

A INFLUÊNCIA DA TRAJÉTORIA TECNOLÓGICA NO PROCESSO DE INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE CULTIVO DE CAMARÃO NO NORDESTE BRASILEIRO

ELDA FONTINELE TAHIM

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

MARLENE NUNES DAMACENO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Campus de Limoeiro do Norte
marlene@ifce.edu.br

INÁCIO FERNANDES DE ARAÚJO JUNIOR

Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Economia
inaciofaj@gmail.com

RESUMO

Este artigo analisa a trajetória tecnológica do cultivo de camarão do Nordeste brasileiro e suas implicações ou limitações para a inovação mais sustentada do setor, permitindo traçar seu perfil com base em sua trajetória de desenvolvimento desde o início desta atividade no Brasil até a atualidade. Para esta sistematização, partiu-se de uma pesquisa empírica ampla, utilizando-se dados secundários e entrevistas semiestruturadas com vários agentes do setor produtivo. Como resultado, verifica-se que a trajetória tecnológica revelou limitações, mas também algumas oportunidades à geração de inovação sustentada, especialmente, na fase atual de sua trajetória.

Palavras-chave: Trajetória tecnológica. Inovação. Cultivo de camarão. Nordeste brasileiro

THE INFLUENCE OF TRAJECTORY TECHNOLOGICAL IN THE INNOVATION PROCESS IN NORTHEASTERN SHRIMP FARMING INDUSTRY BRAZIL

ABSTRACT

This article is an analysis of the technological trajectory of shrimp farming in Northeast of Brazil and their implications or limitations to the innovation process more sustainable, enabling you to trace your profile based on of a developmental trajectory from the start to the present. To this systematization we used a broad empirical research using secondary data and semi-structured interviews with various agents of the productive sector. The result shows that the technological trajectory revealed limitations, but also opportunities to generate more sustainable innovation, especially at this stage of trajectory.

Keywords: Shrimp farming. Innovation. Northeast of Brazil. Technological trajectory.

INTRODUÇÃO

O cultivo de camarão marinho (carcinicultura), embora tenha uma história recente em relação aos demais segmentos da aquicultura, constitui o principal vetor de desenvolvimento de tecnologias e serviços para o setor aquícola mundial, favorecendo seu crescimento de forma acelerada em diversos países (NATORI *et al.* 2011 e ROCHA, 2013). No Brasil, a indústria do cultivo de camarão foi objeto de grandes transformações no período de 1978, início de sua produção comercial, até 1996, com a introdução de um “pacote” tecnológico para o cultivo do camarão do pacífico (*Litopenaeus vannamei*) e, posteriormente, com o

avanço científico e tecnológico nos anos de 2000, quando esta atividade atingiu ao auge em termo de produtividade (NATORI, *et al.*, 2011; ROCHA, 2006a). Este avanço decorreu, em grande parte, da criação de um conjunto de capacitações e instituições que influenciaram significativamente sua trajetória tecnológica.

Neste contexto, o processo de inovação na carcinicultura é estruturado no âmbito de complexos arranjos produtivos promotores de aprendizado, da geração de conhecimento e de oportunidades tecnológicas. Isto faz com que a capacidade inovativa das empresas esteja relacionada à interação dos próprios agentes e com o contexto institucional em um complexo processo socioeconômico, político e cultural. Nessa perspectiva, as mudanças tecnológicas estão associadas à experiência dos agentes econômicos, o que a torna um processo específico às circunstâncias locais. Assim, a sucessão de êxitos e fracassos determina a maneira pela qual os agentes interagem e realizam a aprendizagem e a inovação, tratando-se, portanto, de um processo cumulativo que pode, em uma certa sequência, produzir rendimentos crescentes de aprendizado (FIGUEIREDO, 2010; ROCHA, 2013). Para esses autores, os agentes que utilizam e transformam as tecnologias seguem determinados padrões evolutivos chamados de trajetória tecnológica, definida como o conjunto de atividades implementadas para a solução de um problema no âmbito de um certo paradigma tecnológico (DOSI, 1982). Essa solução, na maioria das vezes, vai resultar em inovações.

Embora o Brasil seja considerado o terceiro produtor de camarão da América Latina, e tenha demonstrado avanços tecnológicos, ainda se observam alguns gargalos da gestão e regulação bem como institucionais que afetam ou limitam a geração de inovações mais sustentadas ao longo de sua trajetória tecnológica. Existem, contudo, alguns estudos que tratam do processo de inovação na carcinicultura, porém são abordagens que focam uma localidade específica, como as pesquisas mais recentes de Freire e Baldi, (2014), que procederam a uma análise das relações sociais entre agentes privados e públicos e suas interferências na geração de inovação; o estudo de Lopes e Baldi (2013), abordando a estratégia como contexto inter-firma, combinando a perspectiva da imersão social e a teoria institucional. Ambos os estudos focam na análise de caso da carcinicultura do Estado do Rio Grande do Norte-Brasil. Ressalta-se ainda, o trabalho de Natori *et al.* (2011), que faz uma análise dos avanços tecnológicos dos sistemas agroindustriais do camarão marinho mundial.

Apesar das valiosas contribuições, considera-se fundamental a análise da trajetória tecnológica da carcinicultura do Nordeste brasileiro, por ainda não ter sido devidamente estudada, para se compreender melhor como se comportam especificamente as mudanças tecnológicas e sua dinâmica inovativa ao longo de sua trajetória tecnológica. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é realizar uma análise da trajetória tecnológica da indústria de camarão do Nordeste brasileiro e suas implicações ou limitações para o processo de inovação mais

sustentada do setor, em uma perspectiva neo-schumpeteriana. Essa análise traz elementos que podem auxiliar na definição das estratégias de investimentos em programas de pesquisa tecnológica e na orientação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável da carcinicultura no Brasil.

O artigo está organizado em sete seções, inclusa esta introdução. Na segunda, delinea-se o setor de carcinicultura mundial e do Brasil, com foco na produção; na terceira, realiza-se uma descrição dos conceitos de trajetória tecnológica e inovação, necessária para compreender a evolução do setor; na quarta, cuida-se dos aspectos metodológicos do estudo; na quinta, são indicados os resultados e discussões, onde se faz a caracterização da trajetória tecnológica da carcinicultura do Nordeste brasileiro, uma abordagem do regime tecnológico e inovação no setor. Por fim, são externadas as conclusões.

BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CAMARÃO CULTIVADO MUNDIAL E BRASILEIRO

No setor aquícola, o cultivo de camarão (carcinicultura) é uma das atividades que mais se expandiu no mundo nas últimas décadas, expressando uma taxa média de crescimento da ordem de 6,5% no período de 2004 a 2013. Essa atividade concentra-se nos países de costas tropicais da Ásia e América Latina, os quais respondem por 99,6% da produção mundial, na maioria, direcionada para a exportação (FAO, 2015). Essa expansão está associada a fatores como o crescente mercado internacional para o produto, o nível de rentabilidade e, principalmente, a geração das divisas para as regiões ou países produtores. Tais fatores, aliados ainda às inovações tecnológicas, atraem consideráveis investimentos, tanto públicos como privados, para o desenvolvimento da carcinicultura. Os países asiáticos são os maiores produtores de camarão cultivado, uma vez que, do total de 4,5 milhões de toneladas produzidas em 2013, 85,1% são originários destes, destacando-se como principais produtores China (39,2%), Indonésia (14,0%), Vietnã (12,1%), Tailândia (7,4%) e Índia (6,5%). Na América, a produção está concentrada nos países do centro/sul, respondendo por 14,5% da produção mundial, destacando-se, como maiores produtores deste continente, Equador(47,4%), México(18,7%) e Brasil(10,0%). Os dez maiores países produtores mundiais concentram em média 92,3% da produção total. O Brasil é o nono dessa lista, correspondendo a 1,5% do total produzido (FAO,2015)

Cabe destacar o fato de que essa atividade, tanto nos países asiáticos como no Brasil, é caracterizada por micros, pequenos e médios produtores concentrados em áreas específicas, formando aglomerações produtivas. Como informa Scopel (2014), as fazendas de cultivo são assimétricas, não só quanto ao tamanho, mas também com relação ao estilo e ao nível de tecnologia empregada. Parte deles explora áreas inferiores a dois hectares e trabalha de forma quase artesanal, utilizando-se de “pacote tecnológico”, ou seja, empregando técnicas de manejo e outros mecanismos predeterminados e de fácil aprendizado. Da mesma forma, existem cultivos que exploram grandes áreas com emprego de alta tecnologia. Outra característica da carcinicultura é a predominância de apenas duas espécies cultiváveis, o camarão branco (*P. vannamei*) originário do Pacífico e que se adapta bem em diversos lugares, inclusive nos países asiáticos, e o camarão tigre negro (*P. monodon*) cultivado na Ásia.

O Brasil, com seu extenso litoral, grandes reservatórios de água doce e condições ambientais favoráveis, além de espaços disponíveis, mão de obra relativamente barata e um

crescente mercado interno, logra êxito no desenvolvimento da aquicultura, expandindo-se a uma taxa média de 23% nos últimos três anos, pois, em 2011, a produção aquícola chegou a 628.704ton. As principais espécies cultivadas no país são: a tilápia-*Oreochromis niloticus* (40,4%); o tambaqui-*Colossoma macropomum* (17,7%) e o camarão- *Litopenaeus vannamei* (11,1%) (BRASIL/MPA, 2012).

A indústria de cultivo de camarão, no entanto, é o segmento mais organizado do setor pesqueiro nacional, obtendo maior êxito pela sua trajetória tecnológica e pelo ordenamento da cadeia produtiva, permitindo o desenvolvimento em grande escala. Embora a produção da tilápia seja maior, essa ainda é realizada de forma muito artesanal e de base familiar, especialmente, no Nordeste brasileiro – o maior produtor.

Com efeito, a carcinicultura brasileira se configura como a atividade mais importante do setor pesqueiro para a economia nacional. Em 2012, a cadeia produtiva de cultivo de camarão gerou 1,12 bilhão de reais e 70 mil empregos, uma vez que os requerimentos de mão de obra por unidade de área explorada são de tal ordem que o segmento se destaca, em especial no Nordeste brasileiro, como o que oferta mais empregos permanente no setor primário da economia regional (ROCHA, 2013).

Os dados setoriais do Censo da Carcinicultura Nacional, realizado em 2012, demonstraram que o País possui 1.545 empreendimentos, cujas estruturas produtivas mostram assimetrias, tanto no que refere a distintos tamanhos das empresas quanto ao variado poder de mercado, pois a atividade é marcada pela predominância de micros (58,6%), pequenos (15,0%) e médios produtores¹ (20,0%), representado 93,6% total de empreendimentos, e ainda se verifica a existência de grandes empresas (6,4%) verticalizadas com maior poder de mercado, tanto nacional como internacional. Somente essas grandes empresas respondem por 58,6% da área cultivada e por 58,4% da produção (ABCC, 2013).

O cultivo de camarão em cativeiro está distribuído geograficamente nas regiões Sul, Norte e Nordeste do Brasil, mas o Nordeste brasileiro é a principal região produtora de camarão nacional, verificando-se aí a intensa concentração de produtores ao longo de suas áreas costeiras e estuarinas, formando aglomerações produtivas como modo de organizar produção. Essa região produz 99,3% do camarão nacional e conta com 92% do total de produtores, seguida pelas regiões Sul (0,6%) e Norte (0,1%). Embora seja produzido em todos os estados no Nordeste, o Rio Grande do Norte e o Ceará, nesta região, são os maiores produtores de camarão do Brasil, concentrando o maior número de empreendimentos, com 33,2% e 33,0%, respectivamente, e foram responsáveis por 87,5% da produção brasileira de camarão em 2013, seguidos pelos Estados da Bahia, Pernambuco, Piauí Sergipe e Paraíba, que juntos representam apenas 12,5% (ABCC, 2014).

A alta concentração de produtores no Nordeste está relacionada às vantagens que a Região possui para o desenvolvimento da atividade, tais como: extensas áreas costeiras próprias para o cultivo de camarão, melhores condições ambientais e sanitárias, além do domínio das tecnologias de reprodução, larvicultura e engorda da espécie *L. vannamei*, por meio de processos tecnológicos desenvolvidos nas próprias empresas (ROCHA, 2013; CARVALHO et al., 2005), permitindo o adensamento da cadeia produtiva com o surgimento de várias fábricas de equipamentos, ração (com tecnologias asiática e estadunidense), fertilizantes e outros insumo laboratórios de maturação e larvicultura, centros de

¹ Classificação de acordo com a Resolução Nº 312/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): micro (<3 ha), pequenas (3-10 ha), médias (10-30 ha) e grandes produtores (>30 ha).

processamento/industrialização do camarão, o que favoreceu a viabilidade técnica e economia.

TRAJETÓRIA TECNOLÓGICA, REGIME TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO

A literatura neo-schumpeteriana enfatiza que as trajetórias que surgem de um paradigma tecnológico² raramente são impulsionadas apenas por fatores científicos e tecnológico externo, mas, principalmente, por fatores econômicos e políticos, fundamentais na determinação dessas trajetórias tecnológicas. Da mesma forma, o processo de seleção para a inovação ocorre num ambiente específico em que as estratégias das empresas, a qualidade das instituições técnicas e científicas, o estímulo e financiamento às inovações representam papel preponderante. Assim, a diversidade do ambiente de seleção pode explicar as distintas trajetórias tecnológicas. Segundo, ainda, essa corrente, aprendizado é cumulativo, dependente, portanto, de trajetórias passadas, indicando que a evolução de uma empresa é determinada por competências acumuladas e pela natureza de seus ativos específicos. Tais competência mudam em função das oportunidades tecnológicas (TIGRE, 2006).

Com efeito, Tidd et. al. (2008) apontam que a habilidade das empresas em identificar e explorar suas trajetórias tecnológicas depende de suas competências tecnológicas e organizacionais específicas e também da dificuldade que as empresas concorrentes têm de imitá-las. Este fato explica por que algumas empresas são diferentes e como mudam com o passar do tempo. O conceito de trajetória tecnológica pode ainda ser aplicado, conforme ainda esses autores, como as tecnologias, controladas pelos limites do conhecimento, ou ainda pelas empresas, dirigidas por meio dos seus limites cognitivos. Dosi (1982, 2006), define trajetória tecnológica como o conjunto de atividades implementadas para a solução de um problema definido no âmbito do paradigma tecnológico. Neste sentido, o conceito de trajetória tecnológica está delimitado por programas de pesquisa tecnológica e pelo ambiente de seleção os quais direcionam a resposta ao paradigma tecnológico (DUNHAM; BOMTEMPO; ALMEIDA, 2006).

As trajetórias tecnológicas têm características próprias, em decorrência de transpassarem certos estágios evolutivos. No início de sua evolução, por exemplo, uma trajetória tecnológica demonstra um grande espectro de possibilidades, e é nesse estágio que costumam competir diversos sistemas tecnológicos, apresentando potenciais para dominação de um sobre o outro. Existem, portanto, vários caminhos possíveis, cada um deles constitui um determinado conjunto de tecnologias inter-relacionadas (CARVALHO E FURTADO, 2013).

As trajetórias naturais são específicas e referem-se a uma tecnologia particular relacionada ao regime tecnológico, que define os padrões inovativos de acordo com as condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade das propriedades ligadas à natureza e à transmissão do conhecimento. A oportunidade refere-se à capacidade de um setor originar novas tecnologias; a apropriabilidade relaciona-se ao grau de proteção das inovações contra as imitações e; a cumulatividade pode ser entendida pelas inovações sequenciais com melhoramentos graduais, ou seja, a capacidade de inovar com base em inovações passadas e áreas correlatas. Enquanto isso, o conhecimento tecnológico é definido segundo seus graus de

² O paradigma é um pacote de procedimentos que orientam a investigação sobre um problema tecnológico, definindo o contexto, os objetivos a serem alcançados e os recursos a serem utilizados (DOSI, 2006).

especificidade, codificação e complexidade. (MALERBA E ORSENIGO,1996; BRESCHI, MALERBA E ORSENIGO, 2000),

O avanço ao longo de uma trajetória tecnológica significa o aperfeiçoamento de atributos técnicos e econômicos desejáveis de um certo produto, equipamento, ferramenta ou dispositivo, reduzindo, assim, as opções excludentes entre esses dois atributos. Essa trajetória tecnológica está, portanto, “*relacionada ao caminho tecnológico percorrido, constituindo um conjunto de passos na direção do desenvolvimento tecnológico, representado por mudanças tecnológicas*” (Freire e Baldi, 2014, p.237), as quais podem ser inovações incrementais e radicais. As primeiras referem-se a qualquer tipo de melhorias e modificações em produtos, processos ou organização da produção; já a segunda trata do desenvolvimento e introdução de um novo produto, processo ou nova forma organizacional da produção, podendo causar saltos descontínuos (FREEMAN, 2005; TIGRE, 2006).

Para Carvalho e Furtado (2013), os países periféricos assumiram uma posição diante das novas tecnologias, onde os receptores – um grupo importante de empresas – realizam um esforço tecnológico importante, voltado, principalmente, para um determinado tipo de inovação, de natureza incremental. As inovações são introduzidas preferencialmente sobre bases técnicas maduras, conformando um certo tipo de trajetória tecnológica, específica a esses países. A trajetória tecnológica das empresas, entretanto, apoiada em inovações incrementais, envolvem uma série de estratégias e práticas da gestão que, embora muitas delas passem despercebidas, podem trazer benefícios, como: custos menores de produção, novas rotinas e procedimentos organizacionais, novas características aos produtos e serviços, diferentemente das inovações radicais que podem causar altos impactos mercadológico (DODGSON *et al*, 2008).

Dosi, Marengo e Pasquali (2006) assinalam que fatores importantes para a busca de inovações estão relacionados com as características do conhecimento e da solução de problemas, ou seja, dependem da acumulação prévia de conhecimento. Nesta perspectiva, o processo inovativo é fortemente induzido pelo paradigma tecnológico e suas trajetórias e exprime dinâmica e regras próprias. Isto porque alguns aspectos do processo de inovação estão bem estabelecidos, como, por exemplo, as atividades de pesquisa e desenvolvimento, o aprendizado por interação/acumulação e a mudança técnica, considerando o papel fundamental dos fatores econômicos, institucionais e sociais.

De certa forma, esse referencial possibilita a compreensão do processo inovativo em seus variados níveis e especificidades, tendo por base alguns conceitos, como aprendizados, interação, competências, complementaridade, seleção, *path-dependence* etc., enfatizado os aspectos regionais e locais. Desse modo, o processo de inovação é caracterizado como interativo, realizado por via da contribuição de vários agentes socioeconômicos que detêm diversos tipos de informações e conhecimentos. Esse processo apresenta diferentes aspectos, possuindo um caráter social e coletivo; assim, a combinação dos avanços tecnológicos com os conhecimentos adquiridos e as necessidades do mercado resultam em inovação, tanto em produtos e processos, como em termos de mudanças de base tecnológica e organização de empresas, setores ou países (CASSIOLATO E LASTRES ,2005; OCDE, 2006)

O caráter cumulativo do processo de inovação delimita o impacto das inovações sobre o potencial das inovações futuras. Ao se observar um processo de inovação intensamente cumulativo, as empresas que obtiverem sucesso em termo de inovação no período corrente vão expressar maior probabilidade de inovação mais elevada no período futuro, quando comparadas às outras malsucedidas. O processo de inovação cumulativo está relacionado

àqueles ambientes tecnológicos que representam rendimentos crescentes das atividades de pesquisa (VIERIA FILHO, 2009).

No que concerne, entretanto, ao setor em estudo, a preocupação com sustentabilidade é cada vez maior na agenda de inovação, na busca de processos, produtos e serviços novos ou mais sustentáveis para garantir a segurança e redução de impactos ambientais. Na perspectiva de Tidd *et al.* (2008, p. 71), as inovações conectadas a fatores de sustentabilidade, geralmente, possuem implicações sistêmicas e enfatizam a necessidade de gerenciamento integrado. Essas inovações surgem da preocupação em contextos sociais, políticos e culturais complexos e oferecem alto risco de fracasso se forem desconsiderados tais elementos de demanda. Por conseguinte, tanto o ambiente econômico como o político afetam a trajetória tecnológica, assim como o processo de inovação, registrando uma dinâmica própria que direciona o desenvolvimento tecnológico de uma empresa ou setor, sendo nesta perspectiva que cabe definir a trajetória tecnológica perseguida pelo setor em análise, para então compreender as características, mudanças e implicações sobre o processo inovativo.

METODOLOGIA

Para a elaboração do estudo sobre a trajetória tecnológica da carcinicultura do Nordeste brasileiro, realizou-se uma pesquisa quantiquantitativa, de caráter descritivo e explicativo, delineando-se como um estudo de caso. As informações foram obtidas empregando-se duas fontes de dados, uma relacionada à base de dados da FAO, ABCC³, estatística pesqueira do MPA⁴ entre outros e outra baseada em entrevistas semiestruturadas com diversos agentes que compõem o sistema industrial do cultivo de camarão do Nordeste brasileiro (gestores das empresas, instituições de pesquisa e ensino, associação de classe, órgãos governamentais e de regulação e controle, entre outros), abordando aspectos relacionados ao desenvolvimento tecnológico com foco na identificação de sua trajetória; aos processos de aprendizado e de inovação, bem como o regime tecnológico. Do universo de 1.429 empresas instaladas na região Nordeste, determinou-se uma amostra, de forma aleatória, de 150 delas para a realização das entrevistas, considerando uma margem de erro de 8% e um nível de significância de 95%. Foram abordadas as principais empresas da cadeia (fazendas de cultivo, empresas de processamento, laboratório de pós-larvas), além de ter sido feitas entrevistas com as instituições de ensino e pesquisa da região, contando-se, ainda, com observações do setor ao longo de cinco anos (2009 a 2014), adotando-se uma abordagem de análise de conteúdo (BARDIN, 2009), por meio de análise descritiva das informações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A trajetória tecnológica do cultivo de camarão no Nordeste brasileiro

A trajetória tecnológica que marca o desenvolvimento da carcinicultura no Brasil é determinada por sistemas produtivos e inovativos complexos, formado por um conjunto de

³ Associação Brasileira de Criadores de Camarão.

⁴ Ministério da Pesca e Aquicultura.

capacitações e instituições que proporcionam mudanças tecnológicas importantes no setor ao longo de sua trajetória. Conforme analisado, a constituição de uma trajetória tecnológica pode ser moldada pela interação da pesquisa básica e a com de ordem aplicada, com maior intensidade, no primeiro momento, nos conhecimentos fundamentais e, posteriormente, nas soluções dos problemas de natureza técnica (DOSI,2006; VIEIRA FILHO, 2009)

Freire e Baldi (2014) definem a trajetória tecnológica do cultivo de camarão, no Rio Grande do Norte, em quatro fases distintas: introdução do período tecnológico – 1973 -1980; intensificação das pesquisas – 1981 – 1991; adaptabilidade da tecnologia 1992-2003; e crise tecnológica – 2004 -2011 - que se estende por todo o País. Estas fases foram confirmadas pelas entrevistas realizadas com produtores e instituições de apoio e pesquisa, haja vista que essa atividade teve início neste Estado, conforme descrito na sequência.

A primeira fase (1973-1980) se dá com a implantação de projetos pioneiros no Nordeste brasileiro, com a introdução e adaptação da espécie *P. japonicus*, de origem asiática, em áreas costeiras abandonadas pela atividade salineira, cuja tecnologia foi aprimorada e validada, passando-se a utilizar um “pacote” tecnológico com a tentativa de adaptação às condições da região.

Segundo a maioria dos entrevistados, essa iniciativa partiu do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, por meio da criação do “Projeto Camarão”, com o objetivo de substituir a extração de sal pelo cultivo de camarão. O dito Projeto teve apoio de programas de financiamento do Banco do Brasil-BB, Banco Interamericano de Desenvolvimento-BID e Banco de Desenvolvimento do Rio Grande do Norte-BDRGN. Esse fato também foi observado em Rocha (2006b); Natori *et al.* (2011); Freire e Baldi (2014). Conforme pode se perceber, a estratégia inicialmente desenvolvida pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte consistia em se qualificar como um comprador de tecnologias externas. Essas tecnologias vinham na forma de aquisição de equipamentos, matéria-prima (pós-larvas e reprodutores) e contratação de consultorias e visitas técnicas a países onde o cultivo era desenvolvido. O esforço tecnológico dirigia-se também para a formação de recursos humanos, com a participação das universidades de alguns estados do Nordeste, como Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco.

Com isto, têm-se os primeiros empreendimentos de carcinicultura no Nordeste para exploração comercial, entretanto, esta iniciativa não logrou êxito, pois a espécie *P. japonicus* não se adaptou às condições de elevadas salinidades e temperaturas da região. Neste período, muitos projetos fracassaram, tornando-se inviável economicamente sua exploração. Isto levou à busca de opções, dando início à segunda fase do desenvolvimento da carcinicultura na Região.

A segunda fase (1981-1991), de acordo com os produtores e instituições entrevistadas, ocorreu com intensidade de pesquisa, tanto na iniciativa privada como pública, pois ante o insucesso com a espécie exótica, a disponibilidade da infraestrutura de laboratório, as fazendas de camarão já instaladas e o conhecimento acumulado dos técnicos permitiram a continuação dos experimentos voltados para as espécies nativas. Essas pesquisas eram realizadas tanto no Estado do Ceará com do Rio Grande do Norte. O processo de produção, no entanto, era bastante rudimentar com base na tentativa e erro, ou seja, no “aprender fazendo”⁵.

⁵ Los cultivos dependían totalmente del medio ambiente natural para la captura de especies. Post-larvas y reproductores se capturaban en mar abierto, en las zonas de manglares para su desarrollo en laboratorio y el almacenamiento para los cultivos en viveros (post-larvas, e incluso para generar controversia sobre el tema ambiental).

No final dos anos 1980, a Universidade Federal de Santa Catarina realizou experimentos, na tentativa de obter a reprodução em cativeiro de espécies nativas, conseguindo, inclusive, produzir as primeiras pós-larvas em laboratório da América Latina. Neste período, ocorreu também a primeira tentativa de implantação do sistema semi-intensivo de criação de camarão em cativeiro. Isto representou um salto tecnológico em sua trajetória, resultando, inclusive, em inovações radicais (produção de pós-larvas em cativeiro). Deste modo, lograram-se alguns avanços, tanto na reprodução e larvicultura, quanto no manejo de água e solo nos viveiros. O desempenho produtivo dessas espécies, contudo, não foi suficiente para garantir a rentabilidade dos empreendimentos.

Inicia-se, então, a terceira fase da trajetória tecnológica da carcinicultura (1992-2003), com a busca de opções ao cultivo das espécies nacionais. Foram realizadas importações de reprodutores e pós-larvas da espécie *Litopenaeus vannamei*, originária do Pacífico, que se adaptou muito bem às condições ambientais brasileiras. Uma das primeiras fazendas de cultivo a utilizar essa espécie localizava-se no Estado da Bahia, propagando-se depois para o restante dos empreendimentos no Nordeste. Essa espécie já era cultivada com grande êxito no Equador e outros países do Ocidente. Neste período, algumas empresas da Região contrataram técnicos de países como Peru, Equador e Japão para realizarem P&D, gerando *spill over*, facilitando, assim, a adoção e domínio da tecnologia de cultivo, reprodução e larvicultura da referida espécie no Brasil. Com isto, surgiram diversos laboratórios que passaram a ofertar regulamente pós-larva para o mercado, fazendo com que o País se tornasse autossuficiente (BRASIL, 2001 e CARVALHO et al. 2005; LOPES E BALDI, 2013). Surgiram também, fabricas de ração com tecnologias asiática e dos EUA voltadas para alimentação do camarão e novos equipamentos, permitindo, assim, viabilidade técnica e econômica dos cultivos semi-intensivos. A intensificação dos cultivos no Nordeste brasileiro, nos anos de 1990, só foi possível com os avanços tecnológicos na produção e reprodução de pós-larva, na industrialização de ração balanceada, no manejo da qualidade da água, na engenharia dos projetos das fazendas, inclusive com o desenvolvimento de bandejas fixas para alimentação, caiaques com hidrodinâmica específica, dentre outras inovações (ROCHA, 2013).

Isto, conforme observado, resultou no processo cumulativo de mais conhecimentos, levando à revitalização das fazendas, que passaram a obter índices de produtividade e rentabilidade bastante elevados, atraindo outros grandes investidores para a atividade. Todos estes fatores contribuíram de forma significativa para o aumento da produção e expansão das áreas cultivadas, permitindo que o Brasil se tornasse um dos principais produtores de camarão cultivado no mundo.

Na última fase da trajetória do setor (2004-2011), no entanto, esse dinamismo, em termos de inovações tecnológicas observado na fase anterior, foi comprometido, visto que, nos últimos anos, no Brasil, mesmo com o aumento de produtividade, principalmente entre os pequenos e médios produtores, não se verificaram melhorias significativas na tecnologia de cultivo, em assistência técnica e até mesmo na capacitação de recursos humanos. Isso foi também constatado por Wurmman e Madrid (2006), quando acentuam que os avanços nos processos produtivos sucedem de forma relativamente lenta e gradativa e referem-se a técnicas de manejo dos cultivos e/ou utilização de novos insumos, materiais e equipamentos. De um modo geral, tais inovações se restringem aos aspectos incrementais das principais etapas do processo produtivo – larvicultura, engorda e processamento.

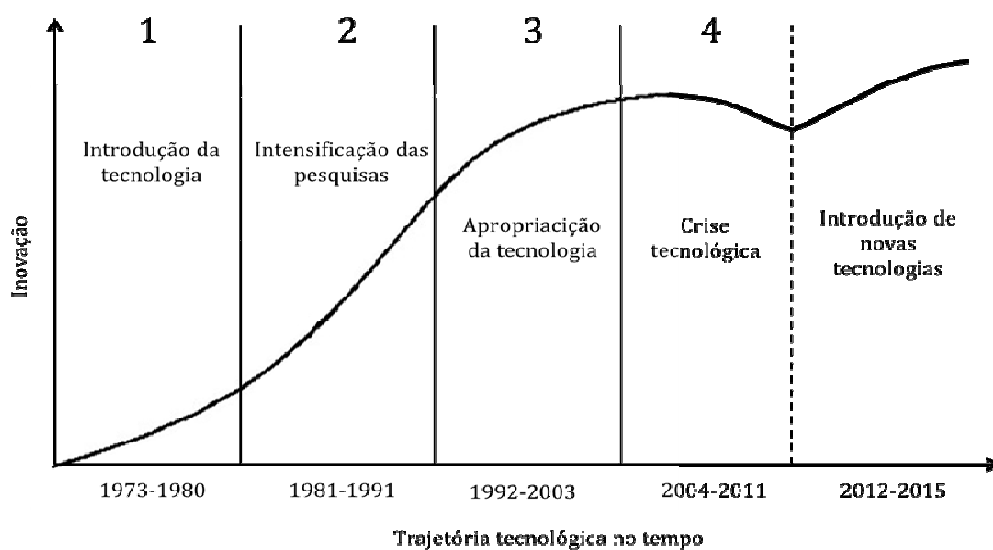
Observa-se, ainda, que adveio a procura cada vez maior pela segurança alimentar, no âmbito do qual os compradores passam a exigir certos prerrequisitos, como a rastreabilidade dos produtos desde sua origem, bem como a exigência de certificação, desencadeada por problemas sanitários e ambientais em vários países. Tais fatores, aliados à ação *antidumping*, promovida pelos Estados Unidos, problemas climáticos e limites biológicos do sistema de cultivo, culminando em uma crise tanto econômica, como tecnológica que, de acordo com Freire e Baldi (2014) e Lopes e Baldi, (2013), implicou a estagnação do setor em termos tecnológicos, considerando-se que os padrões adotados chegam a um limite de eficácia.

Atualmente, é possível perceber, também, por meio entrevistas, que está surgindo outra etapa desta trajetória (ou uma nova trajetória?) com o apoio dos setores público e privado, representados, respectivamente, pela Associação Brasileira dos Criadores de Camarão-ABCC, Ministério da Pesca e Aquicultura- MPA e instituições de pesquisa e ensino, com destaque para o Centro de Tecnologia do Camarão na Região Nordeste (localizado no RG) e Rede de Carcinicultura do Nordeste - RECARCINE⁶, a carcinicultura do Nordeste Brasileiro passa a ter um novo impulso com o lançamento, em 2012, pelo MPA/ABCCA, de amplo e vigoroso plano regional de capacitação, intitulado “Projeto de Desenvolvimento Tecnológico com Boas Práticas de Manejo e Biossegurança para a Carcinicultura do Nordeste Brasileiro”, direcionado a todos os agentes envolvidos no segmento dos principais elos da cadeia produtiva do cultivo de camarão, como laboratórios de pós-lavas, fazendas de engordas, centros de processamentos e até fabricas de ração (BRASIL/MPA/ABCC,2014). Em adição a isto, uma comissão de técnicos e empresários do setor realizou, em 2013, visitas técnicas aos principais países asiáticos produtores de camarão, com a finalidade de adquirirem informações e conhecimentos dos avanços tecnológicos na produção intensiva do camarão *L. vannamei*, que poderão ser adotados no Brasil. Além destes fatores, já se observam fazendas adotando o cultivo orgânico, o policultivo (cultivo consorciado de tilápia e camarão) e em fase de implantar um sistema de rastreabilidade dos cultivos, bem como de implantação de sistema de bioflocos⁷, mencionando-se, ainda, a consolidação do mercado interno para o produto. Estas ações, de fato, poderão causar transformações significativas na trajetória tecnológica da carcinicultura do Nordeste brasileiro.

Adoção de inovações, nas quatro fases da trajetória tecnológica da carcinicultura no Nordeste do Brasil, pode ser representada em uma curva “S”, que descreve o uso de tecnologias em função do tempo (Figura 1)

⁶ Red de investigación multidisciplinar sobre el cultivo de camarón, compuesto por investigadores de diferentes áreas de conocimiento en varios estados de Brasil.

⁷ El sistema de cultivo en bioflocos (Biofloc Technology System – BFT) en el que prácticamente no hay renovación de las aguas y aprovecha los microorganismos como alimento natural, reduciendo el uso de piensos. Además de mejorar los niveles de productividad y seguridad de la biotecnología, en comparación con los sistemas tradicionales de cultivo (WASIELESKY Y KRUMMENAUE, 2013).

Figura 1. Fases da trajetória tecnológica do cultivo de camarão no Nordeste do Brasil

Fonte: Elaboração própria, adaptada da equação logística de Verhulst-Pearl.

Regimes tecnológico, processo produtivo e inovativo na carcinicultura

Para compreender o complexo arranjo produtivo da carcinicultura do Nordeste brasileiro em termos do processo produtivo e inovativo, é necessário aprofundar o conhecimento das especificidades do regime tecnológico deste segmento, embora parte destas especificidades tenha sido tratada no item anterior, em uma perspectiva histórica. De acordo com os resultados das entrevistas e observações realizadas, percebeu-se que tal regime, no segmento de cultivo de camarão, está correlacionado às condições específicas de oportunidade, apropriação, cumulatividade e propriedades da natureza do conhecimento, condicionando as estratégias inovativas das empresas; embora se perceba que, ao longo de sua trajetória, o foco maior está na oportunidade e na cumulatividade baseado tanto no processo de aprendizado local quanto na acumulação de conhecimento que pode se dar tanto pelo desenvolvimento de P&D como pela absorção e adaptação de tecnologias externas.

Neste contexto, considerando as tecnologias em curso, o sistema produtivo de camarão da região Nordeste expressa variado nível tecnológico, de acordo com os tamanhos e estilos das propriedades, conforme já citado, cujas tecnologias, utilizadas no processo produtivo, variam de acordo com o tipo de sistema de cultivo – extensivo, semi-intensivo e intensivo. O sistema semi-intensivo é o que predomina na região Nordeste, embora se verifique o sistema intensivo em algumas fazendas de cultivo em alguns estados da Região. Os sistemas semi-intensivo e intensivo são utilizados, na sua maioria, nas grandes e médias empresas, onde se

verificam mudanças nos processos produtivos que vão desde o emprego de ração balanceada com ajuste de consumo, correção e tratamento do solo dos viveiros e melhores controles dos parâmetros físico-químicos da água e até mesmo uma certa preocupação com o tratamento de efluentes, orientada para a sustentabilidade (ROCHA, 2006; BORBA e NOGUEIRA, 2013). Uma tendência que se observa, no entanto, é o surgimento do sistema extensivo, adequado ao cultivo de camarão orgânico que vem se expandido na Região.

Cabe ressaltar, contudo, que, de acordo com os resultados das observações e entrevistas, as empresas de grande porte, e algumas de médio, são as que melhor se beneficiam destas tecnologias, ao contrário das pequenas, que têm dificuldades para incorporá-las, pelo fato de estas serem intensivas em capital e também pela limitação de área. Além disto, as pequenas empresas são menos organizadas, produzem de forma quase artesanal, utilizando-se de “pacote” tecnológico, ou seja, aplicando técnicas de manejo e outros mecanismos predeterminados e de fácil aprendizado, contribuindo para fragilizar as barreiras à entrada e à saída. Isto mostra a necessidade do desenvolvimento de tecnologias mais apropriadas às condições das MPEs, levando-se em conta a questão dos custos e a limitação das áreas destas.

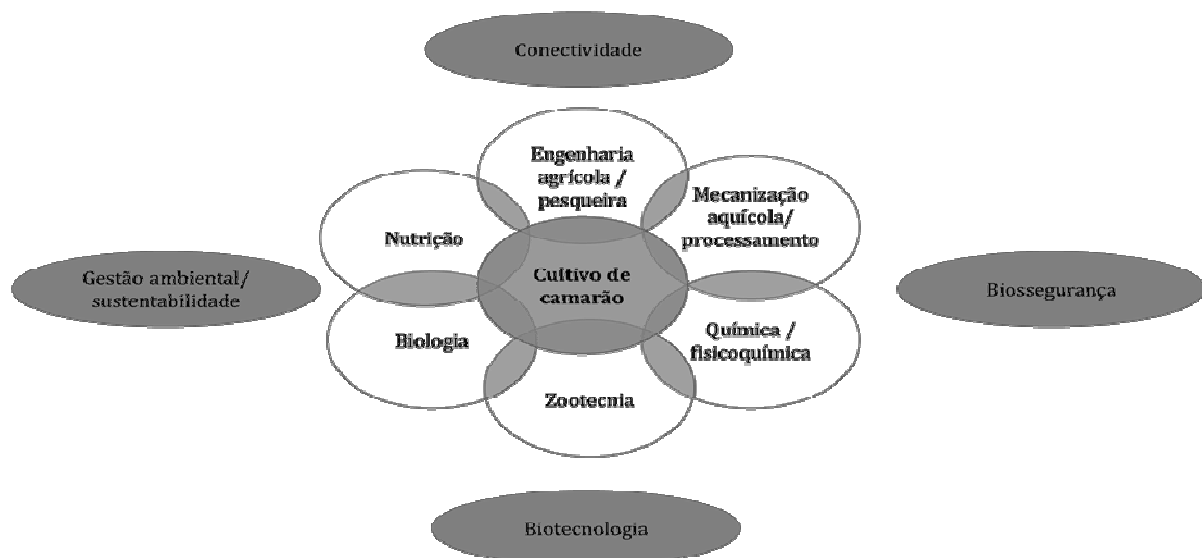
As grandes empresas, na sua maioria, são verticalizadas, realizando mais de uma etapa do segmento da cadeia produtiva. Algumas delas atuam como empresas- âncoras, sub-contratando ou arrendamento de pequenas empresas desativadas, nos arranjos produtivos locais, para a realização de parte do processo produtivo - a etapa de engorda do camarão. Estas fornecem às pequenas empresas pós-larvas, assistência técnica, capital, outros insumos e a comercialização, uma vez que dependem da produção dos pequenos e médios produtores para cumprir seus compromissos comerciais (ORMOND et al. 2004; CARVALHO et al. 2005). Esse tipo de relação tende a se aprofundar com o incentivo da ABCC, que vem pregando, nos últimos anos, como uma grande oportunidade para a competitividade do segmento.

Ao se analisar o processo produtivo do camarão, nota-se que este envolve diversas empresas, atuando em distintas etapas da cadeia produtiva, com destaque para os três segmentos principais de empresas, estritamente relacionados – o laboratório de maturação larvicultura, onde são produzidas as pós-larvas; as fazendas de engorda, onde ocorre o ciclo de desenvolvimento do camarão, e os centros de processamento, que beneficiam a produção, passando pela classificação, embalagem e congelamento para o mercado interno e externo. Esses segmentos estão conectados para frente e para trás com outras grandes indústrias de insumos (ração, fertilizantes nitrogenados e fosfatados, probióticos etc.) e equipamentos (geradores, bombas, motores, medidores de parâmetros físico-químicos água e outros insumos/equipamentos que fazem parte do processo do camarão), distribuição, embalagem e de outros serviços. Observa-se, também, com base nas entrevistas, que a organização do processo da carcinicultura é definido em sentido amplo, envolvendo não apenas as atividades a montante e a jusante dos três principais segmentos produtivos, como também um amplo sistema de pesquisa, ciência e tecnologia, embora nem sempre articulados. Do exposto, percebe-se que as inovações relevantes na carcinicultura ocorrem ao longo de toda a cadeia produtiva regional, ou seja, não só no bloco dos fornecedores de insumos tecnológicos, máquinas e equipamentos (que compreende as inovações mecânicas, químicas e biológicas, tecnologia de nutrição, organizacionais entre outras), mais também nos laboratórios de pós-larvas, na fazenda de engorda e no processamento, envolvendo inovações relacionadas a produção e reprodução do camarão (melhoramento genético, desenho e engenharia de projetos, biossegurança, mais recentemente, biotecnologia). Portanto, nota-se que há certa complementaridade setorial e uma coevolução da produção e do desenvolvimento de novas tecnologias. Os estudos empíricos de Malerba e Orsenigo (1996), Breschi, Malerba Orsenigo (2000) e Vieira (2009) mostram que a estrutura institucional para o desenvolvimento da inovação é muito complexa dentro de um setor econômico, pois varia, significativamente, entre o conjunto dos demais setores, fator observado na carcinicultura

Cada etapa da cadeia produtiva apresenta atividades bastante específicas e complexas, envolvendo áreas diversas de conhecimento, revelando um caráter interdisciplinar e propício

ao surgimento de novas disciplinas/conhecimento, proporcionando mudanças técnicas e tecnologias desse setor (ver Figura 2). A aplicação destes conhecimentos propicia mudanças que estão levando a inovações de produtos e processos incrementais, inclusive radicais.

Figura 2 - Interdisciplinaridade do setor de cultivo de camarão: novas tendências



Fuente: Elaboração própria, com base em Bittencourt, 2010.

As tecnologias emergentes estão levando ao surgimento de novos processos no manejo dos cultivos (uso de bioflocos) e produtos (camarão orgânico, pós-larvas mais resistentes a patógenos) e agregando novas propriedades ao processamento do camarão, podendo abranger ainda, a cadeia produtiva do cultivo de camarão como um todo, por sua interdisciplinaridade.

Inovações na carcinicultura

De acordo com os resultados das entrevistas e observações junto aos diversos agentes, o processo de inovação na carcinicultura, que define tanto a geração como a adoção, bem como os parâmetros da difusão tecnológica, é constituído no interior de complexos arranjos produtivos, interligados, mediados por instituições promotoras do conhecimento, como centros de pesquisa, universidades, entidades de classe e órgãos reguladores do Estado. Deste modo, a capacidade produtiva e inovativa das empresas desses arranjos é determinada não só pelas competências e habilidades adquiridas internamente, mas também pela existência de outros elementos externos que atuam como fatores determinantes para o aprendizado, produção ou incorporação de conhecimentos e geração e adoção de inovação. Esses aspectos foram levados em consideração ao se analisar o sistema produtivo da carcinicultura do Nordeste. Dessa forma, o debate sobre a incorporação de inovação nas empresas pesquisadas baseia-se numa visão mais ampla do processo de inovação, destacando-se a distinção entre inovações incrementais e opções a inovações radicais que vão desde a utilização de bandejas fixas para alimentos feitas artesanalmente até processos mais complexos e dinâmicos,

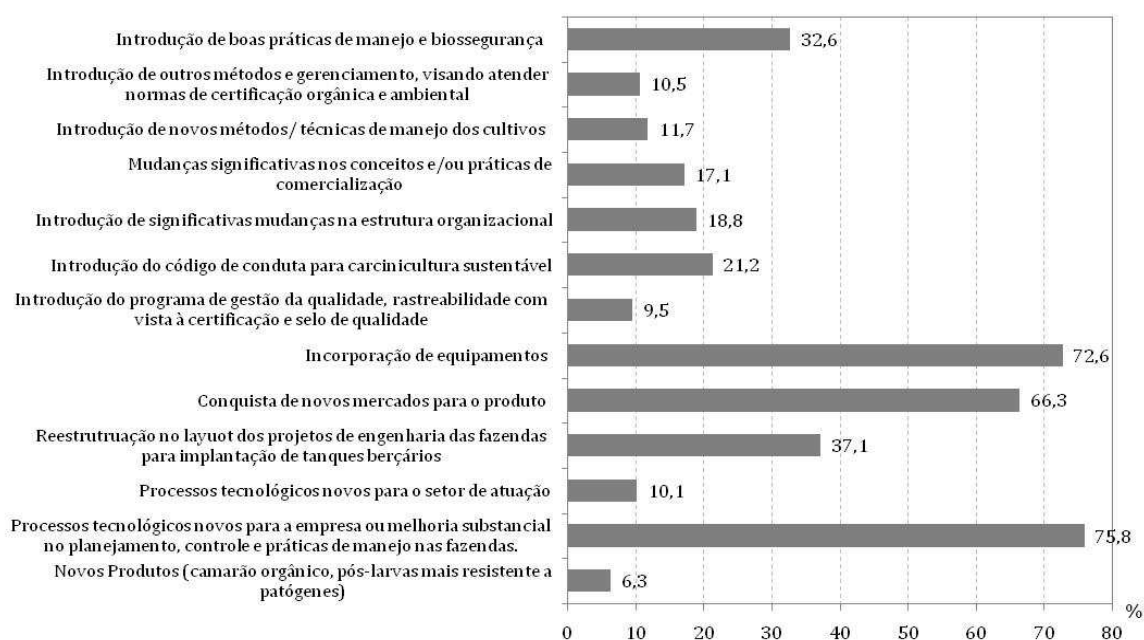
envolvendo melhorias nas técnicas de cultivo, nutrição e tecnologia de reprodução, além de mudanças no *layout* das fazendas para a incorporação de lagoa de sedimentação e tanques berçários, policultivo e camarão orgânico, por exemplo.

As empresas analisadas denotam certa heterogeneidade em termos de capacitação produtiva e inovativa, considerando os segmentos de empresas que participam da cadeia regional. Essa heterogeneidade se mostra evidente, ao se verificar que o grau de atualização tecnológica das grandes e de parte das médias empresas contrasta com o das pequenas, que são maioria na região e com pouco dinamismo inovativo, operando de forma quase artesanal. As tecnologias utilizadas pelas grandes e parte das médias empresas são mais complexas e avançadas.

As principais inovações adotadas pelas empresas entrevistadas na região Nordeste referem-se a processos, com 75,8% do total da amostra, especialmente para as grandes e médias empresas, e à incorporação de equipamentos, com 72,6% do total de entrevistados, com maior destaque para as pequenas empresas. Estes processos, conforme observado, estão associados a melhorias no controle e nas práticas de manejo dos cultivos, envolvendo alguns procedimentos que vão desde a aquisição da pós-larva até a etapa de despesca e transporte do produto para as empresas processadoras, tais como melhor controle das condições físico-químicas da água dos viveiros, melhorias nas práticas do arraçamento e no tipo de alimento utilizado, preparo e manejo dos viveiros, cuidados sanitários, entre outros. Os equipamentos são relacionados à aquisição de aeradores, monitores de água e principalmente de bandejas fixas para alimentação, visto que esses equipamentos tinham sua utilização restrita pela maioria das pequenas e parte das médias empresas que operavam de forma bastante artesanal.

A introdução de boas práticas de manejo e biossegurança (32,6% do total da amostra) é adotada, desde recentemente, pelo amplo programa de treinamento e capacitação, referente as estas práticas, com apoio do Governo e Associação de Produtores (ABCC), tendo início em 2013 com tendência de mais produtores adotarem, em razão das exigências dos consumidores que buscam segurança alimentar. A procura de novos mercados também representou um percentual bastante significativa (66,3% do total de entrevistados), mas isso se deu muito mais pela queda das vendas para o mercado externo do que propriamente por uma estratégia de *marketing* para a conquista de novos mercados (Figura 3).

Figura 3 – As inovações realizadas pelas empresas de cultivo de camarão entrevistadas na região Nordeste de Brasil (2011-2013)



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa de campo, 2013

Já com as inovações relacionadas às mudanças organizacionais, observou-se que elas ocorreram com maior intensidade nas grandes empresas, destacando-se como as mais relevantes mudanças: procedimentos-padrão de controle sistemático de qualidade, estabelecidos pelo código de conduta para a carcinicultura sustentável, seguidos pela implantação de programas da gestão de qualidade, certificação orgânica e ambiental.

Cabe ressaltar que, entre os três principais segmentos da cadeia produtiva do camarão, o laboratório de larvicultura é o mais intensivo em tecnologia. A incorporação de inovações na etapa de reprodução e larvicultura envolve o desenvolvimento de melhorias permanentes nas técnicas de reprodução e de cultivo de pós-larvas e na busca de variedades mais resistentes a doenças. Essas inovações ocorrem com a utilização da base de conhecimentos resultante de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) desenvolvidas nos próprios laboratórios. Na etapa de beneficiamento do camarão, as inovações, na sua maioria, são também de processos e estão associadas à incorporação de equipamentos incrementais em determinados estádios do processamento e Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), por exigência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para garantir a produção de camarão de forma saudável, atendendo as normas de segurança alimentar exigidas pelos mercados nacional e internacional.

Essas plantas de beneficiamento, no entanto, não avançaram em torno de inovação do produto, embora a ABCC, em parceria com as empresas importadoras, tenha dado vários treinamentos de novas formas de processamento do camarão, dando origem a outros produtos. O beneficiamento do camarão envolve, basicamente, a recepção de despesca, quando são levadas as linhas de processamento para lavagem, seleção/separação de detritos e de camarões com defeitos e classificação por tamanho.

Na fase atual da trajetória tecnológica do cultivo do camarão, percebe-se o surgimento de inovações mais sustentadas, como o cultivo de camarão orgânico; em algumas fazendas da Região; o registro, junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), de uma Indicação Geográfica - denominação de origem (Camarão da Costa Negra), conferindo proteção ao camarão produzido no norte do Estado do Ceará/Nordeste pelas especificidades que ela possui, que dá um sabor diferenciado ao camarão. Além disso, algumas fazendas vêm passando por um rigoroso processo de certificação de qualidade ambiental pela produção de camarão orgânico, que tende a se expandir na Região.

Verificam-se ainda, novas oportunidades, como o desenvolvimento e a adaptação e adoção da tecnologia de sistemas de cultivos de camarões em bioflocos (BFT), permitido sua adequação para as fazendas que trabalham com sistema tradicional de produção, tornando-se a alternativa técnica economicamente viável para a carcinicultura brasileira; desenvolvimento e adaptação da tecnologia para produzir camarão livre de patógenos (Specific Pathogen Free - SPF); desenvolvimento de pesquisas para obter rações de alta qualidade, além da busca por alimentos alternativos para substituir a farinha e o óleo de peixe, podem contribuir para o desenvolvimento sustentável da atividade (NATORI, *et. al*, 2011).

De acordo com as entrevistas, algumas inovações têm origem, também, nas relações dos produtores com universidades e centros de pesquisa regionais e, principalmente, com os fornecedores de ração e as empresas de beneficiamento. Essa contribuição, porém, no caso das universidades, ainda é limitada a poucas atividades associadas ao processo de produção e a um número reduzido de empresas da região. Estes fatos levam à mudanças que estão produzindo inovações incrementais contínuas, inclusive, inovações radicais para o sistema produtivo do camarão do Nordeste produtivo.

Algumas inovações observadas, contudo, principalmente nas pequenas e na maioria das médias empresas da região Nordeste, são incrementais de baixa intensidade, referindo-se à incorporação de equipamentos e à melhorias de algumas técnicas de manejo dos cultivos.

CONCLUSÃO

Em decorrência da importância econômica da indústria do cultivo de camarão para a região Nordeste brasileira, considerado o segmento mais organizado do setor pesqueiro nacional, percebe-se que sua trajetória de desenvolvimento dependeu de um complexo arranjo institucional, cuja trajetória se pode distinguir em quatro fases, claramente diferenciadas, inicialmente com a introdução e adaptação de tecnologia externas, seguidas pela intensificação das pesquisas, tanto na iniciativa privada como no setor público, e pela capacitação de recursos humanos, ensejando novas capacitações tecnológicas que permitiram significativas inovações.

A terceira fase foi fundamental para a consolidação da atividade, com a introdução de espécie exótica e contratação de consultoria de outros países, facilitando, assim, a adoção e domínio da tecnologia de cultivo e reprodução da referida espécie no Brasil. Ocorre, no entanto, um ponto de inflexão na quarta etapa, ocasionada por uma série de fatores, entre os quais se destacam a desarticulação das instituições e a crise nas exportações, fazendo com que os avanços nos processos produtivos ocorram de forma relativamente lenta e gradativa. Pode-se concluir que o Governo, em especial, o do Estado Rio Grande do Norte, teve papel

fundamental para a introdução desta atividade no País, por meio de seu notável esforço em gerar renda e emprego para os trabalhadores das salinas desativadas.

Por outro lado, observa-se que, quanto ao regime tecnológico, a oportunidade e a cumulatividade são os condicionantes com maior destaque na orientação das estratégias tecnológicas e, conseqüentemente, no processo inovativo do segmento. Tais condicionantes se baseiam tanto no processo de aprendizado local quanto na acumulação de conhecimento que pode se dar tanto pelo desenvolvimento de P&D nas empresas como pela absorção e adaptação de tecnologias externas.

As inovações relevantes no sistema de cultivo de camarão ocorrem ao longo de toda a cadeia produtiva regional, no entanto, a maioria destas inovações é relacionada a processos e incorporação de equipamentos (tecnologias embutidas em bens de capitais), embora se perceba a introdução de inovações de produto e organizacionais, como sistema de bioflocos, gestão e certificação orgânica e ambiental e, de certa forma, inovações radicais como o camarão orgânico. Considerando os principais elos da cadeia, esses avanços tecnológicos são percebidos, principalmente, nas grandes e médias empresas de cultivo e nos laboratórios, contrastando com as pequenas, que são maioria na Região, porém denotam pouco dinamismo inovativo, operando de forma quase artesanal, utilizando-se de um pacote tecnológico de fácil adaptação.

Desde 2012, o cultivo de camarão toma outro impulso na Região, pelo retorno do apoio do Governo Federal, em parceria com a ABCC e instituições de pesquisa e ensino, emergindo novas tecnologias que levam ao surgimento de novos processos e/ou de processos significativamente aprimorados, bem como novos produtos que possam garantir a sustentabilidade nos sistemas produtivos de camarão na Região. O impacto destas novas tecnologias pode, ainda no médio prazo, abranger toda a cadeia produtiva deste setor, por sua interdisciplinaridade. Cabe, portanto, aprofundar os estudos para verificar se esta fase, pela qual o referido setor está passando, é de uma nova fase de sua trajetória ou uma nova trajetória.

REFERÊNCIAS

ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão. *Estatísticas ABCC – Balança Comercial de pescado – (2010-2013)*. 2013. (Disponível em: <http://www.abcc.com.br>).

_____. O censo da carcinicultura nacional em 2011. 2012. Disponível em: <http://www.abcc.com.br>. Acesso em set. de 2014

_____. *Estatísticas ABCC – Balança Comercial de pescado – (2010-2014)*. 2014 (Disponível em: <http://www.abcc.com.br>). Acesso em set. de 2014

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA. 2009. 280p.

BITTENCOURT, E. Considerações sobre o estágio atual da nanotecnologia no setor têxtil. In: *Seminário de Nanotecnologia*, Abit, São Paulo, jan. 2010. Disponível

em: <http://www.abit.org.br>. Acesso em out. de 2014

- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio – MDIC/ ALICEWEB. *Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior*. Secretaria de Comércio Exterior. 2014. Disponível em: <http://aliceweb.mdic.gov.br>. Acesso em set. de 2014
- _____. Ministério da Pesca e Aquicultura –MPA. *Boletim estatístico da pesca e aquicultura: Brasil 2008-2009*, Brasília. 2012.
- _____. Departamento de Pesca e Aquicultura/DPA. *Plataforma tecnológica do camarão marinho cultivado: segmentos de mercado*. Brasília: MAPA/SAEC/DPA, CNPq, ABCC. 2001
- BORBA, M.; NOGUEIRA, J. Carcinicultura Brasileira: o perfil do setor em cada unidade federativa produtora em 2011. *Revista ABCC*. 15(2). pp. 26-29.,jun. 2013
- BRESCHI, S.; MALERBA, F.; ORSENIGO, L. “Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation”, *The economic journal*, 110 (463), pp. 388-410. 2000.
- CARVALHO, S.A.D.; FURTADO, A.T. “Estratégias tecnológicas e dinâmica de inovação das empresas agroalimentares no Brasil”, *Gestão & Conexões Management and Connections Journal*, 2 (1), pp. 47-75. jan./jun. 2013.
- CARVALHO, J. M. M.; PAULA NETO, F. L.; NASCIMENTO, F. O.; FEITOSA, R. *A Perspectiva para o Desenvolvimento da Carcinicultura no Nordeste Brasileiro*. (Série Documentos do ETENE), n. 2 Fortaleza: BNB. 2005.
- CASSIOLATO, J.E & LASTRES. H.M.M. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: as implicações de política. *São Paulo em Perspectiva*, 19,(1), p. 34-45. jan./mar. 2005.
- DOSI, G. “Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change”, *Research policy*, 11 (3), 1982.pp. 147-162.
- DOSI, G.; MARENCO, L.; PASQUALI, C. “How much should society fuel the greed of innovators?: On the relations between appropriability, opportunities and rates of innovation”, *Research Policy*, 35 (8), pp. 1110-1121. 2006.
- DOSI, G. *Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores*. Campinas: Editora Unicamp. 2006. 464p.
- DODGSON, M.; GANN, D.M.; SALTER, A. *The management of technological innovation: strategy and practice*. London: Oxford University Press. 2008. 373p
- DUNHAM, F.B., BOMTEMPO, J.V.; ALMEIDA, E.L.F. “Trajetórias tecnológicas em combustíveis sintéticos: análise dos mecanismos de seleção e indução”, *Revista brasileira de inovação*, 5 (1), 2006. pp. 99-129.
- FAO. Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service *Global Aquaculture Produções – 1950-2013*. FAO. 2014. Disponível em <http://www.fao.org/statis>. Acesso em maio de 2015
- FIGUEREIDO,P. Discontinuous innovation capability accumulation in atecomer natural resource-processing firms. *Technological Forecasting & Social Change* .ELSEVIER n. 77, 2010. pp. 1090–1108.
- FREEMAN, C. Um Pouso Forçado a “Nova Economia”? A tecnologia da informação e o sistema nacional de inovação dos Estados Unidos. In: LASTRES, H.M.M; CASSIOLATO J.E.; ARROIO (Orgs.). *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ e Contraponto. 2005. p. 51-81

- FREIRE, A.C.; BALDI, M. “Processo inovativo e indicadores estruturais: Posição dos atores e trajetória tecnológica na rede de carcinicultura Potiguar”, *Organizações & Sociedade*, 21 (69), 2014. pp. 235-254.
- LOPES F. D.; BALDI, M. Estratégia como contexto interfirma – uma análise a partir da imersão social e da teoria institucional no setor de carcinicultura norte-rio-grandense RAM, *Revista Administração Mackenzie*, V. 14, N. 2. SÃO PAULO, SP • MAR./ABR. 2013. pp.210-242.
- MADRID, R. M. Brasil e o Mercado Americano de camarões. *Panorama da Aquicultura*. São Paulo. 6(3) jul/ago. 2006. pp . 53-55.
- MALERBA F., and ORSENIGO L. Schumpeterian Patterns of Innovation are Technology-specific, *Research Policy*, 25, 1996. pp.451-478.
- NATORI, M.N *et. al.* Desenvolvimento da Carcinicultura Marinha no Brasil e no Mundo: avanços tecnológicos e desafios. *Informações Econômicas*, SP, v.41, fev. 2011. pp. 61-73.
- ORMOND, J.G.P.; MELLO, G.A.T.; FERREIRA, P.R.P.; LIMA, C.A.O. “A carcinicultura brasileira”, *BNDES Setorial*, 19, 2004. pp. 91-118.
- OCDE *Manual de Oslo*, Traducion de la FINEP. 2006. Disponível em <http://www.finep.gov.br>. Acesso em maio de 2014.
- ROCHA, I.P. Impactos socioeconômicos e ambientais da carcinicultura brasileira: Mitos e verdades. *Revista da ABCC*. 7(4). 29-36. dez. 2006a.
- ROCHA, I. P. A Importância da Aquicultura e da Carcinicultura no Contexto da Produção Mundial de Pescado: Desafios e Oportunidades para o Brasil. *Revista ABCC*. 15(2). Jun. 2013. pp.16-26.
- _____, I. P. As perdas de oportunidades pelo setor pesqueiro brasileiro, com ênfase para a carcinicultura marinha: histórico, entraves e perspectivas de recuperação. *Revista ABCC*. 16(1). Jan.2006b. pp.19-23.
- _____, I.P. As perdas de oportunidades pelo setor pesqueiro brasileiro, com ênfase para a carcinicultura marinha: histórico, entraves e perspectivas de recuperação. *Revista ABCC*. 16(1). Jan.2014 pp. 19-23.
- SCOPEL, B. R. Mergulhando na Aquicultura Asiática Inovações e Tecnologias da Ásia para a Carcinicultura Brasileira *Revista ABCC*. 16(1). Jan. 2014. pp. 49-51.
- MADRID, R. M.;WURMANN, C. O futuro da carcinicultura brasileira. *Revista da ABCC*. 12 (2). Jun. 2011 pp.42-40.
- TIDD,J. BESSANT, J. & PAVITT, *Gestão do Inovação*. Tradutor: Becker, E. R. et. al. Porto Alegre: 3ª Bookman. .2008. 420p.
- TIGRE, P. B. *Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus. 2006. 282p.
- VIEIRA FILHO, J.E.R. *Inovação tecnológica e aprendizado agrícola: uma abordagem schumpeteriana*. (Tese). Universidade de Campinas. 2009.
- WURMANN G. C.; MADRID, R. M. O desenvolvimento da salmonicultura no Chile: lições de um modelo vigoroso e sua possível aplicação na indústria do cultivo do camarão no Brasil. *Panorama da aquicultura*. 16(93) jan./fev.2006 .pp. 14 - 23.
- WASIELESKY, W.; KRUMMENAUE, D. Cultivo de camarões em sistema de bioflocos: realidades e perspectivas. *Revista ABCC*. 15(2). Jun. 2013 pp.16-26.