

Relações Entre Atores E A Dinâmica Inovativa: Indicadores Estruturais No Caso Da Carcinicultura Do RN/Brasil

Ayalla Cândido Freire – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Mariana Baldi - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo

Pouca importância tem sido conferida à interferência das relações sociais no processo de inovação organizacional, especialmente no contexto brasileiro, cabendo verificar, de maneira contextualizada, aspectos relacionais do processo inovativo, considerando a inovação organizacional como um processo não-linear, mas socialmente imerso. Nesta perspectiva, a capacidade inovativa das empresas está relacionada à interação de atores individuais com outros atores e com o contexto institucional, em um complexo processo sócio-político-cultural. Esta perspectiva de economia social situada *na* e afetada *pela* sociedade orienta o objetivo do trabalho, de analisar como as relações sociais entre atores privados e públicos interferem sobre a dinâmica inovativa no *cluster* de carcinicultura (cultivo de camarão em cativeiro) no estado do Rio Grande do Norte – RN/Brasil. Utilizando-se da análise de redes sociais (*Social Network Analysis*), compreende-se o processo de desenvolvimento tecnológico a partir das relações estruturais entre agentes econômicos, políticos e sociais, analisando as medidas de *posição* e *centralidade* na rede, com o auxílio do software UCINET 6 na construção da matriz de relações entre atores. Dados primários foram obtidos através de entrevistas semi-estruturadas, analisadas em profundidade pela técnica da análise de conteúdo. A compreensão socializada do processo de desenvolvimento tecnológico segue a trajetória tecnológica identificada no setor ao longo do tempo: (1) Introdução de Tecnologia (2) Intensificação de Pesquisas (3) Adaptação Tecnológica e (4) Crise Tecnológica, cujo entendimento integrado da evolução do ‘sistema tecnológico’ e do ‘sistema de relações sociais’ parte de uma abordagem longitudinal, descrevendo o fenômeno em um processo indutivo de investigação. Para tanto, procede-se a análise de como estão/estiveram estruturadas as relações entre atores em termos de posição e centralidade na rede (imersão estrutural), relacionadas ao desenvolvimento e implementação de mudanças tecnológicas no cultivo de camarão. Uma análise transversal ao longo da trajetória tecnológica percorrida revelou o caráter evolucionário-histórico das mudanças estruturais na rede de relações entre atores, dado que a posição e centralidade de cada ator sofrem alterações ao longo do tempo, gerando implicações sobre o processo de geração de inovação no *cluster*. A análise da difusão da inovação na rede, relacionada à centralidade da rede, mostra que nem sempre há uma relação positiva entre ambas. Nota-se ainda que a estrutura da rede tem gerado mais limites do que oportunidades à geração de inovações, onde mudanças estruturais ocorridas ao longo da trajetória parecem ter conduzido o setor a um limite tecnológico, destacando os desafios encontrados para a geração de inovações radicais necessárias e a aparente influência de outros aspectos relacionais entre os atores, especialmente políticos.

Palavras-chave: Inovação. Imersão Social. Estrutura da Rede. Posição na Rede. Centralidade na Rede.

Introdução

Pouca importância tem sido conferida à interferência das relações sociais no processo de inovação organizacional, especialmente no contexto brasileiro, cabendo verificar, de maneira contextualizada, como a inovação tecnológica pode ser desenvolvida em um determinado contexto econômico e social. Desde a proposição de Schumpeter (1982), de que avanços tecnológicos são fontes de desenvolvimento econômico, tem havido a busca pela compreensão de como a inovação de produtos, processos e gestão é gerada, aplicada e gerenciada, de forma que conduza à competitividade de empresas ou aglomerados de empresas.

Assim como outras abordagens relacionadas à construção de competitividade, a inovação organizacional tem sido abordada sob a perspectiva tradicional de estudos organizacionais como, por exemplo, a economia das organizações, a qual concede pouca importância às relações sociais (BARNEY e HESTERLY, 2004). Considerando a inovação organizacional como um processo não-linear, mas socialmente imerso, adota-se, para a análise da inovação, a abordagem da imersão social (POLANYI, 2000), a qual se configura como alternativa às perspectivas *subsocilizadas* e *sobre-socializadas* da ação econômica, considerando tanto a capacidade de ação humana quanto fontes de constrangimento (GRANOVETTER, 1985; POWELL e SMITH-DOERR, 1994) permitindo, assim, verificar, de forma contextualizada, aspectos não identificados por abordagens atomizadas.

Nesta perspectiva, a capacidade inovativa das empresas está relacionada à interação de atores individuais com outros atores e com o contexto institucional, em um complexo processo sócio-político-cultural. Esta perspectiva de economia social situada *na* e afetada *pela* sociedade orienta o objetivo do trabalho, de analisar *como as relações sociais entre atores privados e públicos interferem sobre a dinâmica inovativa no cluster de carnicultura (cultivo de camarão em cativeiro) no estado do Rio Grande do Norte – RN/Brasil*. Estudos realizados no *cluster* (BALDI, 2006; CÁRDENAS, 2007; BALDI e LOPES, 2008; LOPES, BALDI e CÁRDENAS, 2008; SILVA FILHO, 2009; FREIRE, 2010; BALDI, SILVA FILHO e FREIRE, 2010) revelam a importância de compreender o processo inovativo no mesmo a partir de uma perspectiva socializada, visto que as relações sociais entre atores públicos e privados interferem sobre as ações econômicas.

Para tanto, procede-se a análise de como estão/estiveram estruturadas as relações entre atores em termos de *posição* e *centralidade* na rede (imersão estrutural), relacionadas ao desenvolvimento e implementação de mudanças tecnológicas no cultivo de camarão. Dentre os aspectos estruturais de rede, que definem a imersão social estrutural, a *posição* dos atores na rede e a *centralidade* na rede são analisadas por permitirem identificar a localização dos atores com relação aos demais (POWELL e SMITH-DOERR, 1994); e por estarem relacionados com as habilidades para gerar inovação através do acesso a recursos e conhecimentos na rede (BURT, 1992). Sendo assim, sua análise permite identificar aspectos do comportamento estrutural dos atores para a adoção de inovações (LIU, MADHAVAN e SUDHARSHAN, 2005), revelando o caráter evolucionário das relações entre atores (NOHRIA, 1992) e suas implicações sobre o processo de geração de inovação.

Utilizando-se da análise de redes sociais (*Social Network Analysis*), compreende-se o processo de desenvolvimento tecnológico a partir das relações estruturais entre agentes econômicos, políticos e sociais, analisando as medidas de *posição* e *centralidade* na rede,

com o auxílio do software UCINET 6 (BORGATTI, EVERETT e FREEMAN, 2002) na construção da matriz de relações entre atores. Dados primários foram obtidos através de entrevistas semi-estruturadas, analisadas em profundidade pela técnica da análise de conteúdo, onde a compreensão socializada do processo de desenvolvimento tecnológico segue a *trajetória tecnológica* identificada no setor ao longo do tempo, descrevendo o fenômeno em um processo indutivo de investigação.

Uma análise transversal ao longo da trajetória tecnológica percorrida revelou o caráter evolucionário-histórico das mudanças estruturais na rede de relações entre atores, dado que a posição e centralidade de cada ator sofrem alterações ao longo do tempo, gerando implicações sobre o processo de geração de inovação no *cluster*. Tais resultados são apresentados a seguir, no tópico *A Dinâmica Inovativa no Cluster: Indicadores Estruturais e Implicações para o Processo Inovativo ao Longo da Trajetória*, após a explanação do *Processo Inovativo e Trajetória Tecnológica*, e da *Imersão Social e a Análise Estrutural (Social Network Analysis)*, seguidos das *Considerações e Recomendações* para trabalhos futuros.

1 Processo Inovativo e Trajetória Tecnológica

A inovação como um processo interativo considera a capacidade endógena de desenvolvimento tecnológico, concepção alternativa à ‘visão linear’ tradicional, predominante até a década de 1960, segundo a qual a geração de inovação se dá em estágios sucessivos de pesquisa e desenvolvimento (CASSIOLATO e LASTRES, 2007). A partir da perspectiva não-linear estudos no âmbito da *Economia da Inovação* atestam que a capacidade inovativa das empresas depende da interação de atores individuais com outros atores e com o contexto institucional, concebendo a inovação como um complexo processo de interação e aprendizagem (FREEMAN, 1989; LUNDEVALL et al., 2002), dentro de um contexto social e político (LUNDEVALL e JOHNSON, 2000).

De acordo com Dosi (1982; 2006), a inovação corresponde ao desenvolvimento de mudanças técnicas em produtos, processos ou práticas de gestão, em um processo de desenvolvimento tecnológico que segue uma trajetória tecnológica (mudança endógena) dentro de um paradigma tecnológico (mudança exógena), de forma que conduz ao progresso técnico. A trajetória tecnológica diz respeito, portanto, ao caminho tecnológico percorrido, constituindo um conjunto de passos na direção do desenvolvimento tecnológico, representado por mudanças tecnológicas, as quais, de acordo com Freeman, podem ser melhoramentos e modificações cotidianas (inovações incrementais) ou saltos descontínuos na tecnologia de produtos e processos (TIGRE, 2006).

A trajetória tecnológica apresenta alguns aspectos característicos, destacando-se os programas de pesquisa tecnológica, além do ambiente de seleção de tecnologias e base científica, atores chave, e posição com relação à trajetória tecnológica dominante: “assim, o conceito de trajetória tecnológica está delimitado pelos programas de pesquisa tecnológica e pelo ambiente de seleção que direcionam a resposta ao paradigma tecnológico” (DUNHAM, BOMTEMPO E ALMEIDA, 2006, p.104). Neste sentido, o processo de inovação apresenta dinâmica e regras próprias, onde o ambiente econômico e social afeta o desenvolvimento tecnológico, destacando-se ‘duas variáveis de importância’: a evolução do

sistema tecnológico e do *sistema das relações sociais* (DOSI, 2006). Sendo a *fronteira tecnológica* o “mais alto nível alcançado em relação a uma trajetória tecnológica, relativo às dimensões tecnológicas e econômicas” (DOSI, 2006, p.42), não apenas a dinâmica tecnológica deve avançar, mas também a dinâmica das relações sociais envolvidas.

1.1 Trajetória Tecnológica da Carcinicultura no RN/Brasil

A carcinicultura corresponde à criação de camarão marinho cultivado em viveiros, uma das atividades da aqüicultura, a qual, no Brasil, apresenta alta viabilidade técnica e produtividade, pelas condições edafoclimáticas¹ do país. Configura-se como uma das atividades mais importantes do setor primário da economia nacional, geradora de emprego e divisas, sendo o estado do RN o maior produtor de camarão cultivado do Brasil (CENSO, 2004). A partir da introdução da atividade de carcinicultura no estado do Rio Grande do Norte em 1973, pode ser definida a sua trajetória tecnológica (DOSI, 1982; 2006), identificada por Freire (2010) em quatro fases distintas: (I) introdução de tecnologia – 1973 a 1980; (II) Intensificação de pesquisas – 1981 a 1991; (III) Adaptação tecnológica – 1992 a 2003; (IV) Crise tecnológica – 2004 a 2010.

A fase de **introdução de tecnologia** corresponde à introdução do cultivo de camarão em viveiro (viveiros), via importação da espécie *litopenaeus japonicus* para a instalação da carcinicultura no estado do RN enquanto atividade produtiva. Esta introdução se dá através do chamado ‘Projeto Camarão’ em 1973, quando então a carcinicultura é instalada de maneira estruturada no RN, tendo à frente o Governo do Estado, juntamente às parcerias com o Banco de Desenvolvimento do Rio Grande do Norte (BDRN), Secretaria de Agricultura e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O Estado se destaca como impulsionador da atividade, intermediando a importação da tecnologia de cultivo de camarão em viveiros através de visitas técnicas em países onde a atividade já era desenvolvida (Japão, México, Equador).

Com a necessidade de encontrar uma espécie que melhor se adaptasse às condições edafoclimáticas locais, a dinâmica inovativa do setor vivencia mudanças que marcam a segunda fase de sua trajetória tecnológica, caracterizada pela **intensificação de pesquisas**, especificamente a partir de 1981 seguindo até 1991, quando ocorre a agregação da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) ao Projeto Camarão. Nesta fase foram desenvolvidos estudos com espécies nativas e exóticas, bem como pesquisas realizadas pela iniciativa privada, voltadas para o melhoramento da ração utilizada para alimentação nos viveiros e para o sistema de reprodução de pós-larvas nos laboratórios.

Ainda que alguns avanços tenham sido observados a partir dos esforços de pesquisa, não se havia chegado, até 1992, a uma opção técnica, ou espécie de camarão para cultivo ideal às condições locais, quando então é introduzida na carcinicultura do RN a espécie de camarão *litopenaeus vannamei*, marcando a terceira fase da trajetória tecnológica do setor, denominada **adaptação tecnológica**, dado a adaptabilidade desta espécie às condições naturais do estado, comparativamente às demais espécies até então cultivadas, o que permitiu a estabilidade do sistema de cultivo e uma maior produtividade.

¹ Edafoclimáticas: condições de solo e clima (EMBRAPA, 2004).

O advento das exportações nesta fase passa a confrontar com as exigências por rastreabilidade (acompanhamento do produto desde a sua origem) e certificação, desencadeadas pela ocorrência de problemas sanitários em vários lugares do mundo no início da década de 1990 e pelos requisitos mínimos de qualidade exigidos por importadores. Tal configuração conduz a atividade à desestabilidade econômica que, aliada a problemas climáticos locais e limites biológicos do sistema de cultivo, marcam a quarta fase da trajetória tecnológica, ou **crise tecnológica**. Predominante desde 2004 esta fase implica na estagnação do setor em termos de tecnologia de cultivo, visto que os padrões de produção então adotados chegam a um limite de eficiência.

2 Abordagem Metodológica e o Caminho Tecnológico

O caminho metodológico perseguido para responder ao objetivo de pesquisa segue a (1) especificação do problema de pesquisa, (2) definições constitutiva e operacional das categorias analíticas, e (3) delineamento da pesquisa (VIEIRA, 2004). Após a especificação do problema através da definição de questões de pesquisa, foram definidas, a partir das abordagens de inovação organizacional e imersão social, duas grandes categorias analíticas: (C1) Geração de Inovação e (C2) Imersão Social Estrutural, a partir das quais outras categorias emergem, para as quais foram realizadas as definições constitutiva e operacional: Inovação, Inovação de Produto, Inovação de Processo, Inovação de Gestão, Mudança Técnica/Tecnológica, Mudança Tecnológica Incremental, Mudança Tecnológica Radical; Posição na Rede, Centralidade na Rede.

O objeto de pesquisa em estudo pressupõe a concepção da realidade como socialmente construída, o que requer uma abordagem qualitativa de pesquisa (TRIVINOS, 1995; SCHWANDT, 2006), buscando compreender e descrever fenômenos de uma realidade socialmente construída, observando-se o método do estudo de caso (YIN, 2005). Para tanto, utilizou-se, como fontes secundárias, de artigos acadêmicos, dissertações, teses, publicações e reportagens da imprensa local, documentos produzidos pelo Cluster do Camarão² e pela ABCC³, além de atas de reuniões.

Dados primários foram obtidos através de entrevistas semi-estruturadas, as quais garantem certo grau de profundidade e autenticidade quanto às percepções do fenômeno (QUIVY e CAMPENHOUDT, 1998), utilizando-se de roteiros de entrevistas, elaborados a partir dos objetivos específicos de pesquisa, do aporte teórico-empírico que os determina, e das categorias analíticas definidas, direcionados a atores econômicos e instituições não-mercado (DACIN, VENTRESCA E BEAL, 1999).

Além da realização de entrevistas com 10 sujeitos de pesquisa, foram também analisadas entrevistas já realizadas no setor pelo grupo CARCINIREDES⁴, cujo critério de seleção dos sujeitos se deu pela qualidade das informações e sua capacidade de responder aos objetivos de pesquisa, seguindo a máxima diversidade dos perfis com relação ao problema estudado, enquanto que o número satisfatório de entrevistas segue o critério da redundância das informações (QUIVY e CAMPENHOUDT, 1998).

² Cluster do Camarão: Organização da Sociedade Civil de Interesse Público/OSCIP.

³ ABCC: Associação Brasileira dos Criadores de Camarão.

⁴ CARCINIREDES: Grupo de Pesquisa sobre a Carcinicultura no RN.

As mesmas são analisadas pela técnica da análise de conteúdo (BARDIN, 1996), cujo foco está na presença ou ausência de certas características e o modo pelo qual os elementos do discurso se articulam (QUIVY e CAMPENHOUDT, 1998), realizando-se a análise temática, através de um tratamento descritivo das informações. Finalmente, a fase de tratamento e interpretação dos resultados se dá por inferências a partir das descrições realizadas, seguidas por interpretações de acordo com os objetivos previstos.

A compreensão socializada do processo de desenvolvimento tecnológico segue a trajetória tecnológica identificada no setor ao longo do tempo (FREIRE, 2010): (I) *Introdução de Tecnologia* (II) *Intensificação de Pesquisas* (III) *Adaptação Tecnológica* e (IV) *Crise Tecnológica*, cujo entendimento integrado da evolução do ‘sistema tecnológico’ e do ‘sistema de relações sociais’ parte de uma abordagem longitudinal (VIEIRA, 2004), contando com o auxílio do software UCINET 6 (BORGATTI, EVERETT e FREEMAN, 2002) na construção da matriz de relações entre atores.

3 Imersão Social e a Análise Estrutural (*Social Network Analysis*)

O conceito de *imersão social* parte de uma das proposições de maior relevância para a discussão sobre a “sociedade de mercado”, qual seja a obra de Karl Polanyi, *The Great Transformation*, publicada em 1944, a qual evidencia as transformações sociais com a transição para uma economia de mercado auto-regulado. A partir de então a base social e todos os seus valores humanos e substantivos passam a estar imersos na base econômica, caracterizada por valores instrumentais.

A partir desta perspectiva Granovetter (1985) desenvolve o conceito de imersão social para a análise das ações ou atividades econômicas, sob uma perspectiva socializada, partindo do pressuposto de que as ações econômicas são afetadas pelas relações sociais, ou seja, a economia é imersa socialmente. Ampliando o conceito de imersão social de Granovetter (1985), Zukin e DiMaggio apontam em 1990 quatro *mecanismos de imersão social*, considerando o caráter contingencial da ação econômica e os distintos aspectos da imersão social, os quais estão inter-relacionados: *estrutural*, *cognitivo*, *político* e *cultural* (DACIN, VENTRESCA e BEAL, 1999).

O mecanismo estrutural de imersão, ou *imersão estrutural*, corresponde à perspectiva analítica de redes, que busca entender como a estrutura da rede afeta as ações econômicas dos atores. De acordo com Dacin, Vestresca e Beal (1999), existem duas formas distintas de abordagem da estrutura social: (1) conceituação de estrutura social em termos de laços inter-atores e relacionamentos diretos (2) a imersão tratada como um constrangimento/restrrição que, por um lado organiza a atividade econômica, por outro introduz fatores sociais nas atividades de mercado. Ambas as perspectivas são contempladas neste trabalho, constituindo a *análise de redes*, a qual se distingue da perspectiva de rede como governança (forma organizacional), de onde sugere-se a aplicação da primeira para análise da segunda (POWELL e SMITH-DOERR, 1994).

Como destaca Nohria (1992) as ações dos atores nas organizações podem ser melhor explicadas em termos de sua posição na rede, considerando-se os laços *fortes* e *fracos* estabelecidos entre os atores (GRANOVETTER, 1973). De acordo com Gulati e Gargiulo (1999) a *posição* na rede está relacionada a mecanismos para criação de novos laços

imersos, envolvendo benefícios de informação relacionados a uma posição de centralidade. O conceito de *centralidade* está assim relacionado ao de *posição*, correspondendo ao grau em que um ator está ligado a muitos outros na rede e o grau no qual estes outros estão ligados a muitos outros em torno deles (POWELL e SMITH-DOERR, 1994).

Buscando relacionar difusão de inovação e posição estrutural, Liu, Madhavan e Sudharshan (2005) sugerem que a inovação está associada positivamente com o ator de destaque na rede, ou seja, atores altamente centrais têm mais probabilidades de adotar inovações vantajosas precocemente, enquanto jogadores periféricos estão mais propensos a adotar inovações arriscadas. Sendo assim, a inovação está associada positivamente com a centralidade estrutural na rede. Neste sentido, redes altamente centralizadas (poucos atores centrais) deverão demonstrar uma maior taxa de difusão de inovação.

Wasserman e Faust (2007) destacam ainda três índices de centralidade: o grau (*degree*), a coesão (*closeness*) e a intermediação (*betweenness*). O *grau* de centralidade está relacionado à quantidade de laços de um ator com os demais na rede: atores centrais possuem mais laços diretos, enquanto que atores com menor número de laços são periféricos na rede. A *coesão* corresponde à proximidade dos atores uns com os outros, medida pela distância entre eles, e apontando o potencial de acesso na rede. Já o índice de intermediação (*betweenness*) permite compreender os processos que operam através de intermediários, assim como a difusão de informação através de conexões indiretas.

4 A Dinâmica Inovativa no *Cluster*: Indicadores Estruturais e Implicações para o Processo Inovativo ao Longo da Trajetória

Para análise do processo inovativo cabe destacar o caráter evolucionário das ações dos atores (GRANOVETTER, 1985; NOHRIA, 1992), no que se refere às relações estruturais e suas implicações sobre o processo social de geração de inovação. Uma análise transversal ao longo da trajetória tecnológica percorrida pelo setor (1973-2011) revela as mudanças na posição e centralidade dos atores ao longo do tempo, bem como sua relação com o processo de geração de inovações, o que é apresentado a seguir, a cada fase.

4.1 Introdução de Tecnologia: A Formação da Rede de Carcinicultura no RN (1973-1980)

A estrutura inicial da rede de relações sociais irá definir o processo de disseminação local da tecnologia de cultivo importada. A rede de relações é instituída tendo como intermediadores os atores públicos governamentais e instituições parceiras, destacando-se a Secretaria de Agricultura do Estado, a UFRN e o BDRN. Neste âmbito as ações e intervenções do Estado são determinantes para a organização social do acesso a recursos de informação tecnológica na rede (DACIN, VENTRESCA e BEAL, 1999).

A partir desta articulação governamental institucionalizada, conforma-se o chamado 'Projeto Camarão', a partir do qual a atratividade da carcinicultura no estado traz para a rede local investidores nacionais e internacionais, além de capacitação técnica aos produtores tradicionais dos estuários onde o camarão já era cultivado de forma extensiva

(especialmente o estuário do rio Potengi), ressaltando-se o treinamento que o projeto proporcionou para estagiários de organismos públicos e privados, capacitando-os a absorver e transferir tecnologia desenvolvida no Projeto (ABCC, 2002). As ações do Estado e seu conhecimento a respeito de informações de valor o tornam um laço importante para o acesso a informações tecnológicas e recursos financeiros na rede. Sua interferência confere, portanto, capacidade de definição do sistema social (GULATI e GARGIULO, 1999), definição de regras e normas (DACIN, VENTRESCA e BEAL, 1999) e conexão entre atores desorganizados (BURT, 1980; 1982; 1987 apud NOHRIA, 1992), caracterizando a posição de atores públicos na rede como centrais.

Infere-se que, os pequenos produtores mantêm um certo padrão de trocas, advindo da atividade extrativista realizada anteriormente ao Projeto Camarão, resultado do nível de proximidade (WASSERMAN e FAUST, 2007), enquanto que médios e grandes produtores chegam ao setor por uma janela de oportunidade para investimentos, apresentando pouca ou nenhuma relação entre si ou com pequenos produtores. Neste sentido são estabelecidos poucos laços fortes, apontando um baixo nível de coesão na rede (*cohesion*), o que implica em uma rede de baixa densidade, com pouco compartilhamento de informações e construção de regras similares (*equivalence*) (BURT, 1980; 1982; 1987 apud NOHRIA, 1992).

Quanto ao processo de beneficiamento do camarão, ao final de 1970 instala-se a empresa NORTE PESCA S/A, a qual passa a realizar o beneficiamento de parte significativa da produção de camarão no estado, mantendo-se como a única empresa especializada nesta etapa do processo produtivo, atendendo a parte dos produtores que até então desenvolviam tal processo. Por outro lado, com relação ao processo de larvicultura (produção de pós-larvas de camarão), não há nesta fase nenhum laboratório especializado no RN ou no Brasil, sendo as larvas (ou 'náuplios'), importadas de outros países ou reproduzidas nas fazendas de cultivo a partir da importação de 'reprodutores' (ou 'sementes'), ou seja, o ciclo reprodutivo não estava fechado no estado nesta fase.

4.2 Intensificação de Pesquisas: Novas Relações e Avanços no Sistema de Reprodução de Pós-larvas (1981-1991)

Embora não seja verificado o desenvolvimento de um 'programa de pesquisa tecnológica' no setor (DUNHAM, BOMTEMPO E ALMEIDA, 2006), destacam-se, a partir da iniciativa pública e privada, mudanças com relação às atividades de pesquisa, faltando ainda o compartilhamento das informações na rede. As pesquisas desenvolvidas pela EMPARN com espécies nativas geram informações relevantes, no entanto, tais informações não são disseminadas na rede, apontando a falta de um plano de pesquisa voltado para a carnicultura, ressaltando-se a desvinculação da UFRN. As relações entre setor produtivo e Governo, que agora ocorrem através da EMPARN, passam a caracterizar um afastamento relativamente à primeira fase.

A ausência de relações entre setor produtivo e EMPARN traz maiores conseqüências negativas para os pequenos produtores, os quais não podem investir em pesquisas contratadas, enquanto que os médios e grandes produtores ultrapassam este limite contratando técnicos e buscando informações em outras redes.

Por outro lado, no sistema de reprodução de pós-larvas de camarão mudanças significativas surgem na rede a partir da instalação do laboratório de larvicultura AQUATEC, e seus esforços de pesquisa. A AQUATEC é o primeiro laboratório de pós-larvas do Brasil, instalado no RN em 1989. Sua instalação, assim como a contratação de técnicos nas empresas produtoras geraram informações relevantes, inclusive adaptações tecnológicas, entretanto, assim como na fase inicial da trajetória, tais informações não são diretamente compartilhadas com os demais atores, sendo disseminada com o tempo através, por exemplo, da rotatividade de funcionários entre as fazendas produtoras de camarão.

A entrada de novos atores no setor privado irá marcar uma nova configuração estrutural na rede, pelos novos moldes em termos de posição dos atores (BURT, 1992; POWELL e SMITH-DOERR, 1994; DACIN, VENTRESCA e BEAL, 1999). A exemplo, a empresa produtora de camarão CAMANOR PRODUTOS MARINHOS LTDA é instalada em 1983, mantendo tanto fazendas de camarão como laboratório de pós-larvas e o processamento do camarão. Com trocas de informações recíprocas, CAMANOR e AQUATEC passam a estabelecer laços fortes mantidos por uma relação de confiança (LOPES, BALDI e CARDENAS, 2008). O portfólio amplo de laços estabelecidos pela AQUATEC com atores de outras redes traz informações importantes para a rede local. Tais informações não são compartilhadas com muitos atores na rede, perdendo-se oportunidades para acesso a informações importantes para mudanças tecnológicas, onde a relação com a CAMANOR confere a esta benefícios de informação na rede.

Importante destacar que ocorre um intercâmbio entre grandes empresas da rede e técnicos e empresários equatorianos, geralmente estabelecidos através de consultorias contratadas. Além disso, há o surgimento de cozedores⁵. A entrada de equatorianos na rede constitui uma fonte de informações para implementar algumas mudanças. Quanto à NORTE PESCA, a extensão de suas relações com outros atores na rede (POWELL e SMITH-DOERR, 1994; GULATI e GARGIULO, 1999) aumenta, na medida em que cresce a quantidade de laços na rede – *degree*, ocupando uma posição de evidência – *prominence* (WASSERMAN e FAUST, 2007). Com uma rede mais centralizada (poucos atores centrais), também são observadas, como afirmam Liu, Madhavan e Sudharshan (2005), a adoção de inovações vantajosas precocemente (como a produção do camarão descascado e sem cabeça, a fabricação de ração, e o atendimento aos requisitos de certificação).

Tem-se, assim, nesta fase, poucos atores centrais, destacando-se a beneficiadora NORTE PESCA, o laboratório AQUATEC, e os cozedores mundiais, configurando uma rede altamente centralizada.

4.3 Um Salto para a Adaptação Tecnológica: O Papel da *Centralidade* na Importação de Tecnologia (1992-2003)

Nesta fase da trajetória, com a importação de um “pacote tecnológico pronto” para o cultivo da espécie *L. Vannamei*, ocorre um salto em termos quantitativos e qualitativos nos sistemas de reprodução (laboratórios de pós-larvas) e engorda (fazendas), que marcaram o surgimento de mudanças técnicas, dinamizando assim o processo de geração de inovação

⁵ Cozedores: compradores estrangeiros que fazem o cozimento do camarão.

na carcinicultura do RN, aliado a mudanças estruturais na rede (relações prévias e surgimento de novos atores).

Especialmente a partir da crise da carcinicultura no Equador, ocorre a migração de atores equatorianos para a rede local, trazendo conhecimento, investimentos, e novas relações para a rede da carcinicultura no RN. Há, portanto, a entrada de novos atores, com acesso a informação e conhecimentos escassos e de valor, os quais conferem potencial de controle na rede (*betweeness*) por sua importância em termos de comunicação e difusão de informações (WASSERMAN e FAUST, 2007).

Uma das empresas que passa a estabelecer laços com equatorianos é a produtora de camarão TECNARÃO, fundada em 1994, cujo alguns destes laços perduram até hoje, demonstrando uma relação de confiança. A relação entre TECNARÃO e o laboratório AQUATEC se estabelece quando a empresa deixa de produzir pós-larvas e o laboratório aperfeiçoa este processo. Tal relação ganha continuidade marcando um laço forte na rede (GRANOVETTER, 1973), o qual permanece até os dias atuais.

A AQUATEC passa a ser bastante procurada na rede, assumindo uma posição de evidência (Burt, 1980; 1982; 1987 apud Nohria, 1992). Por estabelecer laços com uma das primeiras empresas no Brasil a importar a espécie de camarão *I. vannamei* do Equador (a empresa Maricultura da Bahia), o laboratório passa a ser o primeiro na rede a cultivar a espécie.

Por estabelecer um laço forte com o laboratório, a produtora de camarão CAMANOR, instalada no setor na fase anterior, se torna uma das pioneiras na produção da nova espécie, instalando mais duas fazendas produtivas e exportando a partir de 1998 para os EUA e, posteriormente, para a Europa, passando sempre pelos cozedores.

Não apenas no caso da CAMANOR, mas todo o camarão exportado neste período é escoado através dos cozedores, especialmente na Espanha e França. Por sua vez, médios e especialmente pequenos produtores passam a depender da beneficiadora Norte Pesca e demais processadoras que surgem no setor, para escoar o camarão produzido, havendo assim mudanças na gestão e comercialização diante do papel destas empresas exportadoras enquanto intermediárias entre produtores do setor e cozedores (compradores) mundiais.

Outra empresa pioneira no cultivo da espécie *I. vannamei* é a produtora PRIMAR ORGÂNICA, fundada em 1993 e que, assim como a AQUATEC, também mantém laços com a empresa Maricultura da BA, pela qual passou o proprietário-diretor daquela, o qual esteve envolvido inclusive na transferência de lotes da espécie do Equador para o Brasil na década de 1980. A Primar destaca-se por suas relações na rede local e com atores fora da rede, tendo realizado a mudança radical do cultivo convencional de camarão para o cultivo orgânico em 2003, assumindo, deste modo, a capacidade de acessar recursos escassos a partir de relações sociais na rede (POWELL E SMITH-DOERR, 1994).

Na contramão dos avanços positivos nas relações e articulações na rede entre produtores, laboratórios e beneficiadoras, em 2001 chega ao fim o 'Projeto Camarão', cedendo seu espaço a outras parcerias institucionalizadas que surgem na tentativa de organizar ações que consolidem um crescimento sustentado da atividade, a exemplo do 'Cluster do Camarão', que passa a articular instituições e setor produtivo para a troca de informações e definição de ações junto ao Estado e à ABCC. Enquanto isso, restrições - mais do que o

direcionamento para mudanças técnicas - são geradas pela interferência do Estado, através de órgãos regulamentadores (IDEMA/ IBAMA/ CONAMA⁶).

Embora não tenha sido observada a formação de um programa de pesquisa para o desenvolvimento de um pacote tecnológico nacional/local, são realizadas inovações incrementais de produto (camarão com cabeça congelado, camarão com calda, filé de camarão) e inovações incrementais de processo (técnicas de reprodução de pós-larvas nas fazendas), bem como inovações radicais de produto e processo (camarão orgânico, cultivo orgânico, ciclo reprodutivo de pós-larvas).

A análise estrutural das referidas mudanças revela, portanto, o surgimento de um maior número de relações na rede, com o advento de outras empresas centrais como PRIMAR e TECNARÃO, tornando a rede menos centralizada. Observam-se inovações vantajosas adotadas precocemente por atores centrais, enquanto atores periféricos adotam adaptações inovativas arriscadas (LIU, MADHAVAN e SUDHARSHAN, 2005), influenciados pela venda do pacote tecnológico pronto, acessado através da instituição representativa dos produtores (ABCC).

4.4 Crise Tecnológica: Limites Estruturais e a Necessidade de Inovações Tecnológicas Radicais (2004-2011)

Na fase atual, observa-se o redirecionamento para o mercado interno, diante da referida crise econômica e estrutural que abala o setor a partir de 2004. Após a ‘saída dos cozedores’ empresas da rede local que possuíam alto nível de centralidade na rede perdem tal condição, ou seja, empresas altamente centrais passam a ser menos visadas para o estabelecimento de relações, enquanto que empresas como as de porte médio passam a ser mais procuradas como parceiras. Neste sentido, tem-se uma estrutura da rede menos centralizada.

Observando as relações na rede nota-se que, os pequenos produtores, que apresentam a princípio um certo potencial de centralidade, não mantêm o padrão de relações e trocas de informação, enquanto que os grandes produtores, os quais inicialmente estabelecem poucas relações, passam a expandir o grau de laços na rede e também fora dela. Quanto às beneficiadoras, tem-se uma menor centralidade da NORTE PESCA, a qual reduz o número de relações na rede com o redirecionamento para o mercado interno e perda de informações de valor na rede (assim como verificado no período de exportações).

Quanto ao laboratório AQUATEC, observa-se a manutenção de um alto grau de relações e potencial de centralidade, relacionado à pesquisa e desenvolvimento de mudanças técnicas. Sendo assim, a rede passa a uma estrutura menos centralizada, com relações mais distribuídas.

Em sua configuração atual, apesar de a rede apresentar um menor índice de centralidade, não são verificadas um número maior de inovações arriscadas e menor taxa de difusão de inovação, como posto por Liu, Madhavan e Sudharshan (2005), ocorrendo, pelo contrário, inovações vantajosas e maior difusão das inovações na rede.

⁶ IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente; IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

A retomada de pesquisas com espécies nativas e para o melhoramento genético através da EMPARN, bem como a definição de linhas de pesquisa pelo Centro Tecnológico de Aquicultura (CTA), ocorrem juntamente com mudanças técnicas como a redução na densidade de cultivo (quantidade de camarão cultivada por viveiro), gerando resultados positivos quanto à qualidade do produto.

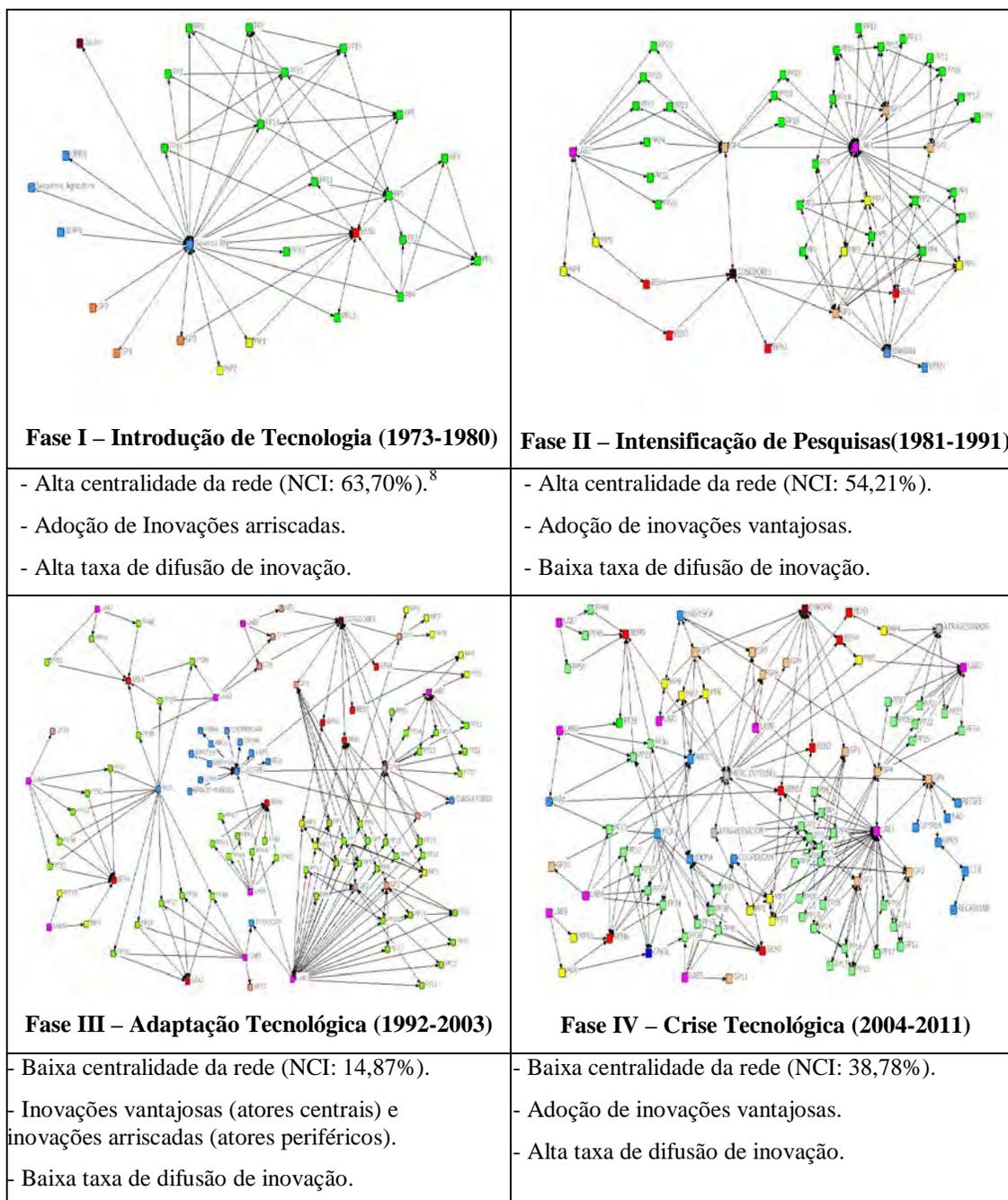
Também são identificadas mudanças na gestão da comercialização, bem como melhorias no processo de reprodução e comercialização da pós-larva de camarão, enquanto que, simultaneamente ao melhoramento genético da pós-larva, inovações no cultivo orgânico ocorrem com a adoção e expansão do policultivo⁷.

Neste sentido, com o redirecionamento para o mercado interno, as mudanças estruturais na rede mostram-se relacionadas à revisão das práticas de produção e do produto, bem como da comercialização e distribuição, onde o limite relativo ao 'padrão de opções técnicas' adotado passa a ser sentido, considerando a necessidade de mudanças tecnológicas. Cabe ressaltar, porém, a permanência de certa resistência quanto ao compartilhamento de informações na rede, através da formação de novos laços, limitando assim o potencial para a geração de inovação na rede.

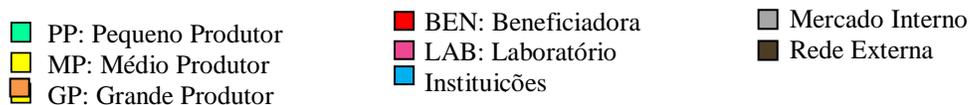
A Figura 1 a seguir permite visualizar a estrutura da rede ao longo da trajetória tecnológica, o grau de centralidade da rede e sua relação com a geração de inovação:

⁷ Policultivo: cultivo de várias espécies aquícolas no mesmo ambiente, respeitando a capacidade produtiva do mesmo, e na ausência de componentes químicos.

Figura 1: Estrutura da Rede de Carcinicultura Norteriograndense ao longo da Trajetória Tecnológica.



Fonte: elaborado a partir de UCINET 6 (BORGATTI, EVERETT e FREEMAN, 2002)



⁸ NCI: Network Centralization Index - UCINET 6 (BORGATTI, EVERETT e FREEMAN, 2002).

5 Considerações e Recomendações

Partindo da perspectiva de uma economia social situada *na* e afetada *pela* sociedade, a análise de como as relações sociais entre atores interferem sobre a dinâmica inovativa no *cluster* de carcinicultura no estado do Rio Grande do Norte – RN/Brasil aponta relações pertinentes entre a geração de inovação e a posição e centralidade dos atores ao longo da trajetória tecnológica. Neste percurso se configura como limite à geração de inovação o estabelecimento de poucos laços fortes e pouco compartilhamento de informações, evidenciando que o comportamento oportunista e a crença de que as ações conjuntas não resultam em vantagens surge na formação da rede e mostram como aspectos relacionais do passado podem explicar limites à geração de inovação na fase atual, traduzindo o caráter evolucionário das mudanças estruturais e seu impacto sobre a inovação.

A análise da difusão da inovação na rede, quando relacionada à centralidade da rede, mostra que nem sempre há uma relação positiva entre ambas. Nota-se que, na fase em que a rede é altamente centralizada não se observa uma alta taxa de difusão de inovação, bem como o desenvolvimento de mudanças tecnológicas significativas. O desenvolvimento de mudanças técnicas, neste caso, está relacionado a uma rede pouco centralizada, impulsionadas por mudanças estruturais ocorridas ao longo da trajetória. Tais mudanças parecem ter conduzido o setor a um limite tecnológico que, quando superado pode revelar um novo paradigma tecnológico, caso surja um novo ‘padrão de resolução de problemas’.

Entretanto, apesar de mudanças radicais terem sido desenvolvidas, ainda se mostram pouco representativas para traduzir uma mudança nos padrões tecnológicos adotados, embora represente a quebra de uma ‘fronteira tecnológica’. Sendo assim, é mais provável que o setor esteja entrando em uma nova fase de sua trajetória tecnológica do que em uma nova trajetória (novo paradigma).

Recomenda-se a reestruturação das ‘atividades de pesquisa’ no estado, através de uma maior integração entre instituições governamentais e setor privado; bem como maior interferência do Estado através de políticas de inovação. Para futuros trabalhos, sugere-se (1) a análise dos demais mecanismos de imersão social - *cultural, cognitivo e político* - visto que fornecem outras perspectivas explicativas para os limites gerados ao processo inovativo; e (2) a abordagem de outras medidas de imersão estrutural, além de *posição* e *centralidade* na rede, como conteúdo do laço e confiança na rede, que possam ampliar a compreensão da inovação como processo socialmente imerso.

Referencias

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). O agronegócio do camarão marinho cultivado. Recife: ABCC, jul. 2002. Disponível em:<[http:// www.abccam.com.br](http://www.abccam.com.br)>. Acesso em: 13 nov. 2010.

BALDI, M. O agronegócio da carcinicultura no RN e a estruturação da sua rede local e mundial: aspectos necessários a uma competitividade sustentável a médio e longo prazo. Natal: **FAPERN**, jan. 2006.

BALDI, M.; LOPES, F. Primar orgânica: inovação em tempos de crise. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 6, n. 3, p.01-16, set. 2008.

BALDI, M.; SILVA FILHO, R. B. da.; FREIRE, A. C. Arranjo produtivo da carcinicultura potiguar: avanços e limites na articulação entre o Estado e o setor produtivo. In: Encontro da ANPAD, 34. 2010, Rio de Janeiro. **Anais do XXXIV EnANPAD**. Rio de Janeiro: ANPAD, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. (Trad.) RETO, L. A.; PINHEIRO, A. Lisboa: Edições 70, 1996.

BARNEY, J.; HESTERLY, W. Economia das organizações: entendendo a relação entre as organizações e a análise econômica. In: CLEGG, S. R.; HARDY, C.; NORD, W. R. **HANDBOOK de estudos organizacionais**. v.3. São Paulo: Atlas, 2004.

BORGATTI, S.P.; EVERETT, M.G.; FREEMAN, L.C. (2002). Ucinet 6 for Windows, Harvard: **Analytic Technologies**.

BURT, R.S. The social structure of competition. In: NOHRIA, Nitin; ECCLES, Robert G. (Eds.). **Networks and organizations: structure, form, and action**. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1992.

CÁRDENAS, L.Q. **A formação e o desenvolvimento de arranjos cooperativos sob a ótica da imersão e da economia dos custos de transação: um estudo de caso na COOPERCAM e na UNIPESCA**. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Inovação e sistemas de inovação: relevância para a área de saúde. **RECIIS**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.153-162, jan-jun. 2007.

CENSO. Associação Brasileira de Criadores de Camarão. Censo da carcinicultura nacional 2004. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br>>. Acesso em: 22 ago. 2009.

DACIN, M. T.; VENTRESCA, M. J.; BEAL, B. The embeddedness of organizations: dialogue and directions. **Journal of management**, v. 25, n. 3, p.317-356, may-june. 1999.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v.11, p.147-162, 1982.

DOSI, G. **Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria de semicondutores**. (Trad.) SZLAK, C. D. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006.

DUNHAM, F. B.; BOMTEMPO, J. V.; ALMEIDA, E. L. F. de. Trajetórias tecnológicas em combustíveis sintéticos: análise dos mecanismos de seleção e indução. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 5, n. 1, jan-jun. 2006.

FREEMAN, C. New technology and catching up. **The European Journal of Development Research**, v. 1, n. 1, p.85-99, jun. 1989.

FREIRE, A. C. **A geração de inovação na carcinicultura do RN: uma análise a partir da imersão social**. 2010. 177f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

- GRANOVETTER, M. The strength of weak ties. **American Journal of Sociology**, v.78. n.6, p.1360-1380, may. 1973.
- GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, v.91, n.3, nov. 1985.
- GULATI, R.; GARGIULO, M. Where do interorganizational networks come from? **American Journal of Sociology**, v.104, n.5, p.1439-1493. 1999.
- LIU, B. S-C.; MADHAVAN, R.; SUDHARSHAN, D. The impact of network structure on diffusion of innovation. **European Journal of Innovation Management**, v.8, n.2. 2005.
- LOPES, F; BALDI, M; CÁRDENAS, L. Parceria no agronegócio da carcinicultura na perspectiva da imersão estrutural: o caso da Camanor Produtos Marinhos LTDA. **Base/Unisinos**, v.5, n.2, mai/ago. 2008.
- LUNDEVALL, B-Å.; JOHNSON, B. Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy. In: **Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico**. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, dez. 2000.
- LUNDEVALL, B-Å.; JOHNSON, B.; ANDERSEN, E. S.; DALUM, B. National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, v.31, p.213-231. 2002.
- NOHRIA, N. Introduction: is a network perspective a useful way for studying organizations? In: NOHRIA, N.; ECCLES, R. G. (Eds.). **Networks and organizations: structure, form, and action**. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1992.
- POLANYI, K. **A grande transformação: as origens da nossa época**. (Obra original publicada em 1944). 4.ed. São Paulo: Campus, 2000.
- POWELL, W; SMITH-DOERR, L. Networks and economic life. In: SMELSER, N. J.; SWEDBERG, R. (Eds). **The economic of economic sociology**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994.
- QUIVY, R; CAMPENHOUDT, L. V. **Manual de investigação em ciências sociais**. (Trad.) MARQUES, J. M.; MENDES, M. A.; CARVALHO, M. 2.ed. Lisboa: Gradiva Publicações, 1998.
- SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- SCHWANDT, T. Três posturas epistemológicas: interpretativismo, hermenêutica e construcionismo social. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. (Orgs.). **Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006.
- SILVA FILHO, R. B. da. **Carcinicultura do RN: uma análise a partir da Tríplice Hélice**. 2009. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal.
- TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TRIVINOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1995.

VIEIRA, M. M. F. Por uma boa pesquisa (qualitativa) em administração. In: VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em administração.** 2ed. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications.** New York: Cambridge University Press, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2005.