diante dos desafios globais, nacionais e regionais.

Nos últimos anos, contudo, a carcinicultura brasileira tem demonstrado sinais de recuperação, com um crescimento contínuo da produção. Esse desempenho evidencia a capacidade de superação do setor, que vem apresentando taxas de crescimento superiores à média global, consolidando-se como uma atividade promissora dentro do cenário aquícola nacional. Da mesma forma, as exportações, que haviam sofrido uma queda acentuada até cessarem completamente em 2017, foram retomadas em 2020, impulsionadas por fatores já abordados anteriormente.

5. Conclusão

A carcinicultura no Brasil é, impreterivelmente, resultado das políticas públicas, viabilizadas por meio de parcerias entre o setor privado, universidades, centros de pesquisa e inovação, além de pesquisadores comprometidos com o desenvolvimento econômico, social e ambiental do setor. Essas parcerias foram fundamentais para o avanço de inovações, tecnologias e técnicas de manejo e cultivo adaptadas à realidade brasileira, sem as quais a produção de camarão cultivado no país seria inviável.

Os resultados demonstram que, a cada fase de desenvolvimento tecnológico, surgiram desafios que serviram como impulso para empresas, governos e pesquisadores investirem na busca por novas ferramentas, tecnologias e inovações, além de aprimorarem a capacitação para superar obstáculos. No campo político, destacam-se as parcerias público-privadas para o fortalecimento do setor, especialmente diante de desafios como a ação antidumping imposta pelos Estados Unidos ao camarão brasileiro. Além disso, a criação da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC) e das associações estaduais de produtores evidencia a união entre empresas e pequenos produtores para superar as limitações do setor.

Em termos de inovação e tecnologia de cultivo, é possível destacar avanços como a melhoria na qualidade das rações; o desenvolvimento de produtos químicos específicos para a carcinicultura, como prebióticos, probióticos e corretivos; a implementação de sistemas intensivos e superintensivos de cultivo; a adoção da tecnologia de bioflocos; e a produção do *Litopenaeus vannamei* em águas de baixa salinidade no semiárido nordestino, entre outras inovações.

Esses avanços tecnológicos permitiram o crescimento da carcinicultura em termos de produção, produtividade e, conseqüentemente, melhoria da qualidade e segurança alimentar. Atualmente, o setor se estrutura para retomar as exportações para os Estados Unidos, União Europeia e países asiáticos, com o objetivo de expandir os negócios, como ocorreu no início dos anos 2000. Portanto, este estudo alcançou seu objetivo ao apresentar a evolução tecnológica e produtiva da carcinicultura no Brasil, desde os primeiros esforços para implantar a produção de camarão cultivado até os dias atuais. Os resultados evidenciam que o setor tem superado desafios políticos, sanitários e produtivos por meio de soluções inovadoras e adaptadas à realidade local.

Referências

ALANO, André Moreau. O “Lixo” que Vale Ouro. **Revista da ABCC**, n. 1, pp. 35-36, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **Censo da Carcinicultura do Litoral Sul do Estado do Ceará e Zonas Interioranas Adjacentes**. Convênio ABCC/MAPA 835851/2016. ABCC, novembro de 2017c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). Desafios e oportunidades para a carcinicultura brasileira em 2023. **Revista Feed&Food**, n. 186, pp. 84-85, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). Informações para reflexões pela cadeia produtiva da carcinicultura brasileira! **Revista da ABCC**, n. 3, p. 04, 2021a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **Levantamento da infraestrutura produtiva e dos aspectos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais da carcinicultura marinha no Brasil em 2011.** Natal-RN: ABCC, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). Lições do enfrentamento e da convivência com a Covid-19 pela carcinicultura marinha brasileira em 2020. **Revista da ABCC**, n. 1, pp. 04-05, 2021b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). Substâncias de camarões e algas podem ajudar no tratamento de doenças cardiovasculares, revela pesquisa cearense. **Revista da ABCC**, n. 2, p. 46-48, 2020.

BALDI, Mariana; FREIRE, Ayalla Candido. Estratégia inovativa na carcinicultura potiguar: assimetrias de poder e implicações para a geração de políticas de inovação. **Revista Ibero-Americana de Estratégia (RIAE)**, n. 3, v. 11, pp. 147-171, 2012.

BALDI, Mariana; LOPES, Fernando Dias. A Criação do Centro Tecnológico do Camarão no Rio Grande do Norte: uma Análise a Partir da Abordagem da Tríplice Hélice e da Perspectiva de Redes Sociais. **Revista Econômica do Nordeste (REN)**, n. 1, v. 41, pp. 167-180, 2010.

BALDI, Mariana; SILVA FILHO, Roosevelt Bezerra da; FREIRE, Ayalla Candido. Arranjo produtivo da carcinicultura potiguar: avanços e limites na articulação entre o Estado e o setor produtivo. **Anais... XXXIV Encontro da ANPAD (ENANPAD)**, de 25 a 29 de setembro, Rio de Janeiro-RJ, 2010.

BARROS, Francisco Antônio Quinto et al. Produção de tinta natural à base de carotenoide total extraído do cefalotórax do camarão *Litopenaeus Vannamei*. **Revista da ABCC**, n. 1, pp. 69-70, 2021.

BEZERRA, T.S.C. Práticas da carcinicultura: uma produção viável e sustentável? **Tese** (doutorado). Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, São Cristóvão, SE, 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências. Brasília: DOU de 25/05/2012. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=12651&ano=2012&ato=a48QTVU1kMVpWT59b>. Acesso em 10 fev. 2023.

BRESLIN et al. Developing a coevolutionary account of innovation ecosystems, **Industrial Marketing Management**, 98, pp. 59-68, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2021.07.016>.

CAHÚ, Thiago B.; VERAS, Bruno O.; BEZERRA, Ranilson S. Transformando cabeças de camarão em produtos de alto valor agregado: alternativas para inovação no setor produtivo. **Revista da ABCC**, n. 3, pp. 59-61, 2022.

CAHÚ, Thiago Barbosa; BEZERRA, Ranilson de Souza. Camarão Marinho: Alimento Funcional de Ótima Qualidade e Excepcional Fonte de Produtos Biotecnológicos e Biomédicos. **Revista da ABCC**, n. 3, pp. 27-29, 2021.

CAMIS, Wagner. As inovações tecnológicas e seus benefícios para a aquicultura. **Revista da ABCC**, ano XX, n. 2, pp. 34-37, 2018.

CARVALHO, R. A. A.; MARTINS, P. C. C. Caracterização da atividade de carcinicultura no Vale do Rio Açu, Rio Grande do Norte, Brasil. **HOLOS**, v. 2, n. 33, pp. 96-107, 2017. <https://doi.org/10.15628/holos.2017.3427>

CARVALHO, Rodrigo; FIGUEROLA, Wilfredo; SOUZA, Rodrigo. As Dores e as Oportunidades para o Carcinicultor no Mercado Pós Pandemia. **Revista da ABCC**, n. 1, pp. 26-31, 2020.

CIASULLI, Diogo. Desafios da carcinicultura brasileira: para avançar, precisa desburocratizar. **Revista da ABCC**, n. 1, pp. 29-30, 2022.

COZER, Nathieli. A produção integrada na carcinicultura brasileira. **Tese** (doutorado). Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Curitiba-PR, 2019.

FAILLER, Pierre *et al.* Policy Interventions for the Development of the Blue Economy in Bangladesh. **Journal of Ocean and Coastal Economics**, v. 6, n. 2, 2019. <https://doi.org/10.15351/2373-8456.1099>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The State of World Fisheries and Aquaculture 2022**. Towards Blue Transformation. Rome, FAO, 2022. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>

FREIRE, Ayalla Candido; BALDI, Mariana. Processo inovativo e indicadores estruturais: Posição dos atores e trajetória tecnológica na rede de carcinicultura potiguar. **Revista Organizações & Sociedade (O&S)**, v. 21, n. 69, pp. 235-254, 2014.

GONÇALVES, Alex Augusto. Tecnologias do Processamento do Camarão e Seus Benefícios para Comercialização. **Revista da ABCC**, n. 3, pp. 59-65, 2021.

GONÇALVES; Alex Augusto; SANTOS JUNIOR, Josué. Resíduo do processamento de camarão como ingrediente alternativo para desenvolvimento de novos produtos. **Revista da ABCC**, n. 4, pp. 49-52, 2021.

HAN et al. Enhancing the understanding of ecosystems under innovation management context: Aggregating conceptual boundaries of ecosystems. **Industrial Marketing Management**, 106, pp. 112–138, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.08.008>

HOSSAIN, M.; SIMULA, H.; HALME, M. Can frugal go global? Diffusion patterns of frugal innovations. **Technology in Society**, v. 46, pp. 132-139, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.04.005>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa pecuária municipal**. IBGE (2024). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3940>. Acesso em: 08 de out. 2024.

LEE, K. H.; NOH, J.; KHIM, J. S. The Blue Economy and the United Nation's sustainable development goals: Challenges and opportunities. **Environment International**, v. 137, n. 4, pp. 1-6, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105528>

LIMA, I.M. **Produção limpa de carcinicultura**. Parnamirim, RN: Editora Biblioteca Ocidente, 2023.

LIMA, Thaís Bezerril Brandão de; SILVA, Márcia Regina Farias da; CARVALHO, Rodrigo Guimarães de. Pesca artesanal, carcinicultura e manguezal: perspectivas da Lei nº 12.651/2012 e o uso de apicuns e salgados em Canguaretama/RN. **Sociedade & Natureza**, v. 31, pp. 1-20, 2019. <http://dx.doi.org/10.14393/SN-v31n1-2019-37481>

MAcCAUSLAND, Tammy. Reverse Innovation, Frugal Innovation, and Jugaad. **Research-Technology Management**, v. 66, n. 1, pp. 68-70, 2023. <https://doi.org/10.1080/08956308.2023.2142444>

MATIAS, João Felipe Nogueira et al. Análise comparativa da eficiência econômica e competitividade dos cultivos de camarão marinho no sistema semi-intensivo (tradicional) e superintensivo (com reuso de água e uso de bioflocos – bft) utilizados no Brasil. **Revista S&G**, v. 15, n. 2, pp. 123-130, 2020. <https://doi.org/10.20985/1980-5160.2020.v15n2.1643>

MENDONÇA, Charles. O Mercado Brasileiro para o Camarão Industrializado. **Revista da ABCC**, n. 1, pp. 17-20, 2020.

NATORI, Mariene Miyoko *et al.* Desenvolvimento da carcinicultura marinha no Brasil e no mundo: avanços tecnológicos e desafios. **Informações Econômicas**, v. 41, n. 2, pp. 61-73, 2011

NORDLING, N. Public policy's role and capability in fostering the emergence and evolution of entrepreneurial ecosystems: A case of ecosystem-based policy in Finland. **Local Economy** 2019, Vol. 34(8) 807–824. <https://doi.org/10.1177/0269094219896260>

ROCHA, Diego Maia; TEIXEIRA, Ana Paula Guerrelhas. Destaques e desafios do novo normal da comercialização de camarão pós-covid-19 no mercado interno. **Revista da ABCC**, n. 1, pp. 34-36, 2020.

ROCHA, Ítalo Régis Castelo Branco. Aspectos técnicos, econômicos e ambientais de fazendas de cultivo de camarão marinho nos estuários dos rios Jaguaribe, Coreaú e Acaraú, Ceará, Brasil. **Tese** (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2017.

ROCHA, Itamar de Paiva et al. (Orgs.). **Censo da carcinicultura dos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte**. Natal: Deza's, 2022.

ROCHA, Itamar. Carcinicultura marinha: um mar de oportunidades e possibilidades socioeconômicas, que de forma equivocada, o Brasil tem negligenciado. **Revista da ABCC**, n. 1, pp. 35-39, 2021a.

ROCHA, Itamar. Desafios e Oportunidades para a Carcinicultura Brasileira: 2023-2030. **Revista da ABCC**, n. 3, pp. 19-21, 2022.

ROCHA, Itamar. O aumento da produção e o retorno das exportações, deverão nortear o crescimento e sustentabilidade da carcinicultura brasileira, pós-covid-19. **Revista da ABCC**, n. 4, pp. 19-21, 2021b.

ROCHA, Itamar “Alerta ao Setor Carcinicultor Brasileiro! Está na Hora de Mudar a Postura para o Atendimento do Mercado Interno e, do Despertar para o Mercado Internacional” **Revista da ABCC**, Ano XXVI. N. 2 pp.06-08, Agosto 2024.

RODRIGUES, Déborah Oliveira et al. **Cadeia produtiva da aquicultura**: o aquanegócio no Brasil. In: MEDINA, Gabriel da Silva; CRUZ, José Elenilson (orgs.). Estudos em Agronegócio: participação brasileira nas cadeias produtivas - V. 5. Goiânia: Kelps, 2021.

SEAFOOD, Estatísticas Produção – Aquicultura. N.55, 2024 Disponível em: www.seafoodbrasil.com.br. Acesso em 25. Mar. 2025.

SILVA, Fábio da. Inovação frugal na carcinicultura sob a ótica da Blue Economy: um estudo junto às organizações produtoras de camarão do estado do Ceará. **Tese** (Doutorado). Universidade Potiguar. Natal: UnP, 2024.

SILVA, Hugo Juliano Hermógenes da. O desenvolvimento recente da maricultura no Brasil: políticas de incentivo ao setor, impactos e injustiças socioambientais nas comunidades pesqueiras artesanais. **Tese** (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Curitiba, 2020.

SILVA, Hugo Juliano Hermógenes da; PIERRI, Naína. A retomada da carcinicultura no Brasil (2012–2020): flexibilização das normativas e impactos socioambientais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 60, p. 182-205, 2022. <https://doi.org/10.5380/dma.v60i0.80348>

SILVA-JÚNIOR, João Jorge; NICACIO, Gilberto; RODRIGUES, Gilberto Gonçalves. A carcinicultura nos manguezais do nordeste brasileiro: problemáticas socioambientais nas comunidades tradicionais. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas espaciais**, v. 9, p. 70-84, 2020. <https://doi.org/10.46802/rmsde.v9i2.245816>

SILVEIRA, Iáskara Michelly de Medeiros et al. Diagnóstico do Licenciamento Ambiental da Carcinicultura no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 7, pp. 2392-2406, 2019.

TAHIM, Elda Fontinele. Inovação e meio ambiente: o desafio dos arranjos produtivos de cultivo de camarão em cativeiro no Estado do Ceará. **Tese** (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia. Rio de Janeiro: UFRJ/IE, 2008.

TAHIM, Elda Fontinele; ARAÚJO JÚNIOR, Inácio Fernandes de. A carcinicultura do nordeste brasileiro e sua inserção em cadeias globais de produção: foco nos APLs do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, n. 3, v. 52, p. 567-586, 2014.

TAHIM, Elda Fontinele; DAMACENO, Marlene Nunes; ARAÚJO JÚNIOR, Inácio Fernandes de. Trajetória Tecnológica e Sustentabilidade Ambiental na Cadeia de Produção da Carcinicultura no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR)**, v. 57, n. 1, p. 93-108, 2019.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**, 16. ed. – São Paulo: Atlas, 2016.

VIDAL, M.F. Carcinicultura. **Caderno Setorial ETENE**, ano 9, n. 355, outubro, 2024.

VIEIRA, JARDES A. S. **Avaliação Sobre o Uso da Tecnologia no Cultivo de Camarão no Vale do Jaguaribe: Um Estudo de Caso**. Russa-CE, 2023. Monografia (Graduação em Engenharia de Software). Universidade Federal do Ceará- Campus Russas

XIMENES, L. F. E VIDAL, M. de F. Aquicultura e Pesca. Carcinicultura. Fortaleza-Ce. Brasil. **Caderno Setorial ETENE**. Ano 8, Nº 274. Mar. 2023. BNB.