

**PERFIL SANITÁRIO DA CARCINICULTURA
DO NORDESTE BRASILEIRO SEGUNDO A
PERCEPÇÃO DOS TÉCNICOS
RESPONSÁVEIS**

LEONARDO VAZ PEREIRA

2010

LEONARDO VAZ PEREIRA

**PERFIL SANITÁRIO DA CARCINICULTURA DO NORDESTE
BRASILEIRO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DOS TÉCNICOS
RESPONSÁVEIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Ciências Veterinárias, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora
Profa. Christiane M. B. M. da Rocha

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2010

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Pereira, Leonardo Vaz.

Perfil sanitário da carcinicultura do nordeste brasileiro segundo a percepção dos técnicos responsáveis / Leonardo Vaz Pereira. –
Lavras : UFLA, 2010.

81 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.
Orientador: Christiane Maria Barcellos Magalhães da Rocha.
Bibliografia.

1. Criação de camarão. 2. Sanidade. 3. Biosseguridade. 4.
Produção. 5. Entrevistas. I. Universidade Federal de Lavras. II.
Título.

CDD – 639.58

LEONARDO VAZ PEREIRA

**PERFIL SANITÁRIO DA CARCINICULTURA DO NORDESTE
BRASILEIRO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DOS TÉCNICOS
RESPONSÁVEIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Ciências Veterinárias, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 22 de fevereiro de 2010

Prof. Suely de Fátima Costa UFLA

Profa. Priscilla Rochelle Barrios UFLA

Prof. Henrique César Pereira Figueiredo UFLA

Profa. Christiane Maria Barcellos Magalhães da Rocha
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus pais, José Alberto e Creuza Vieira, por suas convicções que me fizeram ser quem sou; feliz da vida, mesmo diante de todas as adversidades.

Ao meu distante irmão Leandro, por suas palavras, poucas, mas sempre indispensáveis.

Aos colegas de profissão Maria Elisa Munntaner, Sérgio Saud, Paulo e Gilberto.

Ao setor produtivo de produção de camarão e ao povo brasileiro.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos Deuses de todos os povos, dos mais contemporâneos aos mais remotos que, através da fé fazem acontecer o dia a dia.

Aos Prof(s). Dra. Christiane Maria B. M. da Rocha e Henrique César Pereira Figueiredo, da Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Medicina Veterinária, minha eterna gratidão por aceitarem a difícil tarefa de orientar um trabalho “de andada” fruto de um sonho, por suas contribuições decisivas para o aperfeiçoamento do mesmo, conforme o tempo disponível.

Aos Professores dos Departamento de Medicina Veterinária, Zootecnia e Biologia.

Ao aluno de Iniciação Científica, Fábio, pelas considerações feitas, por sua amizade e pela garra demonstrada quando meus esforços pareciam não fluir, desde a digitação dos dados até o final dos finais. Assim como Tiago Teófilo.

Aos professores, graduandos e pessoas que presenciaram algum passo dado, ou que participaram de alguma forma, ora ensinando algo durante minha minha estada no Laboratório de Epidemiologia, ora aprendendo, em especial, Idael, Débora, Alessandra, Edna e Marília.

À companheira do coração para todas minhas horas em Minas Gerais, que sinto muita saudade, Mariana.

Agradeço, enfim, a todos que participaram dessa minha experiência de se tornar um mestre e foram tantos que não conseguiria citá-los todos sem incorrer no risco de omissão.

SUMARIO

LISTA DE ABREVIATURAS	i
RESUMO GERAL	ii
ABSTRACT GENERAL	iii
CAPÍTULO 1.....	1
1 Introdução geral	1
2 Referencial teórico.....	3
2.1 Introdução	3
2.1.1 Doenças de importância para carcinicultura brasileira	4
2.1.2 Mercado da carcinicultura brasileira.....	8
2.1.3 Parâmetros zootécnicos e sanitários de importância na carcinicultura	11
3 Referências bibliográficas.....	15
CAPÍTULO 2: Caracterização produtiva e percepção sanitária dos técnicos responsáveis nas carciniculturas do Nordeste do Brasil	22
1 Resumo	22
2 Abstract	23
3 Introdução	24
4 Material e métodos.....	26
5 Resultados e discussão.....	29
5.1 Perfil dos empreendimentos e recursos humanos	29
5.1.1 Manejo geral	34
5.1.2 Manejo nutricional.....	35
5.1.3 Monitoramento ambiental.....	36
5.1.4 Escoamento da produção	40
5.1.5 Parâmetros zootécnicos.....	41
5.1.6 Percepção sanitária	43
6 Conclusões.....	49
7 Referências bibliográficas.....	50
CAPÍTULO 3: Avaliação dos parâmetros zootécnicos e da utilização de medidas sanitárias nas carciniculturas da região nordeste do Brasil.....	55
1 Resumo	55
2 Abstract	56
3 Introdução	57
4 Material e métodos.....	59
5 Resultados e discussão.....	62
5.1 Aspectos sanitários e zootécnicos	62
5.1.1 Comparação de médias dos parâmetros zootécnicos de fazendas que adotam ou não medidas preventivas	67
5.1.2 Fatores associados à suspeitas de grupos de doenças	70
5.1.3 Fatores associados à suspeitas de IMNV nas carciniculturas	72

5.1.4 Análise de componentes principais (ACP)	73
6 Conclusão	78
7 Referências bibliográficas.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS

ABCC	Associação Brasileira de Criadores de Camarão
CIP	Controle integrado de pargos
EPI	Epicomensais
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
GRE	Gregarinas
HPV	Herpesvírus
IHHNV	Vírus da Infecção Hipodérmica e Necrose Hematopoiética (Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus)
IMNV	vírus da mionecrose infecciosa (Myonecrosis Infectious Vírus)
MBV	Morylan Bunya Virus
NHP	hepatopancreatite necrosante
NIM	Necrose idiopática muscular
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal
PL	Pós-lavras
SPF	Livre de patógeno específico (Specific pathogen free)
TSV	vírus da síndrome de Taura (Taura Syndrome Virus)
VIB	Vibrioses
WSSV	vírus da mancha branca (White Spot Syndrome Vírus)
WTO	Organização Mundial do Comércio

RESUMO GERAL

PEREIRA, Leonardo Vaz. **Perfil sanitário da carcinicultura do nordeste brasileiro segundo a percepção dos técnicos responsáveis**. 2010. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Lavras, MG.*

Com o objetivo de descrever a carcinicultura do nordeste brasileiro após os primeiros surtos de infecção pelo IMNV e WSSV foram aplicadas entrevistas semiestruturadas em 83 fazendas de engorda de *Litopenaeus vannamei*, em sete estados, de 12/09/2005 a 22/02/2006. Foram levantadas informações para caracterizar e avaliar a ocorrência de doenças, as medidas preventivas, os recursos humanos, as características hidrológicas e o monitoramento ambiental e zootécnico. A análise estatística foi feita no *software* SPSS 17.0. A dissertação é apresentada em capítulos independentes. Para as análises, foram considerados cultivos positivos aqueles em que o entrevistado afirmava a presença da patologia independentemente do método de diagnóstico realizado. As variáveis abertas foram submetidas a “análise de conteúdo” para categorização. Foram feitas análises descritivas de todas as variáveis e destacadas as maiores frequências para caracterizar o perfil das carciniculturas. Foram testadas as associações pelo qui-quadrado ou teste Exato de Fisher e comparação de médias pela ANOVA e Test-T. Foram feitas análises de regressão múltipla e multivariada por componentes principais. As propriedades se caracterizam por serem recentes, dirigidas por técnicos responsáveis, jovens e de alta qualificação profissional e de captação estuarina. Não há diferenças marcantes nos índices zootécnicos entre pequenos, médios e grandes. Evidenciou-se a percepção dos técnicos responsáveis quanto às enfermidades suspeitas em seu cultivo, diferenças estruturais e geográficas entre os grupos classificados por porte de produção, o baixo uso de produtos específicos e desenvolvidos para a atividade, exceto rações, além da necessidade real e importância da notificação de doenças para elaboração de vigilância. Há percepção de infecções por múltiplos patógenos em grande parte das propriedades e baixa frequência de diagnósticos definitivo. Os índices zootécnicos de sobrevivência e conversão alimentar nos patamares apresentados demonstram necessidade de melhoria. Conclui-se que as boas práticas de manejo e medidas de biossegurança estão associadas a melhores resultados zootécnicos.

* Comitê Orientador: Christiane M. B. M. da Rocha - UFLA (Orientador) e Henrique C. P. Figueiredo - UFLA.

ABSTRACT GENERAL

PEREIRA, Leonardo Vaz. **Health profile of shrimp farming in Northeastern Brazil according to the perception of responsible technicians**. 2010. 81 p. Dissertation (Master of Veterinary Science) – Universidade Federal de Lavras, MG.*

The objective of the present work is to describe the shrimp farming in the northeastern Brazil, after the two first IMNV and WSSV infection outbreaks. Semistructural interviews were done in 83 *Litopenaeus vannamei* fattening farms in seven states from 09/12/2005 to 01/21/2006. In order to characterize and evaluate the disease occurrence, preventive measures, human resources, hidrological and environmental characteristics and zootechnical monitoring information and data were collected. The analysis was performed by the software SPSS 17.0. To carry out the analyses, positive cultures were considered, those which the interviewed individuals affirmed the presence of pathology independently of the diagnosis method adopted. The open variables were submitted to a content analysis aiming categorization. Descriptive analyses of all variables were done and those with higher frequencies were outstanding to characterize the shrimp farm profiles. The associations by the Chi-Square test or Fisher's Exact test and comparison of means by ANOVA and Test-T and Multiple regression and multivariate by main components analyses were also carried out. The properties were characterized for being recent, managed by responsible young technicians highly qualified professionally. Most of farms are located in estuarine areas. There are no notable differences among the small, medium and large producers zootechnical indexes. The prominent perception of responsible technicians concerning suspect diseases in the growth process, structural and geographic differences among the groups classified annual production, the small amount of specific developed product use for the activity, except feed, besides the actual necessity and importance of disease notification to elaborate the vigilance were emphasized. There is a perception of multiple pathogen infections in most sites and a low frequency of definitive diagnoses. The survival zootechnical indexes and feed conversion on the presented levels evidenced an improvement necessity. Thus, appropriate management practices and biosecurity are straight related to zootechnical improved results.

* Guidance Committee: Christiane M. B. M. da Rocha - UFLA (Major professor) and Henrique C. P. Figueiredo - UFLA.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

A dificuldade da aproximação entre realidade e a teoria, no campo da aquicultura, se traduz pela busca dos motivos do sucesso ou fracasso do cultivo pelo técnico responsável. As inúmeras variáveis que influenciam os resultados alcançados, vinculadas a capacidade de observação faz dos produtores e responsáveis técnicos importantes fontes de informação em uma investigação epidemiológica.

A grande dificuldade da aquicultura brasileira está na indisponibilidade de um banco de dados de produção e sanidade. A divulgação da informação, da notificação de doenças suspeitas e obrigatoriedade de confirmação diagnóstica parte da premissa sanitária básica para prevenção de doenças. É necessário saber sobre a frequência de ocorrência de doenças ou dos agravos. Para controlar é preciso de um norte no planejamento fundamentado no conhecimento dos fatores envolvidos por meio de pesquisas constantes e periódicas de observação desses fenômenos, ou seja a vigilância.

Com a criação da Secretaria de Pesca e Aquicultura em 2003 e a estruturação do Ministério específico para promoção e gerenciamento do setor, vislumbra uma melhor formação e manutenção das informações sobre atividade, de censo, licenciamento, perfil produtivo, regiões e os dados sanitários de suma importância pelo entrave produtivo que as doenças virais causam no mundo.

A importância da obrigatoriedade da notificação de doenças é demonstrada por experiências desastrosas na produção de alimentos no mundo, e pelo conhecimento dos potenciais efeitos em nível socioeconômico e ambiental.

Em relação aos técnicos responsáveis, a qualificação no meio rural foi a mola propulsora dos êxitos ao longo da recente história da carcinicultura brasileira.

É conhecida a relação da saúde-doença com as formas de produção e utilização de medidas de biossegurança. Logo, um melhor conhecimento do perfil das carciniculturas no Brasil é necessário.

Este trabalho procura estreitar a distância entre o campo e academia, por meio de uma análise do perfil das carciniculturas do nordeste do Brasil no período de 2005/2006. Trata-se de uma pesquisa observacional, que busca caracterizar os sistemas produtivos do camarão *Litopenaeus vannamei* do nordeste brasileiro em seus aspectos produtivos, zootécnicos e sanitários, segundo a percepção dos técnicos responsáveis. O trabalho foi organizado em capítulos, sendo que o primeiro traz o referencial teórico, o segundo caracteriza a produção e a percepção sanitária dos técnicos responsáveis e o último busca relacionar os aspectos zootécnicos e sanitários das fazendas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Introdução

Na epidemiologia veterinária, a ação humana utilizada no manejo do sistema produtivo contribui diretamente para o equilíbrio dos elos da clássica tríade epidemiológica, ambiente, agente e hospedeiro (Thrusfield, 2004). Assim, os estudos observacionais permitem uma riqueza de variáveis que fornecem maior dimensão da interdependência destes fatores.

O uso da epidemiologia e suas ferramentas melhoram significativamente a gestão da saúde, a análise de risco e controle das doenças de animais aquáticos, a partir de uma série de estudos e ensaios para o progresso e o desenvolvimento da aquicultura (Subasinghe, 2005; Peeler et al., 2007). Segundo Mohan et al. (2008), a compreensão sobre a causalidade das doenças é essencial para o desenvolvimento, a implementação dos planos e as medidas para responderem às emergências. Usando a abordagem epidemiológica, é possível identificar os fatores de risco para a doença e desenvolver estratégias de intervenção.

O conhecimento epidemiológico na aquicultura brasileira ainda é escasso, entretanto recentemente inúmeros são os esforços após o surgimento das enfermidades virais associadas a alta letalidade.

No contexto mundial e em relação às doenças de notificação, a posição da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) para carcinicultura tem as funções de: 1. recompilar, analisar e difundir a informação científica veterinária; 2. assessorar e estimular a solidariedade internacional para o controle das enfermidades animais; 3. garantir a seguridade sanitária do comércio mundial, mediante a elaboração de regras aplicáveis e, 4. melhorar os marcos jurídicos e recursos do serviço veterinário para manter segurança alimentar e bem estar animal mediante bases científicas (Organização Mundial de Saúde Animal - OIE, 2009). Essas são funções indispensáveis dentro da perspectiva e potencial do produto aquático brasileiro no mercado mundial globalizado.

2.1.1 Doenças de importância para carcinicultura brasileira

Um levantamento de notificações e de suspeitas da presença de doenças em camarões feito na base internacional de doenças de animais aquáticos, que contém dados oficiais da OIE e não oficiais, mantidos pelo centro colaborador de informação do *Department for Environment, fisheries and Rural Affairs* (Defra), até o ano de 2008, demonstra a importância de registros para compreender o surgimento, o ressurgimento e o monitoramento da disseminação de enfermidades em crustáceos (TABELA 1).

TABELA 1 Notificações de presença de agentes e suspeitas de ocorrência de doenças de crustáceos no Mundo, 1990-2008, OIE: 2009.

Período/Doença	WSSV	TSV	IHHNV	IMNV	NHP
Antes de 1990	0	0	2	0	0
1991	0	0	0	0	0
1992	0	0	1	0	0
1993	0	0	8	0	0
1994	1	0	0	0	0
1995	2	5	0	0	0
1996	6	8	0	0	0
1997	2	0	1	0	0
1998	4	0	2	0	0
1999	5	11	1	0	0
2000	13	4	5	0	0
2001	11	4	2	0	0
2002	14	5	2	0	0
2003	15	7	3	0	0
2004	20	10	4	1	0
2005	22	12	7	0	0
2006	12	10	8	0	10
2007	16	13	13	2	0
2008	14	10	11	2	0
<i>TOTAL</i>	157	99	70	5	10

Fonte: Elaborado a partir dos dados do Centro Colaborador (Defra) da OIE, (2009).

Segundo dados da OIE (2009), quando comparados pela dispersão geográfica das regiões afetadas, os agentes virais presentes na carcinicultura, fornecem a dimensão e a importância dos efeitos atribuídos ao risco de disseminação. No mundo, o *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) agente etiológico da Síndrome da Mancha Branca, tem 157 ocorrências distribuídas em 27 países em todos os hemisférios.

O WSSV é responsável por mortalidades em massa e os sinais clínicos incluem letargia, anorexia, presença de manchas brancas na porção interna da cutícula e coloração avermelhada (Durand et al., 1997). Peneido-Guevara & López-Meyer (2006) também reportaram infecções assintomáticas. Sua primeira ocorrência no Brasil foi reportada a OIE em Janeiro de 2005 em Santa Catarina, e posteriormente em fazendas do Ceará, sendo a primeira sem sintomas específicos e a segunda assintomática.

Esta síndrome é causada por um DNA vírus pertencente à família Nimaviridae (Wang et al., 1995) que revelou singularidades características após análises genéticas e morfológicas, sendo recentemente classificada como a única espécie de uma nova família monotípica do Gênero Whispovirus (Leu et al., 2009).

São 99 casos do Taura Síndrome Virus (TSV) em 19 países (TABELA 1). A Síndrome do Vírus de Taura é causada por um vírus não envelopado da família Dicistroviridae (Bonami et al., 1997), que foi descrita em 1994 e que já era relatada no Equador desde 1992 (Jimenez, 1992). A partir daí, o Taura Síndrome Vírus (TSV) se espalhou para praticamente todos os países produtores do camarão marinho nas Américas. Assim, as mortalidades de *Litopenaeus vannamei* foram atribuídas ao TSV posteriormente no hemisfério oriental, em Taiwan (Tu et al., 1999) e em outros países asiáticos (Yu & Song, 2000), levando a grandes perdas econômicas especialmente nas unidades produtoras dessa espécie de camarão, uma das mais susceptíveis (Brock et al., 1995; Hasson et al., 1995; Lightner, 1996).

A síndrome de Taura pode ocorrer em berçários, na engorda os animais com infecções crônicas apresentam necroses multifocais, lesões cuticulares melanizadas e também podem ter cutículas moles, e avermelhamento do corpo. (Lightner et al., 1996). Os animais cronicamente infectados assintomáticos são as principais fontes de disseminação do vírus para animais saudáveis, uma vez que atuam como reservatórios por meses após a infecção primária ter se estabelecido (Krol et al., 1997).

O vírus da necrose hipodérmica e hematopoiética infecciosa (IHHNV) apresentou 70 ocorrências no mundo até 2008 (OIE, 2009) (TABELA 1). As perdas geradas por este patógeno variam na ordem de 10 a 50 % (Lightner & Redman, 1998), o que demonstra sua grande importância para a indústria camaroneira mundial e recentes estudos sugerem que foi a partir das Filipinas que o vírus se alastrou pelas fazendas produtoras de camarão da América Latina (Tang & Lightner, 2002). A partir de onde em poucos anos se distribuiu largamente em cultivos da Ásia, Oceania e Américas (Lightner et al., 1997). Trata-se do menor agente viral encontrado nos camarões *Peneidos*, constituído por um DNA vírus de fita única e linear, com diâmetro aproximado de 22nm, icosaédrico e não envelopado, cuja classificação mais provável é a família Parvoviridae subfamília Densovirinae e gênero Brevidensovirus (Fauquet et al., 2005). É formado por um capsídeo composto por 4 polipeptídeos de pesos moleculares de 74 K, 47 K, 39 K e 37,5 K (Bonami et al., 1990; Mari et al., 1993). Infecções naturais pelo IHHNV foram reportadas em *Penaeus stylirostris*, *Penaeus vannamei*, *Penaeus occidentalis*, *Penaeus californiensis*, *Penaeus monodon*, *Penaeus semisulcatus*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus sitiferus*, *Penaeus dourarum* e *Penaeus aztecus* (Lightner et al., 1992), sendo que somente camarões do gênero *Penaeus* são reconhecidamente carreadores do IHHNV (Lightner, 1996). Nos camarões *L. vannamei*, espécie relativamente resistente aos efeitos letais do vírus (Nunan et al., 2000) a infecção tem caráter mais

insidioso (Lotz, 1997), associado tipicamente à síndrome crônica de raquitismo ou nanismo em juvenis associada a uma grande disparidade nos tamanhos encontrados no mesmo lote (Kalagayan et al., 2007). Até o ano de 2008, o IHNV possui 70 ocorrências em 24 países (TABELA 1).

O vírus da mionecrose infecciosa viral (IMNV), antiga necrose idiopática muscular (NIM), reportado primeiramente no Brasil, teve cinco ocorrências em dois países, três no Brasil em 2004, 2007 e 2008 e duas na Indonésia em 2007 e 2008 (TABELA 1). Os camarões apresentam necrose dos músculos estriados do abdômen e do cefalotórax. A cauda pode apresentar perda da transparência e aspecto leitoso, músculos e apêndices afetados exibem uma coloração avermelhada, de aparência cozida. Na fase aguda, caracteriza-se pela presença de edema entre as fibras musculares, as lesões se concentram em uma ou mais áreas (Nunes et al., 2004). A infecção pelo RNA vírus apresenta hipertrofia do órgão linfóide e a formação de esferóides ectópicos (OIE, 2004). No estágio crônico, a necrose evolui da forma coagulativa para a liquefação do tecido muscular, ocorrendo fibrose e infiltração hemocítica muscular (Lightner et al., 2005).

Outra recente proposta de inclusão na lista da OIE, em análise, é a hepatopancreatite necrosante (NHP). Trata-se de uma doença bacteriana grave, causada por bactéria intracelular obrigatória, pleomórfica, do tipo *Rickettsia* Gram-negativa. Muitas perdas na produção de camarões marinhos nas Américas ocorreram devido a esta enfermidade, com sobrevivências nos cultivos de camarão de 5% (Frelier et al., 1992).

Este agente se multiplica nas células epiteliais dos túbulos do hepatopâncreas (HP) de camarões marinhos infectados (Bradley-Dunlop et al., 2004), órgão responsável pela ação digestória do camarão constituído por vários tipos de células. Camarões infectados sofrem letargia, retardo de crescimento e aumento na taxa de conversão alimentar, anorexia, amolecimento de carapaça e

escurecimento por impregnação das superfícies e brânquias. As sobrevivências são baixas e ocorrem somente com a presença de extensas lesões necróticas no hepatopâncreas (Frelie et al., 1992). O NHP apresentou 10 ocorrências registradas em 10 países no ano de 2006, não sendo mais notificado nos anos posteriores (TABELA 1).

A ausência de notificação das doenças por parte de alguns países, aumentam as dificuldades do combate e controle das doenças de crustáceos no mundo, em um mercado com grande trânsito de animais e peculiaridades mercadológicas como a projeção do produto final ao mercado externo.

2.1.2 Mercado da carcinicultura brasileira

O camarão pertence ao Sub-Filo Crustacea e da Classe Malacostraca, ordem Decapoda, subordem Dendrobranchiata, tem abdome longo, seu comprimento varia conforme as espécies (Barnes & Ruppert, 1996). A espécie de camarão *Litopenaeus vannamei* cultivada no Brasil é da família Penaeidae foi introduzida devido seus atributos biológicos que representam uma melhor capacidade de adaptação e produção. É uma espécie eurihalina, potente osmorregulador que tolera ampla variação na salinidade (Ponce-Palafox et al., 1997).

O Brasil é um dos países com maior potencial mundial para a carcinicultura. A indústria camaroneira brasileira surgiu na década de 70 e a partir de 1993, com a introdução do cultivo do camarão da espécie *L. vannamei*, houve um aumento expressivo de sua produção e produtividade. Isso levou a uma grande expansão da carcinicultura no Brasil, impulsionada pela elevada rentabilidade das empresas produtoras, bem como pela sua capacidade de originar renda, emprego, desenvolvimento regional e produção de divisas (Brasil, 2001). Assim, no ano de 2001, o Brasil tornou-se líder em produtividade de camarão num curto espaço de tempo (ABCC, 2004; Rocha,

2004). Neste mesmo ano, a produção aquícola brasileira cresceu 19% (Rocha & Rodrigues, 2003), impulsionada pela rápida expansão da carcinicultura nordestina, que contava com um contingente de mão de obra empregada na cadeia produtiva de 60 mil pessoas (Borghetti et al., 2003). Um crescimento exponencial médio de 71% ao ano foi registrado entre 1997 (3.600 toneladas) e 2003 (90.180 toneladas) (Rocha, 2008). Porém, no ano seguinte (2004) evidenciou-se uma queda na produção de 15,8% (75.904 toneladas), mesmo com uma ampliação nas áreas de cultivo conforme dados da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC). A produção se estabilizou em 2006 e 2007 num patamar de 65.000 toneladas (Rocha, 2008).

A virulência dos agentes patogênicos que assolaram os cultivos ao redor do globo foi relatada como um dos motivos pela queda no crescimento da indústria de camarão marinho no mundo (Fast & Menasveta, 2000; Moss & Crocos, 2001; Gelinski Neto & Schlickmann, 2008). Problemas de ordem econômica, como a ação de *dumping* imposta pelos Estados Unidos e a forte desvalorização do dólar americano, também contribuíram para a perda de competitividade da carcinicultura brasileira observada no ano de 2004 (Diegues, 2006; Gelinski Neto & Schlickmann, 2008).

A experiência dos principais países produtores demonstra a importância socioeconômica do camarão cultivado na sua área de influência, proporcionando, além de melhoria de indicadores macroeconômicos, um diferencial na renda familiar local (Brasil, 2001).

No Brasil, a carcinicultura nordestina iniciou a retração dos índices produtivos por alterações de índices zootécnicos das fazendas do estado do Piauí (caso primário), em 2002, atrelados ao desequilíbrio do meio ambiente devido aos altos índices pluviométricos anuais, conforme relatório elaborado no ano de 2004 pela ABCC, com regiões ainda livres da presença de sinais clínicos de IMNV. A disseminação do vírus no território nordestino causou impactos

econômicos na produção nacional e no desempenho da balança comercial de pescados.

A importância econômica da atividade se deu com a obtenção do *superávit* na balança comercial de pescados do Brasil, em 2001, desde a inserção do camarão de cultivo no cenário exportador. As exportações do crustáceo chegaram a US\$ 244 milhões em 2003, em um superávit de 225 milhões (FIGURA 1).

A ocorrência de surtos de doenças e desvalorização do dólar no período entre 2004 e 2006, impactaram de forma negativa a produção e o desempenho lucrativo do camarão exportado.

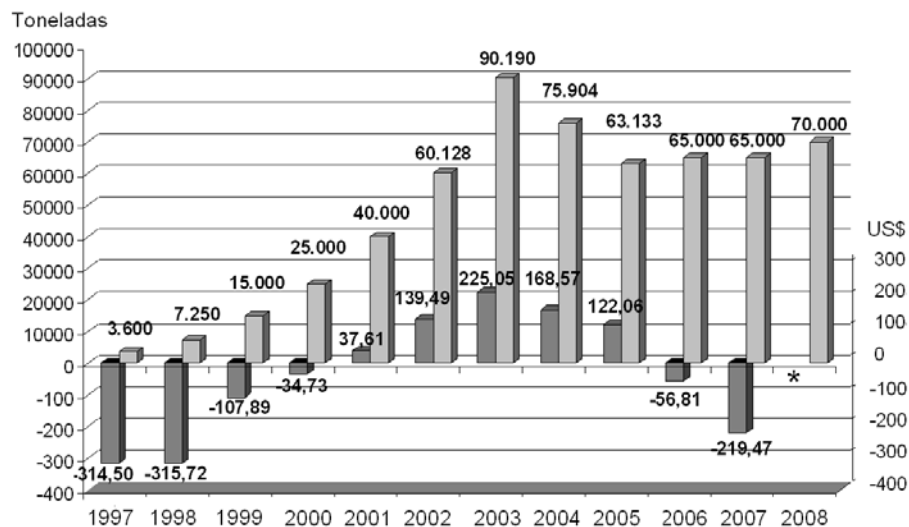


FIGURA 1 Comparação do desempenho da carcinicultura (toneladas) e balança comercial (US\$) de pescados do Brasil (1997 a 2007). Adaptado de Rocha (2008) e ABCC (2008).

Em regiões afetadas por doenças e (ou) agentes etiológicos transfronteiriços ocorrem fechamentos de empreendimentos, perdas de postos de trabalhos, transtornos sociais e macroeconômicos. Embora, por outro lado, os

ganhos na adoção de boas práticas de manejo e aquisição de tecnologia para cultivos mais produtivos são as perspectivas futuras com a adoção de medidas de biossegurança.

A aquicultura é basicamente um processo ecológico embora com a intensificação ela atinja proporções industriais, é essencial não esquecer alguns princípios básicos, pois isso pode ajudar a compreender e contribuir para o entendimento e controle das doenças na carcinicultura (Kautsky et al., 2000).

Segundo Moss (2003), os fatores que limitaram o crescimento da indústria camaroneira estiveram associados a problemas ambientais, às técnicas tradicionais de cultivo e à virulência dos agentes patogênicos ao redor do globo.

As informações epidemiológicas sobre o processo saúde-doença são importantes e agregam registros de monitoramento ambiental, nutricional e zootécnico em qualquer atividade e na cadeia produtiva de camarões não é diferente. O monitoramento sanitário é premissa básica na prevenção de doenças, e essencial para tomada de decisões de combate e erradicação de patógenos específicos na aquicultura.

2.1.3 Parâmetros zootécnicos e sanitários de importância na carcinicultura

Na aquicultura, a maior fonte de origem dos problemas sanitários está na qualidade do plantel adquirido para produção. Então, o uso do registro zootécnico e a construção de um histórico de atividades de manejo são fundamentais para a propriedade, pois sanitariamente facilitam a compreensão de alterações nos índices zootécnicos e torna viável rastrear suas causas.

Na carcinicultura brasileira há diversos fatores de entrada de insumos fundamentais da produção à mesa, e compõem um fluxograma de informação básica para o monitoramento dos riscos e pontos críticos passíveis de controle para o desenvolvimento sustentável da atividade.

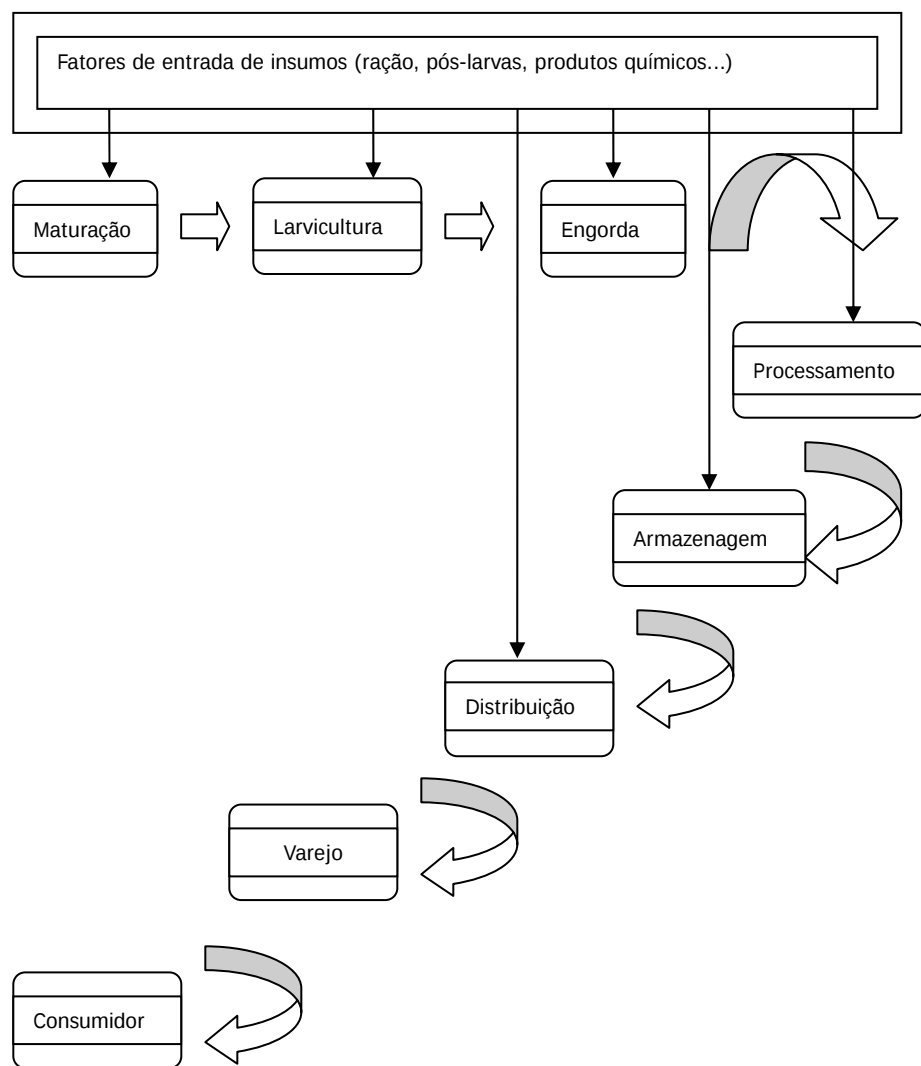


FIGURA 2 Fluxograma de informação e produção na cadeia de camarão marinho.

Fonte: Adaptado de Carvalho (2005).

Os níveis de aplicação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) variam muito no mundo. Em todos os países, observa-se um esforço coordenado da indústria e do governo para implementar o

sistema nos produtos voltados ao mercado externo. Este esforço, geralmente se concentra em fábricas de processamento, e muito pouco é feito preventivamente em fazendas de cultivo (Santos & Tacon, 1998), mesmo com o aumento do número de doenças diagnosticadas e surgimento de novos riscos biológicos para o setor.

É preciso realizar a alimentação de um banco com registros para monitoramento, controle e para possibilidade de exclusão de determinados patógenos, com vistas a minimizar o risco de disseminação das doenças entre regiões, considerando sempre a aplicação de medidas de biossegurança.

Em fazendas produtoras de camarões, as estimativas da taxa de sobrevivência, peso corporal, homogeneidade e a taxa de crescimento dos animais são os índices mais sensíveis a alterações em função das condições de saúde da população cultivada e vão além da aparência física e comportamento dos animais (Nunes et al., 2004).

Os parâmetros zootécnicos e sanitários da engorda do *L. vannamei*, além de algumas doenças e patógenos de importância, relativos à produção de crustáceos, são dispostos na FIGURA 3.

Parâmetros zootécnicos	Medidas de biossegurança	Doenças e Agentes etiológicos
Ciclos/ano	Vazio Sanitário	EPICOMENSAIS
Produção ano (t)	Desinfecção dos tanques	GREGARINAS
Produtividade (kg/há/ano)	Preparação do viveiro	VIBRIOSES
Sobrevivência (%)	Controle na aquisição das Pl's	NHP
Densidade (cam/m ²)	Higienização (equipamentos)	TSV
FCA (Kg ração/Kg biomassa)	Controle de alimentação	IHHNV
Período de produção (dias)	Controle de acesso	WSSV
Semanas de cultivo	Higienização (utensílios)	IMNV
Gramatura média ganha/semana	Controle de transportes	
Gramatura média despescada	Controle integrado de pragas	
	Layout dos viveiros	
	Higienização (Pessoas)	
	Rodolúvio e (ou) bomba costal	

FIGURA 3 Parâmetros zootécnicos, medidas sanitárias e agentes etiológicos e doenças, de importância na carcinicultura brasileira.

Fonte: Adaptado de Santos et al. (2005).

São muitas as vantagens para a produção de camarões com adoção de medidas de biosseguridade, pois cria impedimentos para introdução das doenças virais, além de reforçar as bases para um desenvolvimento sustentável justificado (Fast & Menasveta, 2000).

Limpeza e desinfecção do ambiente em vazios sanitários, controle da origem de insumos, em especial das formas jovens, quarentena de animais, uso racional e monitoramento da água e solo, são importantes quando acompanhado de estudos de prevalência de patógenos com vistas à certificação da qualidade sanitária e manutenção de mercados.

A importância do gerenciamento da saúde dos animais aquáticos e a vigilância das enfermidades em crustáceos é reconhecida por cientistas e organizações internacionais como a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Organização Mundial do Comércio (WTO) e Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).

Assim, ainda há necessidade do estudo das ocorrências das mais diferentes doenças na aquicultura e dos fatores envolvidos em sua epidemiologia, para ações de prevenção e controle nos diversos países e regiões.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO. **Brasil:** dados gerais da balança comercial do Brasil em US\$ (1997 – 2007). Recife, 2008. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/estat36.htm>>. Acesso em: 1 fev. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO. **Classificação dos produtores de camarão marinho em 2004.** Recife, 2004. 3 p. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/TABELAS%20CENSO%20SITE.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

BARNES, R. D.; RUPPERT, E. E. **Zoologia dos invertebrados.** 6. ed. São Paulo: Roca, 1996. 1029 p.

BONAMI, J. R.; BREHELIN, M.; MARI, J.; TRUMPER, B.; LIGHTNER, D. V. Purification and characterization of IHHN virus of penaeid shrimps. **Journal of General Virology**, London, v. 71, n. 11, p. 2657-2664, Nov. 1990.

BONAMI, J. R.; HASSON, K. W.; MARI, J.; POULOS, B. T.; LIGHTNER, D. V. Taura syndrome of marine penaeid shrimp: characterization of the viral agent. **Journal of General Virology**, London, v. 78, n. 2, p. 313-319, Feb. 1997.

BORGHETTI, N. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. **Aqüicultura:** uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos cultivados no Brasil e no mundo. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003. v. 1, 128 p.

BRADLEY-DUNLOP, D. J.; PANTOJA, C.; LIGHTNER, D. V. Development of monoclonal antibodies for the detection of necrotizing hepatopancreatitis in penaeid shrimp. **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 60, n. 3, p. 233-240, Sept. 2004.

BRASIL. Departamento de Pesca e Aquicultura. **Plataforma tecnológica do camarão marinho cultivado:** seguimento de mercado. Brasília: MAPA/SARC/DPA/CNPq, 2001. 276 p.

BROCK, J. A.; GOSE, R.; LIGHTNER, D. V.; HASSON, K. W. An overview on Taura Syndrome, an important disease of farmed *Penaeus vannamei*. In: BROWDY, C. L.; HOPKINS, J. S. (Ed.). SWIMMING THROUGH TROUBLED WATER, 1995, San Diego. **Proceedings...** Baton Rouge: World Aquaculture Society, 1995. p. 84-94.

CARVALHO, R. **Camarões marinhos gestão de qualidade e rastreabilidade nas fazendas. Revista da ABCC**, Recife, 2005. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/download/Get%C3%A3odeQualidade-Grande.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2008.

DIEGUES, A. C. **Para uma aquicultura sustentável do Brasil**. São Paulo: NUPAUB/USP/FAO, 2006. Disponível em: <<http://www.usp.br/nupaub/aquicultura.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2009.

DURAND, S. V.; LIGHTNER, D. V.; REDMAN, R. M.; BONAMI, J. R. Ultrastructure and morphogenesis of white spot syndrome baculovirus (WSSV). **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 29, p. 205-211, June 1997.

FAST, A. W.; MENASVETA, P. Some recent issues and innovations in marine shrimp pond culture. **Review in Fisheries Science**, Boca Raton, v. 8, n. 3, p. 151-233, July/Sept. 2000.

FAUQUET, C. M.; MAYO, M. A.; MANILOFF, J.; DESSELBERGER, U.; BALL, L. A. **Virus taxonomy**: classification and nomenclature of viruses. eighth report of the international committee on taxonomy of viruses. San Diego: Academic, 2005. 1259 p.

FRELIER, P. F.; SIS, R. F.; BELL, T. A. Microscopic and ultrastructural studies of Necrotizing Hepatopancreatitis in pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) cultured in Texas. **Veterinary Pathology**, Baltimore, v. 29, n. 4, p. 269-277, July 1992.

GELINSKI NETO, F.; SCHLICKMANN, F. Produtores e comercializadores da carcinicultura catarinense: relações comerciais. In: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 2., 2008, Chapecó. **Anais...** Chapecó: UFSC, 2008. p. 101-113. Disponível em: <<http://www.apec.unesc.net/II%20EEC/Rural/Artigo2.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

HASSON, K. W.; LIGHTNER, D. V.; POULOS, B. T.; REDMAN, R. M.; WHITE, B. L.; BROCK, J. A.; BONAMI, J. R. Taura syndrome in *Penaeus vannamei*: demonstration of a viral etiology. **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 23, p. 115-126, Oct. 1995.

JIMENEZ, K. Síndrome de Taura. **Aquacultura Del Ecuador**, Guayaquil, v. 1, p. 1-16, 1992.

KALAGAYAN, H.; GODIN, D.; KANNA, R.; HAGINO, G.; SWEENEY, J.; WYBAN, J.; BROCK, J. IHHN virus as an etiological factor in Runt-Deformity Syndrome of juvenile *Penaeus vannamei* cultured in Hawaii. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 22, n. 4, p. 235-243, Dec. 2007.

KAUTSKY, N.; RÖNNBÄCK, P.; TEDENGREN, M.; TROELL, M. Ecosystem perspectives on management of disease in shrimp pond farming. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 191, n. 1/3, p. 145-161, Nov. 2000.

KROL R.; HAWKINS, W.; OVERSTREET, R.; LOTZ, J. Ultrastructural studies on the lymphoid organ of the Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* exposed to Taura syndrome virus (TSV). In: WORLD AQUACULTURE 97 book of abstracts. Washington: Washington State Convention Center, 1997. p. 264.

LEU, J. H.; YANG, F.; ZHANG, X.; XU, X.; KOU, G. H.; LO, C. F. Whispovirus. **Current Topics in Microbiology and Immunology**, Berlin, v. 328, p. 197-227, 2009.

LIGHTNER, D. V. Diseases of cultured penaeid shrimp. In: MCVEY, J. P. (Ed.). **CRC handbook of mariculture: crustacean aquaculture**. Boca Raton: CRC, 1983. v. 1, p. 289-320.

LIGHTNER, D. V. **A handbook of pathology and diagnostic procedures for diseases of penaeid shrimp**. Baton Rouge: World Aquaculture Society, 1996.

LIGHTNER, D. V.; BELL, T. A.; REDMAN, R. M.; PEREZ, L. A. A collection of case histories documenting the introduction and spread of the virus disease IHHN in penaeid shrimp culture facilities in Northwestern Mexico. **ICES Marine Science Symposia**, Copenhagen, v. 194, p. 97-105, 1992.

LIGHTNER, D. V.; PANTOJA, C. R.; POULOS, B. T.; TANG, K. F. J.; REDMAN, R. M.; ANDREAS, T.; BONAMI, J. R. **Infectious Myonecrosis (IMN): a new virus disease of Litopenaeus vannamei**. Chennai: Farming IntelliGene Technology Corporation, 2005. Disponível em: <http://www.iq2000kit.com/news_017.htm. 2005>. Acesso em: 9 mar. 2006.

LIGHTNER, D. V.; REDMAN, R. M. Shrimp diseases and current diagnostic methods. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 164, n. 1/4, p. 201-220, May 1998.

LIGHTNER, D. V.; REDMAN, R. M.; HASSON, K. W.; PANTOJA, C. R. Taura Syndrome in *Penaeus vannamei* (Crustacea: Decapoda): gross signs, histopathology and ultrastructure. **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 21, p. 53-59, Feb. 1995.

LIGHTNER, D. V.; REDMAN, R. M.; POULOS, B. T.; NUNAN, L. M.; MARI, J. L.; HASSON, K. W. Risk of spread of penaeid shrimp viruses in the americas by the international movement of live and frozen shrimp. **Revue Scientifique et Technique**, Paris, v. 16, n. 1, p. 146-160, avril 1997.

LOTZ, J. M. Special topic review: viruses, biosecurity and specific pathogen-free stocks in shrimp aquaculture. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, Oxford, v. 13, n. 4, p. 405-413, July 1997.

MARI, J.; BONAMI, J. R.; LIGHTNER, D. V. Partial cloning of the genome of infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus, an unusual parvovirus pathogenic for penaeid shrimps; diagnosis of the disease using a specific probe. **Journal of General Virology**, London, v. 74, n. 12, p. 2637-2643, Dec. 1993.

MOHAN, C. V.; PHILLIPS, M. J.; BHAT, B. V.; UMESH, N. R.; PADIYAR, P. A farm-level plans and husbandry measures for aquatic animal disease emergencies. **Revue Scientifique et Technique**, Paris, v. 27, n. 1, p. 161-173, avril 2008.

MOSS, S. M. Marine shrimp farming in the western hemisphere: past problems, present solutions, and future visions. **Fisheries Science**, Tokyo, v. 10, n. 3/4, p. 601-620, July/Dec. 2003.

MOSS, S. M.; CROCOS, P. J. Global shrimp OP: 2001: preliminary report: maturation. **Global Aquaculture Advocate**, Saint Louis, v. 4, n. 4, p. 28-29, 2001.

MUNN, C. B. Viruses as pathogens of marine organisms- from bacteria to whales. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Cambridge, v. 86, n. 3, p. 453-467, Apr. 2006.

NUNAN, L. M.; ARCE, S. M.; STAHA, R. J.; LIGHTNER, D. V. Prevalence of infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) and white spot syndrome virus (WSSV) in *Litopenaeus vannamei* in the Pacific Ocean off the coast of Panama. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 32, n. 3, p. 330-334, Sept. 2001.

NUNAN, L. M.; POULOS, B. T.; LIGHTNER, D. V. Use of polymerase chain reaction (PCR) for the detection of Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) in penaeid shrimp. **Marine Biotechnology**, New York, v. 2, n. 4, p. 319-328, July 2000.

NUNES, A. J. P.; MARTINS, P. C. C.; GESTEIRA, T. C. V. Carcinicultura ameaçada: produtores sofrem com as mortalidades decorrentes do vírus da mionecrose infecciosa (IMNV). **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 83, p. 37-51, maio/jun. 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL. International committee. **Report of the meeting of the Bureau of the OIE aquatic animal health standards commission**. Paris, 2004. Disponível em: <[http://www.oie.int/aac/eng/FDC%20reports/Oct%202004%20report%20\(english\).pdf](http://www.oie.int/aac/eng/FDC%20reports/Oct%202004%20report%20(english).pdf)>. Acesso em: 21 dez. 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL. **Banco de dados internacional de doenças de animais aquáticos**. United Kingdom: DEFRA/CEFAS, 2009. Disponível em: <<http://www.collabcen.net/idaad/>>. Acesso em: 3 jan. 2010.

PEELER, E. J.; MURRAY, A. G.; THEBAULT, A.; BRUN, E.; GIOVANINNI, A.; TRUSH, M. A. The application of risk analysis in aquatic animal health management. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 81, n. 1/3, p. 3-20, Sept. 2007.

PENEIDO-GUEVARA, L. I.; LÓPEZ-MEYER, M. Detailed monitoring of White spot syndrome virus (WSSV) in shrimp commercial ponds in Sinaloa, Mexico by nested PCR. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 251, n. 1, p. 33-45, Jan. 2006.

PONCE-PALAFOX, J.; MARTINEZ-PALACIOS, C.A.; ROSS, L.G. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 157, p. 107-115, 1997.

ROCHA, I. P. Carcinicultura marinha: sustentabilidade econômica, co-responsabilidade ambiental e compromisso social. **Revista da ABCC**, Recife, v. 6, n. 2, p. 65-66, jun. 2004.

ROCHA, I. P. Desempenho da carcinicultura brasileira em 2007: desafios e oportunidades para 2008. **Revista da ABCC**, Recife, p. 20-23, mar. 2008. Disponível em: <http://www.abccam.com.br/download/Desempenho_da_carcinicultura_brasileira_em_2007_desafios_e_oportunidades_para_2008.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2009.

ROCHA, I. P.; RODRIGUES, J. A carcinicultura brasileira em 2002. **Revista da ABCC**, Recife, v. 5, n. 1, p. 30-45, mar. 2003.

ROCHA, I. P.; RODRIGUES, J.; AMORIN, L. A carcinicultura brasileira em 2003. **Revista da ABCC**, Recife, v. 6, n. 1, p. 1-8, mar. 2003. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/download/carci03.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2008.

SANTOS, F. L.; MENDES, E. S.; BARROS, G. C.; BEZERRA, S. S.; SILVA, V. A. Estudos epidemiológicos da necrose muscular infecciosa viral (IMNV) em camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931) cultivados. **Revista CFMV**, Brasília, v. 34, p. 73-76, Jan. 2005.

SANTOS, M. C. A. L.; TACON, A. Global trends and responses of non-industrialised aquaculture producing countries to HACCP concepts and requirements. In: WORLD CONGRESS OF AQUACULTURE, 1998, Las Vegas. . **Proceedings...** Las Vegas: World Congress of Aquaculture, p. 15-19, Feb. 1998.

SUBASINGHE, R. P. Epidemiological approach to aquatic animal health management: opportunities and challenges for developing countries to increase aquatic production through aquaculture. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 67, n. 2/3, p. 117-124, Feb. 2005.

TANG, K. F. J.; LIGHTNER, D. V. Low sequence variation among isolates of Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) originating from Hawaii and the Americas. **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 49, n. 2, p. 93-97, May 2002.

THRUSFIELD, M. **Epidemiologia veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2004. 556 p.

TU, C.; HUANG, H. T.; CHUANG, S. H.; HSU, J. P. Taura Syndrome in Pacific White shrimp *Penaeus vannamei* in Taiwan. **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 38, p. 159-161, Nov. 1999.

VOGT, G. Life-cycle and functional cytology of the hepatopancreatic cells of *Astacus astacus* (Crustacea: Decapoda). **Zoomorphology**, Berlin, v. 114, n. 2, p. 83-101, June 1994.

WANG, C. H.; LO, C. F.; LEU, J. H.; CHOU, C. M.; YEH, P. Y.; CHOU, H. Y.; TUNG, M. C.; CHANG, F.; SU, M. S.; KOU, G. H. Purification and genomic analysis of baculovirus associated with white spot syndrome (WSBV) of *Penaeus monodon*. **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 23, p. 239-242, Nov. 1995.

YU, C. I.; SONG, Y. L. Outbreaks of Taura syndrome in pacific white shrimp *Penaeus vannamei* cultured in Taiwan. **Fish Pathology**, Japan, v. 35, n. 1, p. 21-24, 2000.

CAPÍTULO 2

Caracterização produtiva e percepção sanitária dos técnicos responsáveis nas carciniculturas do Nordeste do Brasil

1 RESUMO

A importância do gerenciamento da saúde dos animais aquáticos tem sido reconhecida por cientistas e organizações internacionais. Muitas perdas na produção de camarões marinhos nas Américas ocorreram em função de doenças observadas. Com o objetivo de descrever a carcinicultura brasileira, após o primeiros surtos de infecção pelo IMNV e WSSV, foi feito um levantamento epidemiológico no período de 12/09/2005 a 22/02/2006. Foram entrevistados 83 profissionais, utilizando formulários semiestruturados e previamente testados. As informações foram coletadas em sete estados nordestinos brasileiros. Foram levantadas as ocorrências das doenças, além das medidas preventivas de manejo adotadas, características hidrológicas gerais, recursos humanos, monitoramento ambiental e de desempenho zootécnico. Para as análises foram considerados cultivos positivos para cada patógeno, aqueles em que o entrevistado afirmava a presença da patologia independente do método de diagnóstico realizado. As carciniculturas do nordeste do Brasil em 2005 se caracterizam por serem recentes, dirigidas por técnicos responsáveis, jovens e de alta qualificação profissional. Apenas grandes produções possuem larvicultura própria, importantes para aplicação de medidas de biossegurança. A principal fonte de captação é estuarina e há grande variação de salinidade nas propriedades ao longo do ano. Não há diferenças marcantes nos índices zootécnicos entre pequenos, médios e grandes produtores, exceto gramatura média acumulada semanalmente. Após a despesca manual, a desinfecção e fertilização dos tanques é praticada pela quase totalidade dos técnicos responsáveis. A alimentação é feita, principalmente, com rações comerciais específicas, escolhidas pela qualidade e oferecida em comedouros. O monitoramento da água é feito por quase todas as propriedades, principalmente, quanto à transparência, temperatura e oxigênio dissolvido entre os parâmetros avaliados diariamente. No monitoramento do solo, é frequente a aferição do parâmetro pH. Os dados demonstraram a grande suspeita de diferentes patógenos de importância e a alta frequência demonstra a necessidade do monitoramento e utilização de medidas de controle e prevenção. Há baixa frequência de diagnósticos como medida preventiva específica de rastreio do vírus no plantel nacional com diagnóstico definitivo. Apenas é feito o diagnóstico presuntivo. Os índices zootécnicos de sobrevivência e conversão alimentar nos patamares apresentados demonstram necessidade de melhoria.

2 ABSTRACT

The importance of health management of aquatic animals has been recognized by scientists and international organizations. Many losses in the production of marine shrimps in the Americas occurred due to diseases observed. Aiming to describe the Brazilian shrimp, after the first outbreaks of infection IMNV and WSSV and an epidemiological survey was performed in the period from 12/09/2005 to 22/02/2006. The 83 professionals were interviewed using semi-structured forms and previously tested. Information was collected in seven states of the Brazilian northeast. The collected data showed a great suspicion of different pathogens of importance in Brazilian shrimp farming, and the reported high frequency demonstrates the necessity of monitoring the production and use of control measures and prevention. This result demonstrates the perceived health of the productive sector and low frequency of specific diagnoses as a preventive screening of the virus in the national squad. The shrimp farming in northeastern Brazil in 2005 is characterized by being recent, run by young technicians responsible and highly qualified professional. Only major productions have their own hatcheries, which are important for the application of biosecurity measures. The primary gathering source is estuaries and there is great variation in salinity in the properties over the year. There are no differences in indexes between small, medium and large, except cumulative average weekly weight. After manual harvest the disinfection and fertilization of the tanks is practiced by almost all the responsible technicians. Feeding is done mainly with commercial specific foods, chosen mainly for quality and offered in feeders. The water monitoring is done by almost all, particularly, transparency, temperature and dissolved oxygen are the daily parameters. When monitoring the soil is frequent the measurement of the pH parameter. This work has raised the occurrence of diseases, and management's preventive measures adopted, general hydrological characteristics, human resources, environmental monitoring and production performance. In the analysis of selected variables in the database, were considered positive cultures for each pathogen upbrought, those where the respondent claimed the presence of the disease regardless of method of diagnosis performed. The definitive diagnosis of diseases affecting the shrimp is uncommon in the properties depending only on the symptoms for suspicion, prioritizing the presumptive diagnosis. There is the perception of infections by multiple pathogens in most of the properties. The indexes of survival and feed conversion in the levels presented demonstrate the need for improvements.

3 INTRODUÇÃO

Ao se comparar os dados produtivos entre os estados produtores de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no Brasil, observa-se uma diminuição na produção de 2003 para 2004. Segundo Rocha (2004), isso ocorreu em função de patologias diagnosticadas na época, enchentes naturais e barreiras econômicas (*dumping*). O Brasil, que num curto período de produção comercial se tornara líder mundial em produtividade (Rocha et al., 2003; Rocha, 2004), com média de 6.084 kg/ha/ano, obteve no seguinte ano (2004) a inversão da tendência da atividade, com queda de 15,8% da produção.

A queda produtiva teve relação com a ocorrência da patologia da Necrose Muscular Infecciosa Viral (IMNV) nos estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. De acordo com o relatório elaborado em 2004 pela Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC, 2004a), ainda havia nestas três regiões fazendas não afetadas e livres da presença de sinais clínicos da IMNV e sem diagnóstico confirmatório da ausência do vírus.

Procedimentos para diagnosticar a saúde de camarões cultivados servem para detectar de forma precoce o problema no sistema produtivo, para que ações sejam tomadas rapidamente, objetivando controlar, minimizar ou excluir os efeitos negativos sobre a produção, que incorrem em prejuízos financeiros (Lenoch, 2004).

Na epidemiologia veterinária, a ação humana associada ao manejo do sistema produtivo, contribui diretamente para o equilíbrio dos elos da clássica tríade epidemiológica, ambiente, agente e hospedeiro (Thrusfield, 2004). Assim, os estudos observacionais permitem riqueza de variáveis que fornecem maior dimensão da interdependência destes fatores.

O presente trabalho objetivou caracterizar o manejo e a percepção dos produtores sobre os aspectos técnicos e sanitários da criação de camarão em

fazendas de engorda de camarão marinho do nordeste brasileiro, no período de 2005, após os surtos de origem viral.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo observacional transversal em 2005. Os dados foram coletados por meio de entrevistas com formulários semiestruturados. Foram aplicados por um único entrevistador, em 55 municípios distribuídos em oito estados brasileiros (FIGURA 1). O questionário foi aplicado durante 165 dias (12/09/2005 a 22/02/2006). O total amostrado em cada estado respeitou a proporcionalidade de área produtiva e volume produzido dos mesmos, de acordo com os dados fornecidos pela ABCC (2004b). As propriedades apresentavam grande variação de características produtivas entre si. Foram entrevistados 129 profissionais responsáveis por tomadas de decisões nas fazendas do nordeste.

Foram excluídos 21 formulários por inconsistências no preenchimento, recusas e incongruências entre respostas, 16 por serem classificadas com *status* de propriedades novas/reabertas (menos de um ano de funcionamento) ou fechadas e nove por não realizarem arquivamento e histórico dos índices zootécnicos. Assim, as análises compreenderam 83 propriedades. Foi construído um banco de dados por meio do *software* Epidata 3.0 e realizadas as análises estatísticas no *software* SPSS *Statistics* 17.0. A apresentação dos resultados foi dividida por assunto. As propriedades foram estratificadas conforme a ABCC em pequenas (<10 ha), médias (11<50 ha) e grandes (>50ha).

Foi feita a análise descritiva de cada variável levantada com o objetivo de caracterizar o manejo geral da propriedade, manejo nutricional, monitoramento ambiental e percepção sanitária. Os dados qualitativos foram caracterizados por maiores frequências observadas, como feito por Rocha (1996). Foi testada a associação entre variáveis qualitativas pelo Teste qui-quadrado. As suspeitas de ocorrência de doenças foram baseadas na percepção dos entrevistados em seus relatos, estas foram consideradas para avaliação sanitária das propriedades no período estudado.

Foi feita análise da distribuição das variáveis quantitativas (teste de normalidade de *Kolmogorov-smirnov*), sendo utilizadas as análises paramétricas para os dados de distribuição normal e não paramétricas para os demais.

Para análise descritiva foram feitas médias e desvio padrão ou medianas e quartis; comparação de médias por *test t* e *Anova*.

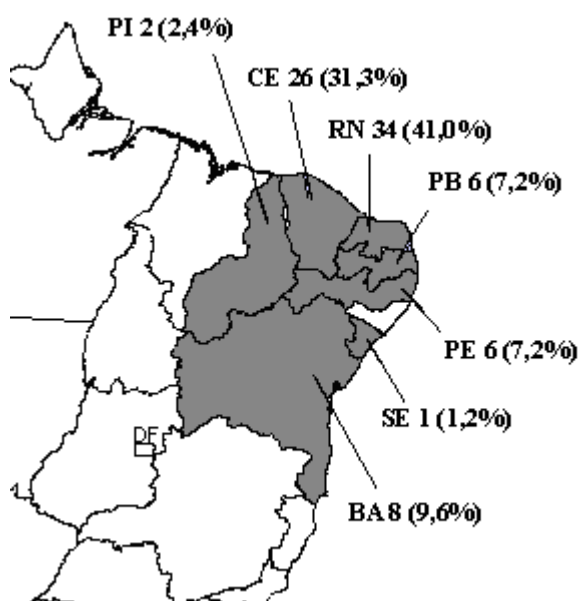


FIGURA 1 Amostragem feita para caracterização do polo nordestino.

Foram descritos: 1. os perfis dos empreendimentos em relação a sua localização; 2. recursos humanos; 3. manejo e parâmetros produtivos adotados; 4. aspectos sanitários relativos à ocorrência das doenças e 5. métodos de diagnóstico e tratamentos relatados pelos técnicos responsáveis. Para cada doença, descreveu-se a percepção dos entrevistados sobre a frequência de ocorrência das suspeitas como: sempre, moderada, raramente, nunca e sem conhecimento.

Aplicou-se a *Anova* para testar a diferença entre as médias de cada parâmetro zootécnico (variáveis dependentes) entre os grupos de pequenas propriedades, médias e grandes (variável independente). Para aqueles que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), foi aplicado o teste de comparação múltipla de *Bonferroni* para determinar quais grupos eram diferentes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Perfil dos empreendimentos e recursos humanos

Em todas as propriedades carcinícolas estudadas, a espécie comercialmente produzida era o *L. vannamei*. O período de funcionamento dos empreendimentos e o histórico anterior do uso da terra demonstraram o crescimento recente da atividade no Brasil. A maior parte (75%) das propriedades tinham até 5 anos de funcionamento (TABELA 1). Sendo que 23% das propriedades ocupavam terras anteriormente improdutivas. As demais apresentavam anteriormente as atividades: 1. salineira (25,7%), que compreendeu as fazendas de maiores áreas e produções no Brasil (grandes e médios produtores), 2. agricultura (27,0%), 3. pecuária (18,9%) e 4. aquicultura (5,4%).

Havia grande variação no número e tamanho dos tanques nas propriedades. Metade das fazendas dispunha de até 13 viveiros para produção e apenas 25,0% possuíam mais de 21 viveiros. O mínimo de dois e máximo de 267 tanques em operação foram reportados, com dimensões entre 0,5 e 80 hectares (TABELA 1). Comparadas às regiões asiáticas, a área dos tanques no Brasil (mediana de 3 hectares) se assemelha à média de propriedades da região sul do Vietnã (2,6 hectares), em contraste com fazendas do Norte (20 hectares) e da Tailândia (0,52 a 0,70 hectares) (Lebel et al., 2002).

Os empreendimentos apresentaram mediana de 120 hectares de área total. Em relação à lâmina d'água produtiva, 25,0% das propriedades possuíam até 15 hectares e uma mediana de 34 hectares. Apenas 25% possuíam fazendas com área produtiva além de 82 hectares (TABELA 1). Demonstra-se, assim, a subutilização da área total das propriedades. Isto ganha importância ao se avaliar que, segundo Rocha (2007), o Brasil possuía um potencial de consumo de camarão cinco vezes maior que a sua produção.

No Brasil, a expansão para regiões de águas interiores ocorreu pela rápida disseminação da técnica de criação. De acordo com Spanghero et al. (2008), estima-se que haja 600 hectares de cultivos em águas doce ou oligohalina no Brasil. A proporção de fazendas pesquisadas com cultivos entre 0 e 5 ‰ (doce ou oligohalina) de salinidade foi de 18,1% do total. São propriedades distantes do ambiente sob influência de marés, próximas a açudes e que utilizam poços, que são necessários em algumas regiões pesquisadas.

A localização da captação de água foi relatada pelos técnicos responsáveis. Assim, 57,3% afirmaram ter uma captação estuarina, 29,3%, em rios; 4,9%, em gamboas; 4,9%, com captação oceânica e 4,6%, agrupados em poços e açudes. Em função dessas diferentes formas de captação existentes no país, o grupo estudado apresentou grande amplitude de variação nas salinidades mínima (45‰) e máxima (90‰) observadas nos cultivos (TABELA 1). Apenas 7,3% das propriedades registravam salinidade com limite máximo superior a 65‰. Todas em função da presença de rejeitos de salinas. Em parte do ano, algumas necessitavam de poços para manter o processo produtivo, embora influenciadas pela maré.

As medianas da salinidade mínima e máxima levantadas foram de 5 e 35 ‰, respectivamente, o que caracteriza um ambiente propício para a espécie eurihalina, que suporta de 0 a 50 ‰ de salinidade. Entretanto, segundo Arana (2004), a percentagem ideal para o cultivo varia de 15 a 25%.

TABELA 1 Características das carciniculturas do nordeste, Brasil, 2005.

Características	<i>N</i>	<i>Mín.</i>	<i>Q 1</i>	<i>Mediana</i>	<i>Q 3</i>	<i>Máx.</i>
Anos de produção	83	1,5	3	4	5	24
Área total da propriedade (ha)*	77	10,50	51,50	120,00	220,00	1500,00
Área total alagada produtiva (ha)	83	2,00	17,00	31,25	78,00	642,00
Número de viveiros	83	2	6,25	13	21	267
Área média dos viveiros (ha)	82	0,5	2,3	3	4,15	40
Salinidade Mínima Anual ‰	83	0,0	0,0	5,0	18,0	45,0
Salinidade Máxima Anual ‰	83	0,0	23,0	35,0	50,0	90,0

*Perdas por falta de informação.

Das propriedades, 60,24 % utilizavam berçários para recria em povoamentos indiretos. Cercados eram usados em 7,1% das fazendas, em especial nas de médio porte. Em geral, os grandes produtores se localizavam próximos às larviculturas e ao beneficiamento, dispunham de laboratório para análises na propriedade, além de formular e produzir a sua ração.

A proximidade dos elos da cadeia pode proporcionar a disseminação de agentes mais facilmente e precauções sanitárias devem ser tomadas. Do total por estrato, a maioria dos grandes (72,5%), situavam-se próximos a unidades de beneficiamento e, em menor proporção, médios (39,0%) e pequenos (30,8%).

Constatou-se que apenas os grandes produtores possuíam larvicultura própria. Dentre eles, alguns (37,9%) a apresentava próxima à engorda. O ingresso de animais procedentes de diversos estados também foi verificado, assim como entre regiões, o que constitui um risco epidemiológico existente no Brasil. A ausência de garantia sanitária na comercialização das formas jovens é um fator determinante para a disseminação de patógenos virais.

A certificação sanitária na comercialização dos animais é necessária para análises de risco de disseminação de doenças e possibilitar planos de contingência. O percentual da origem das pós-larvas para engorda por estado está na FIGURA 2 e há grande trânsito entre estados nordestinos, sendo o Rio Grande do Norte o estado de maior participação nas vendas (FIGURA 2).

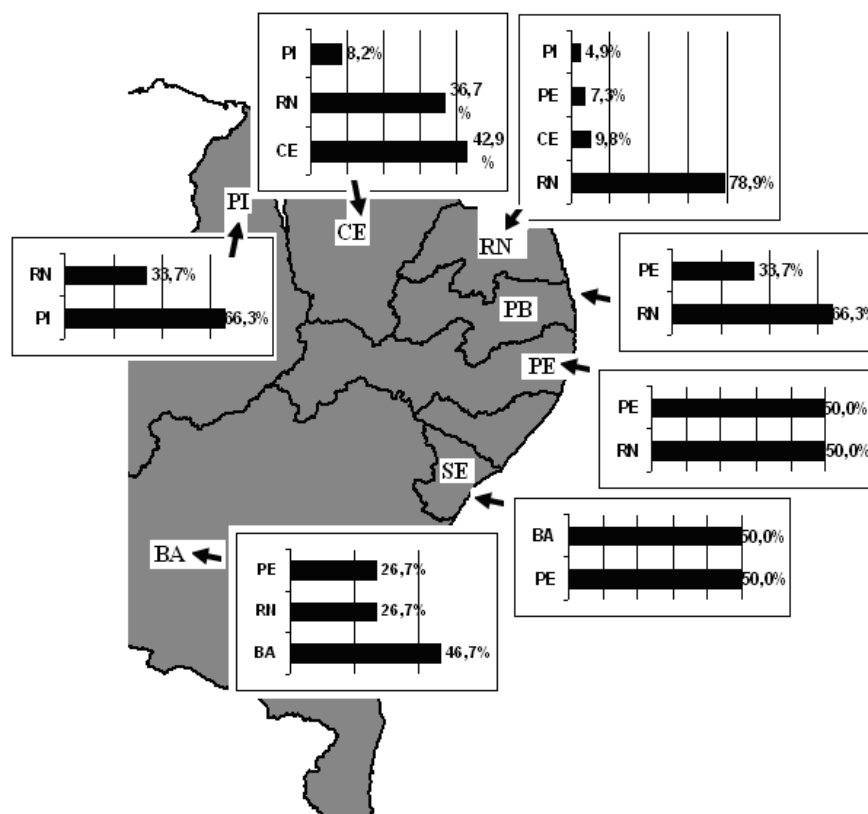


FIGURA 2 Percentual da origem das pós-lavras de *L. vannamei* em cada estado do polo nordestino, 2005.

A mediana de experiência prévia com a carcinicultura dos entrevistados foi de 5 anos, 25% possuíam até 4 anos de produção e outros 25% apresentavam experiência acima de 10 anos na criação de camarão. Observou-se que 45,8% migraram do setor agropecuário brasileiro, seja na agricultura e pecuária (68,4%), ou aquicultura e pesca extrativa (31,6%). A experiência informada pelos entrevistados reflete o nível de conhecimento adquirido na atividade de produção de crustáceos, em função do tempo vivenciado na produção. Isso é importante não só para o reconhecimento das doenças como para adoção de práticas sanitárias na produção de crustáceos.

O risco do aparecimento de enfermidades novas ou emergentes no cultivo sempre estará presente, porém seu impacto dependerá da capacidade do técnico responsável em gerenciar o estado de saúde dos animais e adotar práticas biosseguras e de manejo adequadas (Fonseca & Rocha, 2005; Andrade et al., 2006).

A experiência na atividade foi condizente com a faixa etária dos entrevistados. A maioria da amostra apresentava um perfil empreendedor, com até 31 anos de idade (77,1%) e formação superior ou técnica (56,6%). Dentre estes, há 22,9% de pós-graduados, a maioria (17,9%) em áreas específicas das ciências agrárias. Se comparadas às da piscicultura norte-americana e canadense, especializadas em sistemas de recirculação com grande aporte tecnológico, cujos respondentes têm em média 43 anos e 74% dos gerentes possuem título de bacharel (Dellabio et al., 2004), estas características evidenciam a baixa faixa etária e bom nível educacional dos tomadores de decisão na engorda do camarão marinho no Brasil.

O técnico responsável pelas carciniculturas tinha vínculo empregatício em 71,1% dos casos. Em 16,9%, eram os próprios proprietários ou arrendatários, 8,9% possuíam consultoria de técnicos autônomos e 3,6% das fazendas estavam temporariamente sem técnicos ou em transição de contratação no período estudado, em função de resultados zootécnicos desfavoráveis. Do total, apenas 23,0% mantinham um técnico responsável sem formação específica. O restante compreendeu formações em Engenharia de Pesca (29,1%), Biologia (15,4%), Técnico Agrícola (15,4%), Zootecnia (3,8%), Medicina Veterinária (3,8%), Aquacultura (3,8%), Oceanologia (2,6%) e Agronomia (2,6%), sendo essas quatro últimas com as menores representações, demonstrando a grande necessidade de melhorar a inserção desses profissionais nesta área.

Segundo Albinati (2007), a aquicultura brasileira encontra-se em processo acelerado de crescimento e carece de profissionais capacitados para

atuarem de forma a permitir a sustentabilidade do setor. O perfil educacional encontrado dos entrevistados e técnicos responsáveis se mostrou especializado em produção animal e aquicultura. Entretanto, segundo Santos et al. (2005), o diagnóstico e o controle de doenças em animais são funções privativas do médico veterinário, de acordo com Lei criada em 1968. Entretanto, esta amostra multidisciplinar, apesar de revelar a preocupação do setor camaroneiro frente às importantes enfermidades virais e outras, demonstra a baixa inserção dos médicos veterinários e torna evidente a importância da formação profissional voltada para este mercado de trabalho.

5.1.1 Manejo geral

A despesca é manual em 93,5% das fazendas. A neutralização do metabissulfito era realizada por 40,5% das propriedades. Este produto é utilizado na despesca dos viveiros com a finalidade de manutenção da qualidade da carne do animal. Destas, 4,8% empregavam o resíduo do produto no solo, como um método de desinfecção adicional (FIGURA 3). Quando lançado diretamente nos corpos d'água esse conservante reage com o oxigênio dissolvido e reduz o pH do ambiente, causando mortalidade de organismos aquáticos (Figueiredo et al., 2006). A exposição prolongada ao produto e a não utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) pelos trabalhadores representa um risco à saúde.

Neste estudo, verificou-se que a desinfecção dos viveiros para o ciclo seguinte era feita em 95,7% dos casos. Apesar disso, apenas 5,7% dos respondentes usavam produtos de desinfecção específicos desenvolvidos com tecnologia e indicações de uso para a aquicultura. Em 86,4% das propriedades, o produto desinfetante mais citado foi o cloro; em 46,6%, associado à cal hidratada; em 28,8% associada à cal virgem e em 6,8%, cloro com cal, sem especificação (FIGURA 3).

As modernas tecnologias associadas à biotecnologia e microbiologia são ferramentas importantes para a obtenção de uma maior qualidade e quantidade de matéria-prima no processo produtivo (Farzanfar, 2006). As práticas de desinfecção de solo utilizadas pelos produtores na Tailândia, incluindo secagem de fundo entre os cultivos, calagem, preparação e remoção periódica dos sedimentos são aprovadas em outros lugares (Wudtisín & Boyd, 2006).

5.1.2 Manejo nutricional

A fertilização dos tanques de produção era realizada em 95,3% das fazendas. Dentre estas, 23,5% relataram utilizar até três produtos inorgânicos diferentes, até dois produtos diferentes em 44,7% e somente um produto em 31,8% das propriedades. Do total, 44,7% usavam ao menos um produto específico desenvolvido e indicado para aquicultura. Ao todo, 37,6% relataram fertilizar com fontes de silicato e 5,9% utilizavam adubos específicos desenvolvidos para hidroponia (FIGURA 3). Para a preparação e manutenção do tanque, era comum o uso de fontes orgânicas de carbono, farelos e melaço para a formação de uma comunidade bacteriana heterotrófica, complementando a produtividade natural e a alimentação dos animais.

O manejo nutricional foi avaliado em relação ao uso de alimento industrializado: marcas dos produtos oferecidos e número de bandejas (comedouros) utilizadas. Quase a totalidade (98,9%) utilizavam rações comerciais oriundas de desenvolvimento tecnológico específicas para crustáceos, 10,8% alternavam ração industrializada com farelos de soja, para redução de custos com alimentação e uma propriedade utilizava apenas substitutos ao longo do ciclo produtivo (FIGURA 3).

Quanto ao uso de atrativos oferecidos juntamente com a ração balanceada, 32,5% afirmaram utilizar produtos à base de artêmias, melaço, alho,

limão, óleo de peixe, organismos aquáticos frescos, cozidos ou secos, triturados, farelos e outros. Alguns desses produtos já eram ofertados no berçário. Apenas 6% das unidades produtivas usavam compostos industrializados específicos para a atividade.

Quando questionados sobre as marcas de rações preferencialmente utilizadas, 16 marcas diferentes foram relatadas. As respostas chegaram até três marcas diferentes em apenas 20,9%, duas marcas em 38,5% e apenas uma opção em 40,7% das propriedades. Apenas 8,4% dos entrevistados relataram o não fornecimento das marcas preferidas e neste grupo, a resposta de todos foi motivada pelo preço das rações. Isto demonstra a grande preocupação com a alimentação e o alto nível tecnológico nas produções de camarão nordestinas, diferentes de outras produções agropecuárias.

O número de bandejas distribuídas por hectare foi questionado. A mediana encontrada foi 40 (Q1: 30; Q3: 50) e a quantidade máxima foi de 120 unidades. Apenas uma propriedade não utilizava este recurso (FIGURA 3). Esta forma de alimentação é importante para um maior controle sob os seguintes aspectos: 1. sanitário, pois auxilia no monitoramento de sinais clínicos precoces durante a oferta da ração, 2. produtivo, pois melhora a conversão alimentar e 3. ambiental, principalmente em relação à qualidade da água e solo de cultivos.

Há que se considerar que o cálculo de consumo não é bom com poucas bandejas em viveiros grandes. Porém, quanto maior o número de bandejas, maior será a mão de obra necessária para oferta de ração, higiene e desinfecção, principalmente em casos de surtos de doenças.

5.1.3 Monitoramento ambiental

Quanto ao monitoramento da água de cultivo e aferição dos parâmetros no controle da produção, 97,6% das unidades produtivas disseram realizá-los. No tanque de cultivo, segundo Zhang et al. (2006), a temperatura, o pH, a

intensidade luminosa e a condições de alimentação são parâmetros determinantes na capacidade de suporte do camarão a baixas condições de oxigênio dissolvido. Ou seja, camarões cultivados em ótimas condições possuem melhor capacidade para suportar hipóxia.

Porém, quanto ao plano de monitoramento ambiental relativo à resolução do CONAMA que dispõe sobre monitoramento da qualidade da água das fazendas de camarão marinho para obtenção da licença operacional, apenas 62,7% afirmaram implementá-lo, 25,3%, não o fazem e 12% da amostra afirmaram seu desconhecimento

Esses valores se mostraram superiores ao encontrado com licenciamento de operação no Ceará em 2005, que era de apenas 49,7%, segundo a SEMACE, órgão estadual responsável pelo meio ambiente (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA, 2005). Apesar disso, a legislação referente do CONAMA não era completamente atendida na região estudada, consistindo um risco para o perfil saúde-doença encontrado.

Segundo Schwantes et al. (2009), programas comunitários para a informação dos carcinicultores locais, sobre melhores práticas e gestão hídrica são necessários para manutenção do controle ambiental e econômico da atividade. Na FIGURA 3, observou-se que as únicas medidas de manejos com diferenças significativas ($p < 0,05$) entre pequenos, médios e grandes produtores foram o tipo de despesca e forma de povoamento. Sendo os grandes com maior percentual de tecnificação em relação aos médios e pequenos produtores.

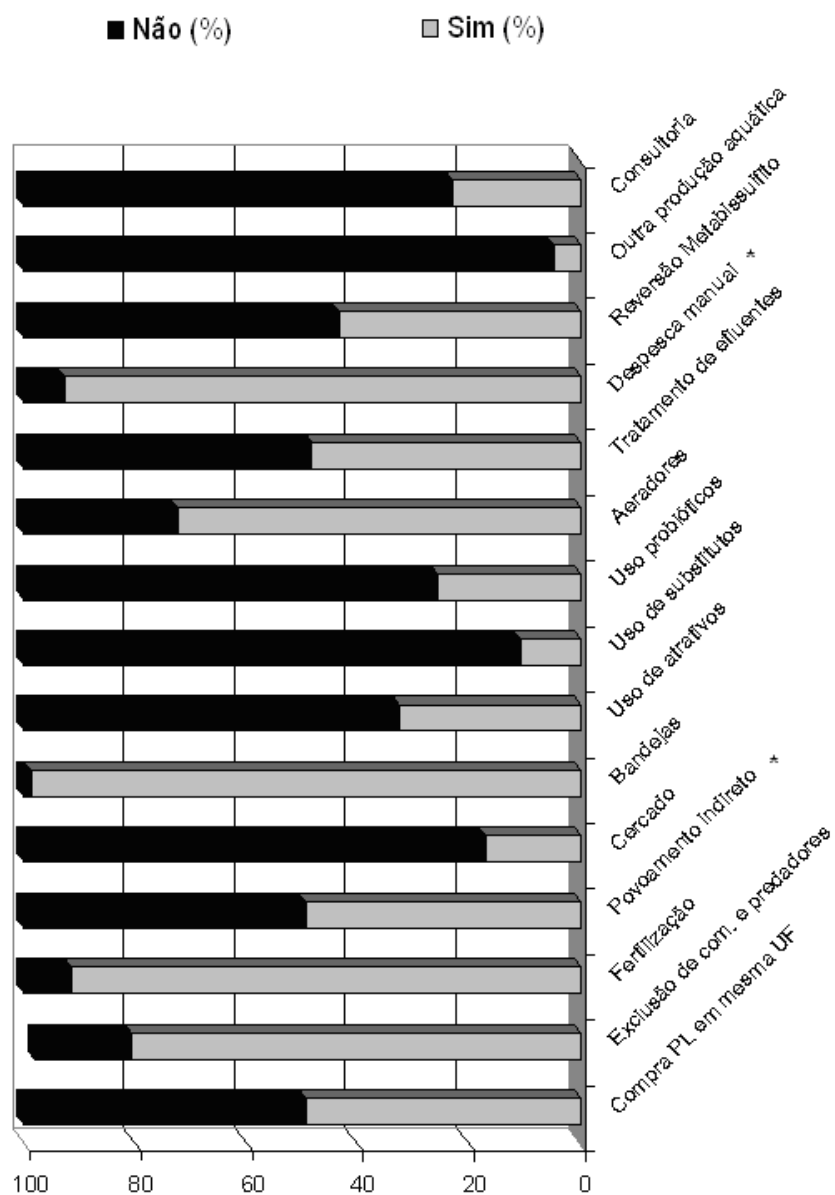


FIGURA 3 Características de manejo geral adotado nas propriedades e comparação entre estratos de pequenos, médios e grandes propriedades de produção de *L. vannamei* no Nordeste, 2005. (n=83)
 * $p < 0,05$ – Qui-quadrado.

Alcalinidade, amônia e compostos nitrogenados juntos com as análises biológicas de fito e zooplâncton, corresponderam ao segundo grupo de variáveis levantadas com a maior frequência no monitoramento, que variou entre 32 a 43,5% da amostra. A maior parte dessas análises era feita dentro da própria fazenda e com frequência de realização semanal, mensal ou anual.

O terceiro grupo de variáveis relatadas, com menor frequência de monitoramento e em ordem decrescente, foi composto por parâmetros de análises de bentos; DBO; bacteriologia; dureza; H_2S , sólidos totais e em suspensão; fósforo e outros com frequência inferior a 10%. Todos apresentaram variação de periodicidade semanal, mensal e anual, e eram realizados com recursos e estruturas também de laboratórios das próprias fazendas, além de externos da iniciativa privada e pública.

Todos os entrevistados relataram que a análise de bentos era realizada visando à observação do ambiente propiciado pela fertilização, e não como um procedimento de rastreio de vírus. Vijayan et al. (2005) descreveram poliquetas *Marphysa spp.* como vetores de WSSV em regiões próximas a efluentes das fazendas e estabeleceram assim a necessidade de produzir poliquetas *SPF* (*Specific Pathogen Free*) frente à letalidade potencial desse agente viral.

Existiram poucas diferenças entre os manejos adotados entre pequenas, médias e grandes propriedades, porém a frequência de aferição de quase todos os parâmetros aumentou em função do porte do empreendimento, exceto pH e H_2S , onde os médios produtores ultrapassavam a frequência dos grandes produtores.

Apenas 27,7% não utilizavam aeração artificial suplementar na produção (FIGURA 3). Esse manejo é importante, pois, reduz os efeitos da estratificação observada principalmente em tanques submetidos a altas densidades de cultivo, que tendem a apresentar variações na quantidade de oxigênio dissolvido ao longo do dia, além do acúmulo do gás sulfídrico no hipolímio. Esses fatores

podem levar à mortalidade nos organismos aquáticos. Além da morte por asfixia, essa condição leva a uma maior susceptibilidade dos animais aquáticos às doenças. Pois quando um ambiente se apresenta estratificado, esta estratificação é válida para quase todos os outros fatores físico-químicos, devido a grande inter-relação entre eles, e estes exercem efeitos diretos sobre as condições biológicas do ambiente (Zimmermann et al., 2001).

O número de aeradores distribuídos por hectare foi avaliado após transformado para unidades *horse power* (hp's) de potência. O máximo encontrado foi 20 hp's por hectare e o mínimo foi a ausência destes. A mediana encontrada foi de 4 hp's por hectare (Q1:0 ;Q3:8).

O monitoramento do solo é um ponto importante no controle e na produção do camarão, visto que o animal, por ser bentônico, naturalmente permanece a maior parte do período produtivo em proximidade a interface solo água. Mesmo assim, alguns técnicos responsáveis relataram não realizar análises de solos (9,6%).

O pH foi o parâmetro de monitoramento do solo mais citado, sendo realizado em 92,2 % dos empreendimentos, seguido por matéria orgânica (31,8%). A bacteriologia do solo foi relatada em apenas 2,4% das propriedades.

5.1.4 Escoamento da produção

Quanto ao escoamento da produção, 67,1% da amostra realizavam a venda de seus produtos para frigoríficos, 19,5% tinham marca própria na comercialização, 17,1% comercializavam diretamente com atravessador, 15,8% apresentavam vendas a atacadistas e mercados nacionais, 4,9% em cooperativas e 2,4% a restaurantes. Do total, 57,3% operavam com vendas somente no mercado externo.

5.1.5 Parâmetros zootécnicos

Em propriedades camaroneiras, as estimativas da taxa de sobrevivência, peso corporal, homogeneidade e a taxa de crescimento dos animais são os índices mais sensíveis a alterações em função das condições de saúde da população cultivada e vão além da aparência física e comportamento dos animais (Nunes et al., 2004).

Nos índices produtivos a mediana observada chegou a 2,5 ciclos/ano. De acordo com as características edafoclimáticas da região nordestina e a vantagem competitiva de se produzir o ano todo (Rocha, 2004). A produtividade obteve grande variação, provavelmente em função das diferentes densidades e sobrevivências observadas entre as propriedades, sendo o mínimo de 1.100 e máximo de 10.000 Kg/ha/ano. Observa-se que apenas 25% produziam acima de 6.000 kg/ha/ano, valor próximo da média nacional antes da queda produtiva observada no Censo de 2004.

As sobrevivências dos cultivos no ano estudado foram consideradas normais de acordo com classificação de Nunes & Martins (2002), pois a mediana de 65% encontra-se na faixa limite entre cultivos normais a bons. Foi observado que apenas 25% alcançaram índices acima de 70%, cultivos ainda considerados como bons (65% a 75%) a ótimos (75% a 90%), pelos mesmos autores (TABELA 2).

Com relação à taxa de crescimento semanal, não existiram resultados excepcionais ($>1,5$ gramas) e bons (1,2 a 1,5 g), conforme classificado por Nunes & Martins (2002). O crescimento médio mínimo observado foi de 0,32 g e o máximo de 0,92 g por semana. A mediana foi de 0,67 g. Em 25% das fazendas, o crescimento ficava entre 0,73 e 0,92g. Assim, para a maioria das fazendas (75%) o crescimento foi considerado ruim ($< 0,5$ g) a normal (0,5 a 0,8g), segundo Nunes & Martins (2002) (TABELA 2).

A densidade média anual mínima foi de seis camarões por metro quadrado, e o máximo 70 por metro quadrado. A mediana observada de 30 camarões por metro que indica um sistema produtivo semi-intensivo (ABCC) a intensivo (Jory & Cabrera, 2003), considerando apenas a densidade usada no povoamento. A redução nas densidades praticadas foi relatada pelos técnicos responsáveis em relação ao período anterior ao inquérito (TABELA 2).

TABELA 2 Caracterização zootécnica das fases de produção das carciniculturas do Nordeste, Brasil, 2005.

Fases	Índices zootécnicos	n	Mín.	Q 1	Mediana	Q 3	Máx.
Engorda (n=83)	Ciclos/ano	83	1,0	2,0	2,5	2,5	3,5
	Produção ano (t)	83	9	70,00	150,00	360,00	2.250,00
	Produtividade* (kg/ha/ano)	82*	1100	2745,00	4300,00	6000	10000
	Sobrevivência (%)*	82*	40	55	65	70	90
	Densidade (cam/m ²)	80*	6	20	30	40	70
	FCA (Kg ração/Kg biomassa)	80*	1	1,4	1,6	1,8	2,2
	Período de produção (dias)	83	70,00	110,00	120,00	140,00	250,00
	Semanas de cultivo	83	10	15,7	17,1	20,0	35,7
	Gramatura média ganha/semana	80*	0,32	0,59	0,67	0,73	0,92
	Gramatura média despescada	72*	8	10	11	12	13
Berçário primário (n=41)	Densidade (cam/l)	41	1,20	18,50	28,50	35,00	80,00
	Dias (unid)	38	6	10	11,5	15	20
	Sobrevivência (%)	36	76,5	87,75	93,5	95	100

*Perdas por falta de informação.

A conversão alimentar é um índice de grande influência sobre os custos de produção em aquicultura. A ração comercial pode representar até 60 % dos custos na carcinicultura (Velasco et al., 1999; Cuzon et al., 2004). A mediana no estudo foi de 1,6. Resultados médios acima de 1,8 de conversão, considerados não satisfatórios, foram observados em 25% da amostra. Segundo Barbieri Júnior & Ostrensky Neto (2002), rações deficientes não permitem a obtenção de

resultados de conversão alimentar satisfatórios na carcinicultura, por melhores que sejam as práticas de manejo adotadas.

O período de cultivo mínimo relatado foi de 70 dias na produção e o máximo 250. A variação ocorre em função das diferentes demandas de tamanho para o abastecimento do mercado e a redução das sobrevivências após um período maior de cultivo, conforme relatado em algumas propriedades. A mediana foi de 120 dias.

Neste estudo transversal no período 2005, em metade da amostra as sobrevivências chegavam apenas até 65%, em 120 dias de cultivo, 2,5 ciclos por ano, densidade de 30 animais por metro quadrado, conversão de 1,6 e produtividade média de 4.300 Kg/ha/ano (TABELA 2). Estes dados caracterizam o sistema brasileiro de acordo com os dados relatados em período posterior e de recuperação aos surtos de doenças.

Na comparação dos parâmetros zootécnicos entre os pequenos, médios e grandes produtores, apenas o crescimento médio semanal apresentou diferença estatística ($p < 0,027$) (TABELA 3). O crescimento médio semanal dos cultivos no grupo de pequeno produtor foi 0,09 grama superior a média relatada nas fazendas de grande porte.

Os parâmetros zootécnicos levantados na recria em berçários primários foram: 1. densidade mediana de 28,5 camarões por litro (Q1:18,5; Q3:35,00); 2. permanência de 11,5 dias (Q1:10; Q3:15); 3. sobrevivência mediana de 93,5% (Q1:87,75; Q3:95,00) (TABELA 3). Apenas 2,4% das fazendas apresentavam berçários secundários em suas larviculturas.

5.1.6 Percepção sanitária

No inquérito foi avaliado a percepção dos técnicos responsáveis sobre o Vírus da Mancha Branca (WSSV) e a presença desse agente no local. Assim, 92,8% apresentaram conhecimento sobre o patógeno e os problemas oriundos da

circulação deste nos cultivos. Apenas 8,4% afirmava presença do patógeno na mesma região e um entrevistado afirmou positividade do agente com diagnóstico confirmatório.

O crustáceo cultivado é susceptível a diversas patologias, e a manutenção do setor sob cuidadosa vigilância sanitária representa um grande desafio, que deve ser encarado para que seja possível a aplicação de medidas eficazes de combate, controle e prevenção (Borghetti et al., 2003).

Em relação a percepção de ocorrência de doenças, em função da sintomatologia específica do IMNV, os responsáveis técnicos afirmaram que sua presença ao longo do ano de 2005 foi bastante frequente dentro da amostra (TABELA 3).

TABELA 3 Frequência de propriedades onde foi relatada suspeita de doenças na região Nordeste, Brasil, 2005.

Supeitas	% positivas			% Negativas	% Não soube
	Sempre	Moderada	Rara	Nunca	
EPI	2,4	13,2	22,9	31,0	24,1
GRE	14,5	24,1	21,7	22,9	16,9
VIB	10,8	35	19,3	26,5	8,4
NHP	6,0	27,7	14,5	34,9	16,9
TSV	0	0	0	90,6	9,6
IHHNV	8,4	13,2	31,3	32,5	14,5
WSSV	0	0	1,3	90,4	8,4
IMNV	27,7	32,8	14,5	19,3	4,8

EPI - Epicomensais; GRE - Gregarina; VIB - Vibrioses; NHP - Hepatopancreatite necrosante; TSV - Síndrome taura; IHHNV - Necrose hipodérmica e hematopoiética infecciosa ; WSSV - Mancha branca; IMNV - Necrose muscular infecciosa viral.

De acordo com os diagnósticos afirmados para cada um dos patógenos, foi possível identificar que em grande parte das suspeitas não havia diagnóstico confirmatório (TABELA 4). Procedimentos para diagnosticar a saúde de

camarões cultivados servem para detectar de forma precoce o problema no sistema produtivo para que ações sejam tomadas rapidamente para controlar, minimizar ou excluir os efeitos negativos sobre a produção que incorrem a prejuízos financeiros (Lenoch, 2004).

O número de doenças relatados como ocorrendo simultaneamente e a diversidade etiológica (fungos, parasitas, bactérias e vírus) sugerem a presença de infecções múltiplas de diferentes etiologias.

TABELA 4 Frequência de diagnósticos e tratamentos realizados nas propriedades da região Nordeste, por doenças relatada. Brasil, 2005.

Agentes pesquisados		TSV	WSSV	IHHNV	IMNV	VÍBR	NHP	GREG	EPIC	FUN
Diagnóstico (%)	Não Faz	97,6	97,6	48,2	22,9	33,1	51,8	37,3	59	85,5
	Não sabe	2,4	1,2	1,2	1,2	2,4	6,0	4,8	3,6	4,8
	Microscópico	-	-	2,4	4,8	4,8	19,3	51,8	34,9	1,2
	Macroscópico	-	-	43,4	67,5	47	18,1	4,8	2,4	8,4
	Histológico	-	-	-	1,2	-	2,4	-	-	-
	PCR	-	1,2	4,8	2,4	-	2,4	-	-	-
	Microbiológico	-	-	-	-	7,2	-	-	-	-
Tratamentos (%)	Não faz	97,6	97,6	97,6	63,9	51,7	73,5	50,5	65	90,3
	Não sabe	2,4	2,4	1,2	2,4	1,2	2,4	3,6	2,4	3,6
	ATB	-	-	1,2	-	2,4	14,5	-	-	-
	Produto calcáreo	-	-	-	2,4	27,7	1,2	24,3	26,5	6,0
	Melaço (mix)	-	-	-	3,6	7,2	4,8	8,4	-	-
	Probiótico	-	-	-	3,6	1,2	2,4	2,4	-	-
	Monensina	-	-	-	-	-	-	6,0	-	-
	Renovação e aeração	-	-	-	31,3	8,6	1,2	1,2	6,0	-
	Reduziu densidade	-	-	-	1,2	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-

Por ordem de importância, os agentes relatados com frequência de ocorrência sempre foram: 1. IMNV (27,7%), gregarinas (14,5%) e vibrioses (10,8%); 2. de ocorrência moderada: IMNV (32,8%), NHP (27,7%) e gregarinas (24,1%) e 3. de modo raro: IHHNV (32,5%), epicomensais (22,9%) e gregarinas (21,7%).

Em outros estudos, as prevalências de agentes etiológicos virais foram significativamente maior em indivíduos com gregarinas, bactérias e uma nova espécie de microsporidium, que entretanto, não estavam associados a queda de crescimento dos animais (Chayaburakul et al., 2004). A prevalência de múltiplos patógenos foi observada em estudo na Índia por Manivannan et al. (2004), em indivíduos silvestres de vida livre.

Flegel et al. (2004) reportou em pesquisa na Tailândia que 94% dos animais avaliados eram hospedeiros de no mínimo um de quatro vírus

pesquisados. Herpesvírus (HPV) e vírus da Infecção Hipodérmica e Necrose Hematopoiética (IHHNV) isoladamente ou em combinação foram detectados em altas prevalências e com ausência de lesões visíveis, confirmados positivos por detecção molecular. No mesmo país, em 2001, uma chamada Síndrome do Crescimento Lento causou perdas de milhões de dólares.

Esses dados demonstram que os técnicos entendem a necessidade de ter capacidade em produzir na presença de doenças, e portanto, a importância da busca de melhorias sanitárias (TABELA 3).

As baixas frequências de suspeitas do TSV e WSSV no período estudado demonstram a pouca importância dada por técnicos responsáveis a estes agentes em relação ao seu diagnóstico confirmatório, embora possam apresentar-se assintomáticos, como os demais agentes etiológico. Poucos entrevistados relataram não saber informar sobre suas ocorrências.

A inexistência de diagnóstico definitivo e confirmatório dos agentes em 2005 foi observada. Assim como, uma ausência de rede laboratorial oficial pela baixa percepção dos produtores com relação a situação vivenciada e quais ações a tomar frente a surtos de doenças específicas junto aos órgãos de serviço de defesa sanitária.

Com relação a parasitas de ciclo indireto, a utilização de moluscos marinhos na suplementação da dieta para os camarões é um risco a ser considerado, já que podem ser vetores de gregarinas que podem causar perdas significantes as operações de produção (Jimenez et al., 2002), necessitando de intenso monitoramento preventivo do sistema produtivo.

Quanto aos tratamentos relatados, o uso de produtos foi baixo, e pode ser explicado por, neste período, não haver uma legislação específica para o uso de drogas para a aquicultura no Ministério da Agricultura. Além disto, há falta de envolvimento dos Ministérios da Saúde e Meio Ambiente, para avaliação dos riscos humanos e ambientais do uso desses produtos (Maximiano et al., 2005).

A demanda do uso de drogas no ambiente aquático está baseada no controle de doenças de interesse na saúde pública, plantas aquáticas e algas, como na sanidade de organismos aquáticos voltados para a produção, com distintas bases legais pertinentes. O uso *off labour* de produtos foi constatado. Além disso, embora na percepção dos técnicos responsáveis alguns produtos apresentem eficiência, não há formas de tratamentos recomendados visando cura das doenças com etiologia viral.

De acordo com Moriarty (1999), a incidência das doenças foi agravada pela ação dos próprios produtores de camarão. Quando as bactérias patogênicas ou vírus são detectados, os técnicos responsáveis aplicam compostos antimicrobianos à ração e água. Outros utilizam antibióticos profilaticamente em grandes quantidades, mesmo sem evidências do patógeno, levando à seleção de vibrios e outras bactérias resistentes a múltiplos antibióticos e com consequente aumento de patógenos mais virulentos.

Entretanto mais de 20% da amostra relataram uso de probióticos e alguns técnicos responsáveis associaram o seu uso aos tratamentos tanto de viroses, como de bacterioses, rickettsioses e gregarinas, todos os tratamentos feitos sob a justificativa de promover o equilíbrio entre hospedeiro, meio ambiente e agente etiológico, sempre presentes de forma profilática (TABELA 4).

O uso ilegal de produtos com ausência de registros específicos, constitui um risco epidemiológico grande pela variedade e dificuldade de mensuração dos seus efeitos, além de aumentar o potencial de uso e abusos (Benbrook, 2002).

A inexistência de legislação sanitária bem estruturada para aquicultura, laboratórios capazes de diagnóstico e a baixa quantidade de técnicos com formação específica para uma ação multiplicadora sanitária, foram observadas em 2005, sendo a elaboração de leis específicas, fiscalização, além da formação de profissionais e capacitação de indivíduos nas instituições de ensino no Brasil, lacunas que necessitam de preenchimento imediato.

6 CONCLUSÕES

-As propriedades produtoras de camarão do nordeste do Brasil em 2005 foram caracterizadas por serem recentes, dirigidas por técnicos responsáveis jovens e de alta qualificação profissional e pouca inserção de médicos veterinários.

-Os animais eram adquiridos sem certificação sanitária e o diagnóstico definitivo das doenças que acometem os camarões é pouco frequente nas propriedades, dependendo apenas da sintomatologia para suspeita, priorizando o diagnóstico presuntivo, tratamentos com produtos sem registro oficial e grande percepção de infecções por múltiplos patógenos de diferentes etiologias.

-Os índices zootécnicos de sobrevivência e conversão alimentar nos patamares apresentados demonstram necessidade de melhoria

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO. **Avaliação da evolução da IMN nas fazendas de camarão da região nordeste**. Recife, 2004a. Disponível em:

<<http://www.abccam.com.br/download/Segunda%20parte%20Relatorio%20382%20IMN%20versao%20final.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO.

Classificação dos produtores de camarão marinho em 2004. Recife, 2004b. 3 p. Disponível em:

<<http://www.abccam.com.br/TABELAS%20CENSO%20SITE.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

ALBINATI, R. C. B. Aquicultura: cadeia produtiva e a inserção do médico veterinário e do zootecnista. **Revista CFMV**, Brasília, v. 40, p. 9-13, 2007.

ANDRADE, T. P.; LIGHTNER, D. V.; ROCHA, I. P. Enfermidades: métodos de diagnóstico e medidas de prevenção a serem aplicadas na carcinicultura brasileira. **Revista da ABCC**, Recife, v. 8, n. 1, p. 26-34, mar. 2006.

ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade de água em aquicultura**: uma revisão para peixes e camarões. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2004. 231 p.

ARAÚJO, F. R.; ARAÚJO, Y. M. G. **Metabissulfito de Sódio e SO₂**: perigo químico oculto para os trabalhadores que realizam a despesca do camarão em cativeiro. Brasília: MTE/DRT, 2004. 10 p. (Relatório Técnico).

BARBIERI JÚNIOR, R. C.; OSTRENSKY NETO, A. **Camarões marinhos**: engorda. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002. v. 2, 352 p.

BENBROOK, C. M. **Antibiotic drug use in U.S. aquaculture**. 2002. 18 p. Disponível em: <<http://www.healthobservatory.org/library.cfm?RefID=37397>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

BORGHETTI, N. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. **Aquicultura**: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos cultivados no Brasil e no mundo. Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, 2003. v. 1, 128 p.

CHAYABURAKUL, K.; NASH, G.; PRATANPIPAT, P.; SRIURAIRATANA, S.; WITHYACHUMNARNKUL, B. Multiple pathogens found in growth-retarded black tiger shrimp *Penaeus monodon* cultivated in Thailand. **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 60, n. 2, p. 89-96, Aug. 2004.

CLIFFORD, H. C. A review of diagnostic, biosecurity and management measures for the exclusion of white spot virus disease from shrimp culture systems in the Americas. In: THIRD WORLD AQUACULTURE SOCIETY LATIN AMERICAN, 1., 1999, Puerto Cruz. **Proceedings...** Baton Rouge: World Aquaculture Society, 1999. p. 134-171.

CORSIN ET AL., F.; GIORGETTI, G.; MOHAN, C. V. Contribution of science to farm-level aquatic animal health management. **Developments in Biologicals**, Basel, v. 129, p. 35-40, 2007.

CUZON, G.; GAXIOLA, G.; ROSAS, C.; GUILLAUME, J. Nutrition of *litopenaus vannamei* reared in tanks or in ponds. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 235, n. 1/4, p. 523-551, June 2004.

DELLABIO, J.; MURPHY, B. R.; JOHNSON, G. R.; MCMULLIN, S. L. An assessment of biosecurity utilization in the recirculation sector of finfish aquaculture in the United States and Canada. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 242, n. 1/4, p. 165-179, Dec. 2004.

FARZANFAR, A. The use of probiotics in shrimp aquaculture. **FEMS Immunology & Medical Microbiology**, Amsterdam, v. 48, n. 2, p. 149-158, Nov. 2006.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; ARAÚJO, L. de F. P.; ROSA, M. de F.; MORAIS, L. de F. S.; PAULINO, W. D.; GOMES, R. B. Impactos ambientais da carcinicultura de águas interiores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 231-240, jul. 2006.

FLEGEL, T. W.; NIELSEN, L.; THAMAVIT, V.; KONGTIM, S.; PASHARAWIPAS, T. Presence of multiple viruses in non-diseased, cultivated shrimp at harvest. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 240, n. 1/4, p. 55-68, Oct. 2004.

FONSECA, C.; ROCHA, I. P. **Cartilha de boas práticas de manejo para prevenir e controlar enfermidades do camarão *Litopenaeus vannamei* no Brasil**. Recife: ABCC, 2005. 28 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. **Diagnóstico da carcinicultura no Estado do Ceará**. Brasília: DIPRO/DILIQ/DIFAPE/GEREX, 2005.

JIMENEZ, R.; BARNIOL, L.; MACHUCA, M. *Nematopsis marinus* n. sp., a new septate gregarine from cultured penaeoid shrimp *litopenaeus vannamei* (boone), in Ecuador. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 33, n. 4, p. 231-240, Mar. 2002.

JORY, D.; CABRERA, T. Marine shrimp. In: LUCAS, J.; SOUTHGATE, P. C. (Ed.). **Aquaculture: farming aquatic animals and plants**. London: Blackwell, 2003. chap. 19, p. 382-419.

LEBEL, L.; TRI, N. H.; SAENGNOREE, A.; PASONG, S.; BUATAMA, U.; THOA, L. K. Industrial transformation and shrimp aquaculture in Thailand and Vietnam: pathways to ecological, social, and economic sustainability? **AMBIO: A Journal of the Human Environment**, Stockholm, v. 31, n. 4, p. 311-323, June 2002.

LENOCH, R. **Avaliação do risco epidemiológico da carcinicultura catarinense usando como modelo a síndrome de taura e a doença da mancha branca**. 2004. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina.

MANIVANNAN, S.; KENNEDY, B.; KARUNASAGAR, I.; KARUNASAGAR I. Prevalence of monodon baculovirus in wild *metapenaeus* species along the southwest coast of india. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 232, n. 1/4, p. 63-67, Apr. 2004.

MAXIMIANO, A. A.; FERNANDES, R. O.; NUNES, F. P.; ASSIS, M. P.; MATOS, R. V.; BARBOSA, G. S.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. Utilização de drogas veterinárias, agrotóxicos e afins em ambientes hídricos: demandas, regulamentação e considerações sobre riscos à saúde humana e ambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 483-491, abr./jun. 2005.

MORIARTY, D. J. W. Diseases control in shrimp aquaculture with probiotic bacteria. interactions in aquaculture: new frontiers. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MICROBIAL ECOLOGY, 8., 1999, Halifax. **Proceedings...** Halifax: Atlantic Canada Society for Microbial Ecology, 1999. p. 237-243.

NUNES, A. J. P.; MARTINS, P. C. C. Avaliando o estado de saúde de camarões marinhos na engorda. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 72, p. 23-33, jul. 2002.

NUNES, A. J. P.; MARTINS, P. C. C.; GESTEIRA, T. C. V. Carcinicultura ameaçada: produtores sofrem com as mortalidades decorrentes do vírus da mionecrose infecciosa (IMNV). **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 83, p. 37-51, maio/jun. 2004.

PASCUAL, C.; SÁNCHEZ, A.; ZENTENO, E.; CUZON, G.; GABRIELA, G.; BRITO, R.; GELABERT, R.; ROSAS, C. Biochemical, physiological, and immunological changes during starvation in juveniles of *litopenaeus vannamei*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 251, n. 2/4, p. 416-429, Feb. 2006.

ROCHA, I. P. Carcinicultura marinha: sustentabilidade econômica, co-responsabilidade ambiental e compromisso social. **Revista da ABCC**, Recife, v. 6, n. 2, p. 65-66, jun. 2004.

ROCHA, I. P. Impactos sócio-econômicos e ambientais da carcinicultura brasileira: mitos e verdades. **Revista da ABCC**, Recife, v. 7, n. 4, p. 37-42, dez. 2005.

ROCHA, I. P. Panorama da carcinicultura brasileira em 2007: desempenho, desafios e oportunidades. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 104, dez. p. 26-31, 2007.

ROCHA, I. P.; RODRIGUES, J.; AMORIN, L. A carcinicultura brasileira em 2003. **Revista da ABCC**, Recife, v. 6, n. 1, p. 1-8, mar. 2003. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/download/carci03.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2008.

SANTOS, F. L.; MENDES, E. S.; BARROS, G. C.; BEZERRA, S. S.; SILVA, V. A. Estudos epidemiológicos da necrose muscular infecciosa viral (IMNV) em camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931) cultivados. **Revista CFMV**, Brasília, v. 34, p. 73-76, jan. 2005.

SCHWANTES, V. S.; DIANA, J. S.; YI, Y. Social, economic, and production characteristics of giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* culture in Thailand. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 287, n. 1/2, p. 120-127, Feb. 2009.

SPANGHERO, D. B. N.; SILVA, U. L.; PESSOA, M. N. C.; MEDEIROS, E. C. A.; OLIVEIRA, I. R.; MENDES, P. P. Utilização de modelos estatísticos para avaliar dados de produção do camarão *Litopenaeus vannamei* cultivados em águas oligohalina e salgada. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 451-458, out./dez. 2008.

THRUSFIELD, M. **Epidemiologia veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2004. 556 p.

VELASCO, M.; LAWRENCE, A. L.; CASTILLE, F. L. Effect of variations in daily feeding frequency and ration size on growth of shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone), in zerowater exchange culture tanks. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 179, n. 1/4, p. 141-148, Sept. 1999.

VIJAYAN, K. K.; STALIN, R. V.; BALASUBRAMANIAN, C. P.; ALAVANDI, S. V.; SEKHAR, V. T.; SANTIAGO, T. C. Poychaete worms: a vector for white spot syndrome virus (WSSV). **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 63, n. 2/3, p. 107-111, 2005.

WUDTISIN, I.; BOYD, C. E. Physical and chemical characteristics os sediments in catfish freshwtar prawn and carp ponds in thailand. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 37, n. 12, p. 1202-1214, Sept. 2006.

YAN, D. C.; DONG, S. L.; HUANG, J.; ZHANG, J. S. White spot syndrome virus (WSSV) transmission from rotifer inoculum to crayfish. **Journal of Invertebrate Pathology**, San Diego, v. 94, n. 2, p. 144-148, Feb. 2007.

ZHANG, P.; ZHANG, X.; LI, J.; HUANG, G. The effects of body weight, temperature, salinity, pH, light intensity and feeding condition on lethal DO levels of whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 256, n. 1/4, p. 579-587, June 2006.

ZIMERMANN, S.; RIBEIRO, R. P.; VARGAS, L.; MOREIRA, H. L. M. **Fundamentos da moderna aquicultura**. Canoas: Ed. ULBRA, 2001. 37 p.

CAPÍTULO 3

Avaliação dos parâmetros zootécnicos e da utilização de medidas sanitárias nas carcinicaturas da região nordeste do Brasil

1 RESUMO

A importância do gerenciamento da saúde dos animais aquáticos tem sido reconhecida por cientistas e organizações internacionais devido muitas perdas na produção de camarões marinhos em função de doenças observadas. Com o objetivo de descrever a carcinicultura brasileira, após o primeiros surtos de infecção pelo IMNV e WSSV, foi feito um levantamento epidemiológico no período de 12/09/2005 a 22/02/2006. As 83 propriedades entrevistadas utilizando formulários semi-estruturados e previamente testados. As informações foram coletadas em sete estados nordestinos brasileiros. Foram levantadas as ocorrências das doenças, além das medidas preventivas de manejo adotadas, características hidrológicas gerais, recursos humanos, monitoramento ambiental e de desempenho zootécnico. Nas análises das variáveis selecionadas no banco de dados, foram considerados cultivos positivos para cada patógeno levantado, aqueles em que o entrevistado afirmava a presença da patologia independente do método de diagnóstico realizado. Os dados demonstraram a grande suspeita de diferentes patógenos na carcinicultura brasileira, e infecções múltiplas de diferentes agentes etiológicos caracterizadas, por meio da percepção sanitária dos técnicos responsáveis. O presente estudo baseado em raciocínio epidemiológico sobre um banco de dados de entrevistas individuais evidenciou a percepção do técnico responsável quanto as enfermidades suspeitas em seu cultivo, diferenças estruturais e geográficas entre os grupos classificados por porte de produção, pouco rastreio e monitoramento dos agentes virais por técnicas diagnósticas específicas, o baixo uso de produtos específicos e desenvolvidos para a atividade, exceto rações, além da necessidade real da notificação de doenças para elaboração de vigilância. Os grupos de agentes virais e bacterianos foram associados a queda de sobrevivência dos cultivos do ano de 2005. As medidas sanitárias são adotadas parcialmente pelos técnicos responsáveis. As análises multivariadas evidenciaram a amplitude da variação existente nos resultados fornecidos pelo técnico responsável e a importância da relação destes as medidas sanitárias e permitem concluir que as Boas Práticas de Manejo e medidas de biossegurança são práticas que podem empregadas para obter melhores resultados. As medidas sanitárias adotadas representam as necessidades operacionais para manutenção dos índices zootécnicos e redução nos surtos de doenças.

2 ABSTRACT

The importance of health management of aquatic animals has been recognized by scientists and international organizations. Many losses in the production of marine shrimps in the Americas occurred due to diseases observed. Aiming to describe the Brazilian shrimp, after the first outbreaks of IMNV and WSSV infection was made an epidemiological survey in the period from 12/09/2005 to 22/02/2006. The 83 properties were interviewed using semi-structured forms and previously tested. The information was collected in seven northeastern states of Brazil. It has raised the occurrence of diseases, and preventive measures adopted management, general hydrological characteristics, human resources, environmental monitoring and production performance. In the analysis of selected variables in the database, were considered positive cultures for each pathogen upbrought, those where the respondent claimed the presence of the disease regardless of method of diagnosis performed. The collected data showed a strong suspicion of different pathogens of importance in Brazilian shrimp farming, and the reported high frequency demonstrates the necessity of monitoring the creations and use of control measures and prevention. Suspected multiple infections of different agents were characterized by means of the health perception of the creator of shrimp from the northeast during the studied period. The present study based with a epidemiological reasoning on a database of individual interviews revealed the perception of the responsible technician about the suspected disease. Groups of viral and bacterial agents were associated to the reduced survival of crops of 2005. The Heath measures are adopted in part by responsible technicians. Multivariate analysis showed the range of variation exists in the results provided by the official and the importance of the relationship of these health measures and concluding that better management practices and biosecurity measures are practices that can be adopted to obtain better results. Heath measures adopted by the responsible technicians for representing the operational requirements for the maintenance of indexes and reduction in disease outbreaks.

3 INTRODUÇÃO

Na última década, estratégias de promoção da biosseguridade foram desenvolvidas e implementadas no sentido de conhecer os potenciais vetores e mecanismos de transmissão importantes na disseminação de doenças na carcinicultura (Fegan & Clifford, 2001). Para doenças virais, os fatores mais importantes são as proles contaminadas. A estocagem de camarões derivados e desenvolvidos livres de patógenos específicos (*SPF*) ou crias saudáveis é amplamente recomendada, apesar de ainda haver discussões sobre seus benefícios (Lotz, 1997; Flegel, 2001).

O gerenciamento da alimentação ofertada (Stevens et al., 1998) e o transporte de partículas contagiosas realizado por humanos (Moss & Crocos, 2001), podem ser considerados importantes para disseminação das doenças. O estabelecimento dos vírus no montante de água determina a disseminação de viveiro a viveiro ou fazenda a fazenda através da promiscuidade de seus efluentes e afluentes. Transtornos esses, que tornam o gerenciamento uma opção e a renovação da água de cultivo, um risco. O rápido desenvolvimento da aquicultura intensiva está associada a preocupações sobre os impactos ambientais dessas monoculturas, especialmente nos casos em que as atividades são altamente concentradas (Chopin et al., 2001).

É de extrema importância a adoção de estratégias com resultados encorajadores por criadores comerciais (Mcintosh, 1999; Fegan, 2000; Hamper, 2000). Existem muitas vantagens de produzir camarões com adoção de medidas sanitárias. O exemplo mais importante está em criar dificuldades para introdução das doenças virais, e o segundo é o reforço de um desenvolvimento sustentável justificado (Fast & Menasveta, 2000).

Este trabalho tem o objetivo de avaliar adoção de medidas sanitárias adotadas e a ocorrência de doenças na percepção dos técnicos responsáveis. Este

levantamento foi feito em 2005, após os primeiros surtos de mionecrose infecciosa viral, um dos fatores associados à quebra de tendência de crescimento da indústria camaroneira nacional.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O total amostrado respeitou a proporcionalidade de área e produção em cada estado visitado na amostra, durante um período de 165 dias (12/09/2005 a 22/02/2006), de acordo com os dados fornecidos pela ABCC.

O banco de dados foi montado no programa EPIDATA, com 83 propriedades. Carcinoculturas amostradas nos estados do Rio Grande do Norte; Paraíba; Ceará; Pernambuco; Bahia, Sergipe e Piauí, que representaram 8,32% do universo brasileiro (ABCC, 2004) em 37 municípios com seus mananciais hídricos percorridos.

As análises foram feitas no SPSS 17.0[®]. Cada pergunta tornou-se uma variável. As variáveis abertas foram submetidas a análise de conteúdo para sua categorização. Na análise descritiva foram destacados as maiores frequências para traçar um perfil, segundo Minayo (1993) e conforme feito por Rocha (1996)

Para avaliação dos resultados zootécnicos, foi realizado teste de normalidade *Kolmogorov-smirnov* e exclusão dos dados extremos, teste de *Levenes* para verificar homocedasticidade dos dados. Foram realizadas análises de variância (*Anova*) quando mais de três grupos e *Test-t*, para comparação das médias.

Quanto aos dados qualitativos (FIGURA 1) foi feito Teste do Qui-quadrado, para buscar as associações estatísticas, dos parâmetros zootécnicos, de manejo e prevenção com a presença e ausência do patógeno ou doença e teste Exato de *Fisher* quando em pelo menos uma cela era menor que cinco.

Foi utilizado um nível de significância estatística de 95% de confiança ($p < 0,05$).

Para os fatores associados, foi feito o cálculo da *odds ratio* e do intervalo de confiança.

As variáveis analisadas neste estudo estão apresentadas na FIGURA 1.

Agentes Doenças	Medidas sanitárias	Medidas de manejo	Características estruturais
Presença/ausência VIROSES	Vazio Sanitário		
	Desinfecção dos tanques	Desinfecção dos viveiros	
	Preparação do viveiro	Fertilização	Berçários
	Controle na aquisição das Pl's	Biometria	Cercados
NHP e VIBRIOSES	Higienização (equipamentos)	Uso de bandejas (comedouros)	Larvicultura próxima a engorda
	Controle de alimentação	Manejo da ração	Beneficiamento próximo e local
	Controle de acesso	Análise de água	Beneficiamento próprio industrial
IMNV	Higienização (utensílios)	Análise de solo	Proximidade a beneficiamento
	Controle de transportes	Tipo de despesca	Fabricação da rações
	Controle integrado de pragas	Uso de probióticos	Laboratório de Análises (microscópio)
	Layout dos viveiros	Atrativos	
	Higienização (Pessoas)	Substitutos de ração	
	Rodolúvio e (ou) bomba costal		

FIGURA 1 Variáveis dependentes (agentes doenças e medidas sanitárias) e independentes testadas (Parâmetros zootécnicos, medidas sanitárias, de manejo e características estruturais).

As medidas de Biosseguridade passíveis de utilização de acordo com Santos et al. (2005) e dispostas no formulário estruturado são: 1. controle de acesso (Funcionários, Visitantes, Desinfecção de veículos e estacionamento fora da área de cultivo), 2. Controle integrado de pragas, 3. Evitar permanência de outros animais, 4. Qualidade da água, 5. Qualidade do alimento, 6. Higienização, (Pessoal, Equipamentos, Utensílios, Tanques; 7. Controle na aquisição de pós-larvas (idoneidade da fonte, visita anterior a aquisição, avaliação dos animais, pigmentação e integridade física, controle no transporte das pós-larvas com densidade, temperatura, alimento, tempo do transporte, e recepção de pós-larva assim como controle de povoamento), 11. Controle da despesca do berçário e do viveiro, 12.Preparação dos viveiros, 13. Vazio Sanitário 14. Monitoramento do cultivo (Água, Solo e Camarão). Estas são as medidas que compõem as Normas

de bisseguridade veiculada pela ABCC após os primeiros surtos de etiologias virais da atividade.

Para testar a correlação entre todas as variáveis levantadas conjuntamente foi feita análise multidimensional de componentes principais. Iniciou-se com todas as variáveis constantes do estudo e foram sendo retiradas aquelas que demonstravam menores contribuições nos três primeiros eixos, levando em consideração a porcentagem de variância justificada pelo eixo (inércia do sistema). Todas as variáveis eram quantitativas ou dicotômicas. Buscou-se preservar a variável taxa de sobrevivência por ser um parâmetro considerado de importância no estudo.

Foram criados os seguintes indicadores de qualidade sanitária das fazendas para análise: número de doenças relatadas, número de medidas sanitárias adotadas.

As análises de componentes principais (ACP) foram realizadas segundo Sampaio (1998) e Pereira (2004). Foram considerados resultados válidos aqueles que apresentam inércia acima de 70% em três eixos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Aspectos sanitários e zootécnicos

Diversas foram as razões apontadas pelos entrevistados sobre a queda de produção vivenciada no Brasil em 2005. Dos entrevistados, 68,7% relataram a queda de produtividade e/ou sobrevivência nos cultivos. Destes, em 54,4% havia associação com fator sanitário. Sendo que 49,1% associavam a presença de Necrose Muscular Infecciosa Viral (IMNV) e 5,3% de infecções múltiplas. Problemas como a genética animal, o solo, a água, o manejo e outros como imaturidade da indústria e baixa formação técnica somavam 45,6%, nesta ordem de frequência.

Nos estados da Bahia e de Sergipe, a ocorrência de IMNV não foi citada pelos entrevistados no período avaliado, ou seja, após primeiro surto nacional. Em 75,9% das propriedades relataram a suspeita nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

A identificação da necrose muscular idiopática (NIM) tendo como agente etiológico um vírus descoberto por Lightner em início de 2004 (Nunes et al., 2004) reforça naturalmente a importância real da notificação e comunicação aos órgãos de defesa sanitária animal para o gerenciamento brasileiro de patógenos no sistema produtivo e ambiente aquático natural.

Além do IMNV, outras viroses também foram relatadas pelos técnicos entrevistados e com frequência diferentes, como o vírus da Infecção Hipodérmica e Necrose Hematopoiética (IHNV) que, para os técnicos responsáveis a alta frequência de IHNV (53%) sugere endemismo do agente nos estados pesquisados diferentemente do surto pontual (1,2%) do vírus da síndrome da mancha branca (WSSV). O vírus da síndrome de Taura (TSV) não foi relatado pelos técnicos responsáveis.

Em poucos casos foi feito diagnóstico confirmatório definitivo por meio de diagnósticos laboratoriais. Por este motivo, foi feito o agrupamento das suspeitas virais (84,3%), bacterioses e rickettsioses associadas (85,7%) e conjuntamente epicomensais e gregarinas (78,6%) (TABELA 1). Em todos estratos avaliados (pequenos, médios e grandes produtores), houve alta frequência na suspeita de ocorrência individual dos agentes, assim como dos agrupamentos destes. Todos acima de 60%. Não houve diferença (TABELA 1) entre os estratos ($p>0,05$).

TABELA 1 Doenças e patógenos suspeitos em pequenas, médias e grandes propriedades produtoras de camarão marinho no nordeste, Brasil, 2005.

Doenças e Patógenos	(%) suspeitas positivas			Total
	P	M	G	
Epicomensais e Gregarinas	66,7	81,8	78,6	78,6
Vibrioses e NHPs	81,8	86,8	85,7	85,7
Doenças virais ¹	76,9	85,4	86,2	84,3

P=Pequeno até 10 hectares; M= Médio de 11 a 50 hectares e G= grande de acima de 51 hectares.

¹ IMNV, IHHNV, TSV e WSSV. Qui quadrado ($p>0,05$)

Com grande homogeneidade, a maior variação na percepção das suspeitas foi para o grupo epicomensais e gregarinas (TABELA 1).

Na análise descritiva das fazendas que relataram suspeitas de patógenos, observou-se que: 11,7% da amostra citaram apenas uma suspeita, 32,5% dois patógenos associados, 20,8% até quatro agentes e 35,1% suspeitaram da presença de cinco ou mais patógenos presentes durante o ano de 2005 (TABELA 2). Em 88% das propriedades, havia suspeita de mais de dois agentes etiológicos envolvidos nas perdas produtivas das fazendas. (TABELA 2). Estes resultados demonstram a grande preocupação dos técnicos responsáveis com o aspecto sanitários das propriedades, além da baixa assistência de médicos veterinários na detecção dos agentes envolvidos na produção de *L. vannamei*, no nordeste do Brasil. Isto está relacionado também com a dificuldade de diagnóstico

laboratorial, já que a rede particular não estava preparada e o primeiro laboratório público oficial ainda iniciava suas atividades junto ao setor.

As medidas sanitárias levantadas estão apresentadas na FIGURA 1. Quando considerados de forma quantitativa, observou-se que em 75% das fazendas adotava-se mais de cinco medidas sanitárias. É claro que a importância de medidas sanitárias não está em sua quantidade e sim qualidade, porém observando a FIGURA 1, pode-se perceber que o aumento do número de medidas traz também um refinamento na utilização (TABELA 2).

TABELA 2 Parâmetros sanitários relatados nas carcinoculturas do Nordeste. Brasil, 2005.

Parâmetros sanitários	(n)	Mín.	Q1	Mediana	Q3	Máx.
Medidas Sanitárias (unid.)	83	1	5	6	8	13
Doenças Relatadas (unid.)	79	0	3	4	5	7

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os estados nordestinos nas médias de nenhum dos parâmetros zootécnicos levantados (Ciclos, Produção total, Produtividade, sobrevivência, densidade, tempo de cultivo, peso médio final despedido, gramatura média ganha e conversão alimentar) no ano de 2005, o que demonstra pouca variação das formas de produção de camarão no nordeste.

Quanto à produtividade ($p < 0,013$), produção ($p < 0,013$) e número de ciclos por ano ($p < 0,002$), houve diferenças entre cidades e estes parâmetros foram influenciados pelo tamanho das propriedades e pela tecnologia nelas empregadas.

As medidas sanitárias adotadas pelos técnicos responsáveis representam as necessidades operacionais para manutenção dos índices zootécnicos e redução nos surtos de doenças (FIGURA 1).

Sendo que 92,8% das fazendas realizavam vazio sanitário e este procedimento era acompanhado de desinfecção criteriosa de taludes, enrocamento,

poças e calhas em 86,7% dos casos. Cuidados especiais na preparação do viveiro, como lavagens, secagem, fertilizações e tempo de espera para povoamento foram relatadas por 79,5 % dos entrevistados (FIGURA 2).

Foram relatados cuidados na compra das pós-larvas em 67,5 % das propriedades, sendo que as observações microscópicas dos animais antes de aquisição, visitas ao laboratório de origem, acompanhamento do transporte e testes de estresse para rejeição de lotes (FIGURA 2) foram os protocolos mais relatados.

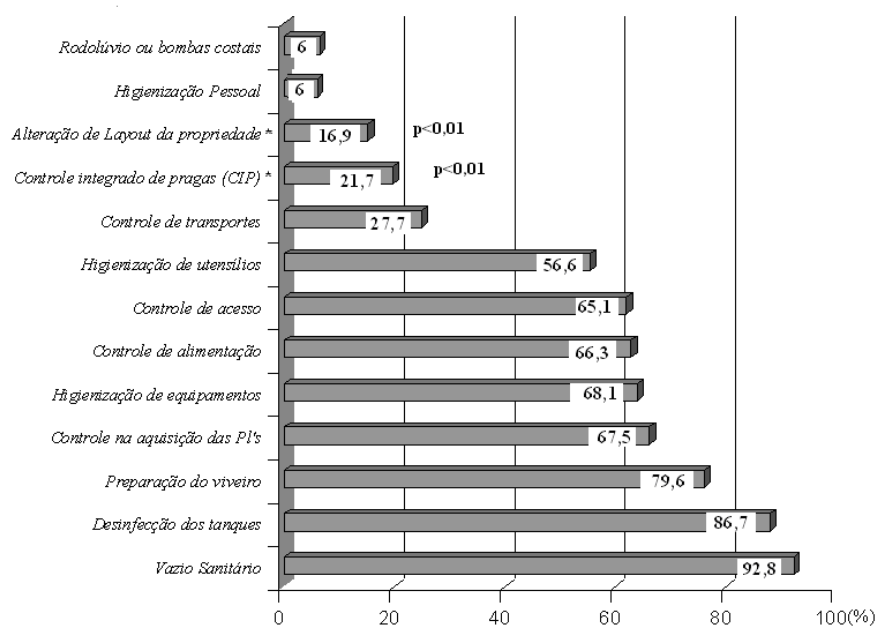


FIGURA 2 Medidas Sanitárias adotadas nas carcinicultura do Nordeste. Brasil, 2005.

A análise do processo de higienização e desinfecção foi dividido em: 1. de equipamentos (caiaques, aeradores e bandejas); 2. de utensílios (tarrafas, aparelhos de mensuração, baldes e monoblocos); e 3. pessoal, e era realizado por 68,1%, 56,6% e 6,0%, respectivamente (FIGURA 2).

O controle de alimentação era feito de diversas formas (por consumo dos animais, tabelas pré-estabelecida e *softwares*) em 66,3% do total. Segundo Santos et al. (2005a), o aspecto sanitário envolve principalmente manejo e a nutrição (FIGURA 2).

Em 65,1% dos empreendimentos era feito algum controle de acesso à área produtiva da fazenda e destes, 27,7% realizavam o controle de transportes (FIGURA 2).

Nesse estudo, 16,9% realizaram alteração de *layout* dos viveiros com objetivo de troca de captação, recirculação parcial e redução da área de tanques e 6,0% apresentavam rodolúvio ou bombas costais para desinfecção de automóveis e caminhões (FIGURA 2).

5.1.1 Comparação de médias dos parâmetros zootécnicos de fazendas que adotam ou não medidas preventivas

O controle de pós-larvas é uma das medidas preventivas de maior importância na carcinicultura (Fonseca & Rocha, 2005) e está ligado ao nível tecnológico como pôde ser concluído, pois se observam que as propriedades que o utilizam são aquelas, com médias de produção maiores ($p=0,034$), maiores pesos despescados ($p=0,007$) e maiores densidades de camarão por metro quadrado ($p=0,047$) (TABELA 4).

A ação de controle integrado de pragas, principalmente para combate de roedores, é observada em 18 propriedades, aquelas que tem em média as maiores produções ($p<0,000$) (TABELA 4).

As melhores conversões alimentares ($p<0,012$) foram encontradas em um pequeno grupo de propriedades muito peculiar. Nestas não haviam suspeitas de ocorrências de doenças, operavam em baixas densidades (até 10 camarões por metro), em sistema de despescas parciais. Nestes sistemas caracterizados por produção mais extensiva demonstraram melhor equilíbrio de agente, hospedeiro e ambiente, e condições privilegiadas, até mesmo com ausência de vazio sanitário entre ciclos com lotes animais, com boas condições de saúde, que possivelmente por isso obtiveram melhor aproveitamento da produtividade natural do viveiro e de ração.

A higienização de pessoal foi uma medida pouco adotada (TABELA 4), que era utilizada principalmente em propriedades especializadas e com presença de estruturas que trazem esta exigência, como frigoríficos e beneficiamentos. A higienização de utensílios esteve associada ao grupo com maiores médias de sobrevivências anuais ($p<0,013$) e melhores produtividades ($p<0,018$).

As fazendas que praticavam o controle de alimentação apresentavam médias ($p<0,000$) superiores de sobrevivências provavelmente indicam propriedades mais tecnificadas e refletem melhores condições de biossegurança

e manejo geral. Ou em alguns eventos a ausência de um controle específico se traduz em maiores mortalidades advindas da sub ou superalimentação.

Ao analisar a TABELA 4 observamos que há práticas sanitárias que são utilizadas pela grande maioria das propriedades como o vazão sanitário (92,8%), e outras pouco adotadas com a higienização pessoal (6,0%). As medidas de controle de pós-larvas (67,5%), de pragas (21,7%), de transportes (27,7%), além da higienização de pessoal (6%) demonstram associação com propriedades que apresentam maiores produções, onde estes tendem a ter maior nível tecnológico, o que inclui melhores práticas de prevenção de doenças. Médias maiores de sobrevivência foram observadas nas propriedades que adotam controle de alimentação, transporte e higienização de utensílios ($p < 0,05$). Provavelmente por estas serem um refinamento das medidas de biossegurança e manejo geral. Na Ásia, exemplos bem sucedidos de monitoramento da saúde dos animais aquáticos são por meio da adoção de boas práticas de manejo (Corsin et al., 2007).

TABELA 4 Comparação dos parâmetros zootécnicos com ausência e adoção de medidas sanitárias na carcinicultura marinha do nordeste, Brasil, 2005.

Medidas	Parâmetros	Produtividade		Ciclos		Produção		Sobrevivência		Densidade		F.C.A		Período de cultivo		Peso de despesa		Ganho semanal	
	Adoção	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Controle de	(n)	27	54	27	56	27	56	27	54	27	52	26	54	27	56	24	47	26	54
	Média	4000,81	4733	2,46	2,39	168,04	372,83	61,57	63,83	25,46	32,84	1,5	1,61	119,19	131,57	10,31	11,16	0,65	0,66
Pós-larvas	Desvio Padrão	±2234,84	±2029,44	±0,6	±0,37	±231,06	±466,78	±10,76	±12,56	±13,93	±16,16	±0,3	±0,25	±27,93	±35,44	±1,31	±1,17	±0,12	±0,1
	Valor de p	0,143		0,585		0,034*		0,427		0,047*		0,099		0,115		0,007*		0,634	
Controle Integrado de	(n)	64	17	65	18	65	18	64	17	62	17	62	18	65	18	55	16	63	17
	Média	4591,59	4102,47	2,41	2,42	190,19	725,19	61,9	67,5	29,88	31,91	1,57	1,6	128,78	123,06	10,99	10,46	0,66	0,65
Pragas	Desvio Padrão	±2197,73	±1772,91	±0,48	±0,37	±187,74	±679,33	±12,24	±10,02	±15,46	±17,11	±0,28	±0,25	±34,03	±32,14	±1,21	±1,47	±0,11	±0,1
	Valor de p	0,400		0,976		0,000*		0,087		0,642		0,698		0,524		0,149		0,614	
Controle de	(n)	59	22	60	23	60	23	58	23	57	22	58	22	60	23	51	20	58	22
	Média	4288,76	5025,77	2,42	2,4	194,6	597,39	61,41	67,28	29,54	32,34	1,57	1,57	128,75	124,39	10,95	10,67	0,66	0,66
Transportes	Desvio Padrão	±2107,77	±2086,38	±0,48	±0,39	±206,34	±636,98	±11,36	±12,67	±15,6	±16,3	±0,28	±0,25	±33,76	±33,42	±1,21	±1,45	±0,11	±0,08
	Valor de p	0,164		0,856		0,000*		0,046*		0,483		0,996		0,599		0,409		0,866	
Higienização de	(n)	76	5	78	5	78	5	76	5	74	5	75	5	78	5	67	4	76	4
	Média	4482,94	4580	2,42	2,28	280,01	715	62,78	67,6	29,91	36,4	1,56	1,72	127,38	130	10,9	10,5	0,66	0,59
Pessoal	Desvio Padrão	±2133,05	±2031,5	±0,46	±0,46	±359,89	±904,68	±12,08	±10,06	±15,25	±23,17	±0,27	±0,21	±34,37	±16,95	±1,31	±0,4	±0,11	±0,06
	Valor de p	0,922		0,488		0,022*		0,387		0,376		0,236		0,867		0,549		0,198	
Higienização de	(n)	35	46	36	47	36	47	35	46	34	45	33	47	36	47	31	40	35	45
	Média	3856,34	4970,26	2,35	2,46	278,28	327,61	59,34	65,92	28,17	31,94	1,62	1,54	130,28	125,45	10,68	11,02	0,64	0,67
Utensílios	Desvio Padrão	±1885,53	±2171,81	±0,48	±0,44	±406,69	±424,7	±11,71	±11,49	±14,17	±16,81	±0,26	±0,28	±38,48	±29,43	±1,38	±1,19	±0,12	±0,1
	Valor de p	0,018*		0,272		0,595		0,013*		0,296		0,179		0,519		0,275		0,298	
Vazio Sanitário	(n)	6	75	6	77	6	77	6	75	6	73	6	74	6	77	5	66	6	74
	Média	5716,66	4390,72	2,5	2,41	76,91	324,08	64,83	62,94	30,33	30,32	1,41	1,59	112,5	128,71	10,4	10,91	0,72	0,65
	Desvio Padrão	±3096,07	±2013,8	±0,89	±0,41	±38,44	±425,94	±6,17	±12,33	±14,44	±15,94	±0,11	±0,28	±26,78	±33,85	±1,67	±1,25	±0,08	±0,11
	Valor de p	0,140		0,822		0,161		0,712		0,999		0,012*		0,256		0,392		0,167	
Controle de	(n)	27	54	28	55	28	55	27	54	27	52	27	53	28	55	25	46	27	53
	Média	4285,44	4590,68	2,52	2,36	200,21	360,18	57,44	65,89	29,33	30,83	1,63	1,55	128,71	126,95	10,76	10,94	0,62	0,68
Alimentação	Desvio Padrão	2040,47	2162,57	0,49	0,43	229,25	476,13	11,09	11,47	±13,55	±16,87	±0,27	±0,27	±30,08	±35,39	±1,48	±1,17	±0,12	±0,1
	Valor de p	0,544		0,150		0,097		0,002*		0,690		0,231		0,822		0,547		0,046	

Test T; *p<0,05.

Teste de normalidade de Kolmogorov-smirnov e exclusão de outliers.

5.1.2 Fatores associados à suspeitas de grupos de doenças

Como não havia o diagnóstico laboratorial definitivo das doenças, optou-se por buscar os fatores associados a grupos de doenças: 1. NHP e vibrioses e 2. viroses.

A escolha da associação do NHP e vibrioses como um grupo deveu-se, principalmente, ao fato de este possuir sintomatologia pouco definida, já que na prática de campo, as consequências da vibriose podem mimetizar a sintomatologia do NHP. Além disso, há grande confluência dos resultados já que em torno de 52% das fazendas que relataram algumas destas doenças, relataram também a presença das duas concomitantemente.

Comparando parâmetros zootécnicos em fazendas com ou sem suspeitas desses grupos de doenças observou-se diferenças ($p < 0,05$) em: 1. taxa de sobrevivência para os dois grupos; 2. o período de cultivo foi em média 20 dias maior em casos de propriedades relacionadas com o grupo 1 (TABELA 5).

TABELA 5 Comparação de parâmetros zootécnicos entre grupos com suspeita de ocorrência de vibrioses e rickettsioses (grupo 1) e viroses (grupo 2) na carcinicultura marinha do nordeste, Brasil, 2005.

Grupo de agentes	Parâmetros zootécnicos	Supeitas	(n)	Média	±Desvio Padrão	Valor de p
Grupo 1 (vibrioses e rickettsioses)	Produtividade (Kg/ha/ano)	Não	11	4575,45	±2548,55	0,967
		Sim	64	4604,54	±2075,02	
	Produção ton/ano	Não	11	2,43	±0,65	0,279
		Sim	66	2,41	±0,42	
	Ciclos	Não	11	191,59	±163,46	0,897
		Sim	66	342,96	±453,2	
	Sobrevivência	Não	11	68,4	±7,09	0,022*
		Sim	65	61,87	±12,5	
	Densidade	Não	11	29,86	±12,87	0,797
		Sim	63	31,2	±16,3	
	Conversão alimentar	Não	11	1,48	±0,24	0,255
		Sim	64	1,58	±0,28	
	Período de cultivo (dias)	Não	11	108,09	±17,41	0,037 *
		Sim	66	128,67	±31,24	
Grupo 2 (viroses)	Peso de despesca (g)	Não	10	10,55	±1,77	0,418
		Sim	59	10,91	±1,20	
	Ganho semanal (g)	Não	11	0,72	±0,11	0,063
		Sim	65	0,65	±0,11	
	Produtividade (Kg/ha/ano)	Não	12	3630,25	±1559,28	0,128
		Sim	69	4638,27	±2171,55	
	Produção ton/ano	Não	13	2,4	±0,48	0,354
		Sim	70	2,42	±0,45	
	Ciclos	Não	13	207,46	±211,52	0,870
		Sim	70	324,56	±441,48	
	Sobrevivência	Não	13	69,23	±9,09	0,042*
		Sim	68	61,9	±12,15	
	Densidade	Não	13	26,19	±13,31	0,304
		Sim	66	31,13	±16,14	
	Conversão alimentar	Não	12	1,56	±0,26	0,884
		Sim	68	1,57	±0,28	
	Período de cultivo (dias)	Não	13	126,69	±30,15	0,921
		Sim	70	127,7	±34,31	
	Peso de despesca (g)	Não	9	11,55	±1,01	0,090
		Sim	62	10,77	±1,29	
	Ganho semanal (g)	Não	11	0,7	±0,05	0,067
		Sim	69	0,65	±0,11	

* p<0,05. Test T. Análise de normalidade e teste de homogeneidade.

Viroses: IMNV, IHNV e WSSV.

5.1.3 Fatores associados à suspeitas de IMNV nas carcinicaturas

Optou-se pela realização de uma análise específica do IMNV. Esta escolha foi feita, principalmente, pela frequência e por ser uma das doenças de maior importância na carcinicultura nordestina. Além disso, apresenta uma sintomatologia bem característica e conhecida dos técnicos responsáveis. Desta forma, é provável que o número de fazendas afetadas possa estar subestimado, pois há situações com infecção assintomática. Assim, relatos de positividade deste vírus, indicada pelo produtor, têm menor probabilidade de serem falsos.

Na ausência do Controle Integrado de Pragas (CIP) e visando basicamente aos roedores, observou-se que as suspeitas de ocorrência de IMNV foram 3,68 vezes maiores (TABELA 6). Isto sugere que há necessidade de estudos sobre a importância de roedores como suspeitos de carrear o vírus na propriedade e no seu entorno. Muitos são reservatórios ou vetores biológicos ou mecânicos de patógenos para várias espécies animais, ou podem sugerir apenas uma melhor qualidade sanitária destas fazendas.

As fazendas com muitos comedouros (mais de 40/ha) tinham 3,33 vezes mais chance de terem a suspeita de IMNV. Uma sinalização para a necessidade de boa higiene e desinfecção entre ciclos nas operações de cultivo. Há possibilidade também de maior probabilidade de manutenção de indivíduos mortos nos comedouros, o que poderia aumentar a taxa de infecção, e (ou) maiores associações do produtor pela melhor visualização dos indivíduos mortos e moribundos, com mais comedouros disponíveis (TABELA 6).

A proximidade da fazenda de engorda a indústrias de beneficiamento local demonstrou maiores percepções da ocorrência de IMNV (TABELA 6), com 3,75 chances a mais. Isto sugere contaminação direta do meio natural, já que descartes e resíduos da própria atividade existem e são feitos sem os cuidados necessários, como comprovados por Carmo et al. (2006).

As propriedades onde os patamares de sobrevivência estavam abaixo de 55%, apresentaram 1,32 chances da suspeita de IMNV (TABELA 6).

Quanto aos fatores associados à presença dos patógenos, é necessário que se desenvolvam mais estudos observacionais e laboratoriais capazes de identificar e confirmar a melhoria das práticas atuais de cultivo.

TABELA 6 Fatores associados a suspeita de ocorrência de IMNV na carcinicultura do nordeste, Brasil, 2005.

Fatores associados	S/N	IMNV ¹		Valor de p	Odds ratio	IC
		(+)	(-)			
Mais de 40 comedouros/ ha	S	42	6	0,033	3,33	1,067; 10,420
Ausência de C.I.P	N	21	10			
Sobrevivência Abaixo de 55%	S	52	9	0,025	3,68	1,127; 12,000
	N	11	7			
Proximidade da indústria	S	24	1	0,022*	1,32	1,106; 1,597
Beneficiamento	N	39	15			
	S	35	4	0,029	3,75	17,320; 64,160
	N	28	12			

1 Suspeitas de IMNV.

* Teste exato de Fisher.

C.I.P: Controle integrado de pragas.

5.1.4 Análise de componentes principais (ACP)

Uma análise de componentes principais foi feita para buscar a correlação multivariada entre todos os fatores levantados (FIGURA 3A).

Observou-se que a sobrevivência foi maior em fazendas com maior ganho de peso semanal, menor conversão alimentar e menor densidade animal. Estes parâmetros demonstram uma condição de saúde animal que é cada vez mais exigida em sistemas intensivos, os quais influenciam as condições de bem-estar animal.

Já a produtividade esteve mais correlacionada ao número de ciclos e, inversamente, ao peso de despesca e o período de cultivo. Isto quer dizer que a produtividade foi mais afetada pelo dinamismo da atividade do que pelo tamanho ideal despescado.

Em estudo de dados de propriedades, Bezerra et al. (2007) observaram que além da origem dos animais adquiridos, o tempo de cultivo associado ao manejo em regressão múltipla, provou que maiores tempos de cultivos resultam em menores taxas de sobrevivência.

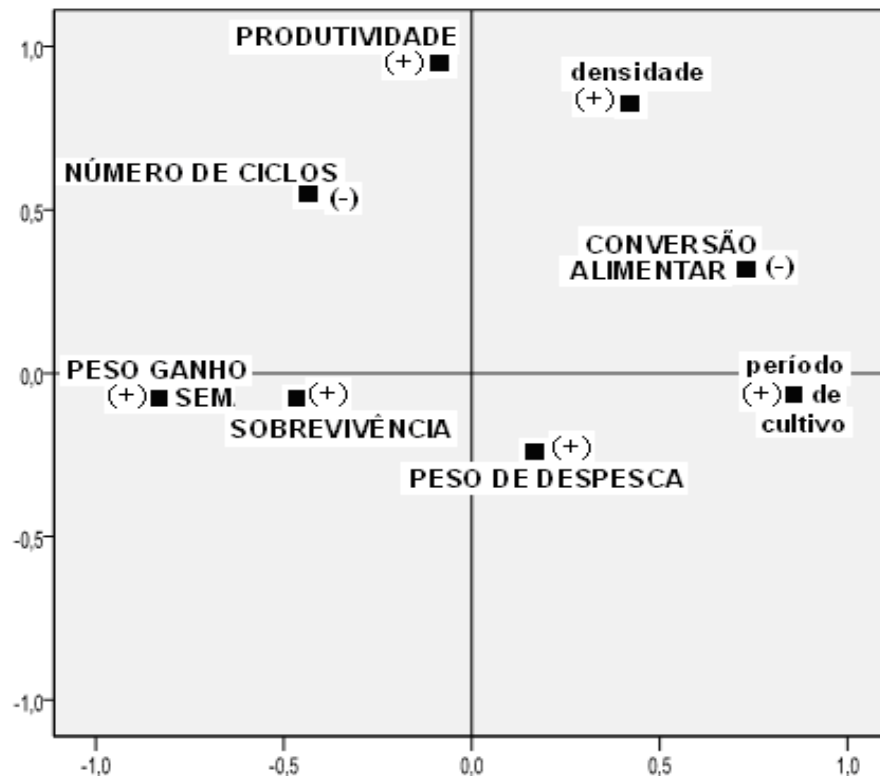


FIGURA 3 A Análise fatorial de componentes principais dos parâmetros zootécnicos e de manejo.

71,56% de inércia até o 3º eixo.

(+) (-) final no 3º eixo.

Quando foi feita uma análise que levasse em consideração os parâmetros sanitários em conjunto com os zootécnicos, a relação dos componentes principais está demonstrada na figura 3B. Os indicadores dos parâmetros sanitários considerados foram número de medidas adotadas, número de doenças

relatadas. Os zootécnicos que demonstraram maior correlação para: peso de despesca, sobrevivência, produção anual e ciclos.

Observamos que quanto maior a produção anual, maior o número de ciclos, maior número de doenças relatadas e menores pesos de despesca. Isto pode representar uma estratégia de manejo das fazendas. Pois, as maiores produções, tendem a ter um melhor gerenciamento econômico e sanitário. Desta forma, por ter a percepção de um maior número de doenças, estes técnicos buscam aumentar o número de ciclos (e portanto diminuir o peso de despesca) para reduzir as perdas pela mortalidade excessiva. Porém, há outra hipótese: um maior número de doenças presentes diminui o peso do camarão despescado, o que leva ao aumento do número de ciclos, mesmo que não se faça isto como uma decisão racional de manejo.

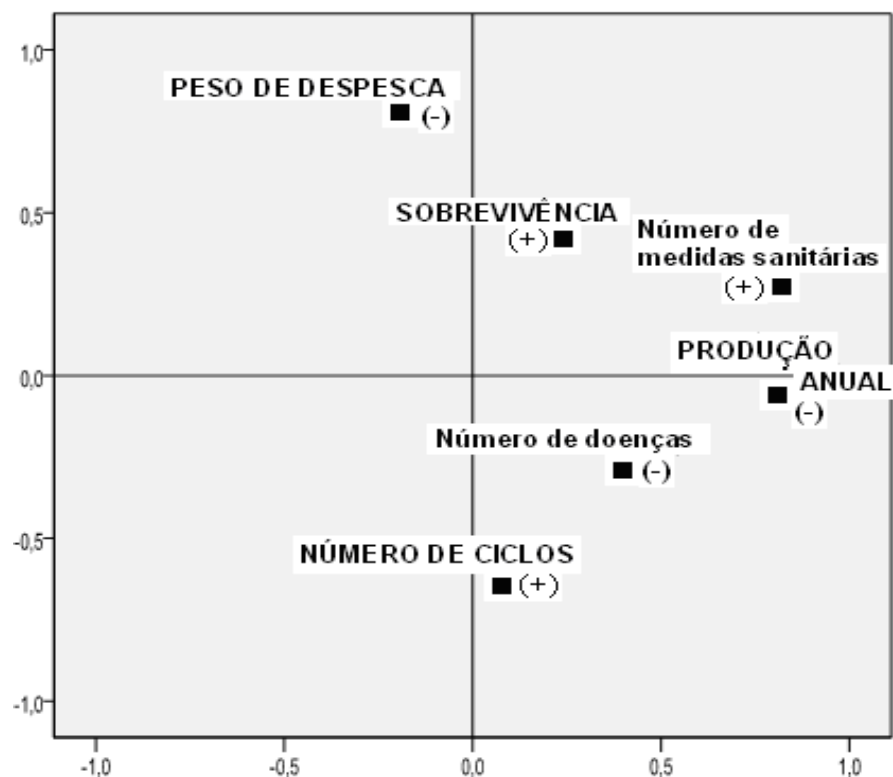


FIGURA 3 B Análise fatorial de componentes principais dos parâmetros, zootécnicos e sanitário.

70,95% de inércia até o 3º eixo.

(+) (-) final no 3º eixo.

Embora a carcinicultura seja uma atividade relativamente bem estabelecida, ainda consiste em uma atividade técnica, onde muitos dos procedimentos adotados são determinados de forma empírica (Pontes & Arruda, 2005). É necessário e importante que se conduzam estudos epidemiológicos observacionais e experimentais simples e acessíveis para a identificação de práticas para o controle das doenças dos animais aquáticos. (Corsin et al., 2007).

Sistemas de produção de camarões intensivos são ideais para a propagação de doenças e tal condição favorece o aparecimento de novas doenças

e epidemias (Cock et al., 2009). Apesar de muitos anos de impacto econômico e social das doenças em diferentes setores da aquicultura e de grandes gastos em investigação em todo o mundo, ainda existem poucos produtos disponíveis para controlá-las ou impedi-las (Hill, 2005).

Na sua busca por melhores resultados, a indústria aquícola deverá desenvolver práticas inovadoras e responsáveis, otimizar sua eficiência e criar diversificação, assegurando ao mesmo tempo o reparo das consequências do setor com manutenção da saúde das águas costeiras (Chopin et al., 2001).

6 CONCLUSÃO

-O aumento do número de medidas preventivas sanitárias adotadas na propriedade está correlacionado a melhores taxas de sobrevivência e na percepção dos técnicos responsáveis são frequentes suspeitas de infecções múltiplas de diferentes agentes nas carcinoculturas do nordeste, sendo os grupos de agentes virais e bacterianos associados à queda de sobrevivência dos cultivos do ano de 2005.

- A sobrevivência é um bom parâmetro da capacidade produtiva, pois está relacionada positivamente ao ganho de peso dos animais e ao número de medidas sanitárias adotadas e negativamente à densidade e conversão alimentar. Sendo neste estudo, o controle de transporte, o controle de alimentação, a higienização pessoal e de utensílios, práticas que demonstram maior associação com a taxa de sobrevivência.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO.
Classificação dos produtores de camarão marinho em 2004. Recife, 2004. 3 p. Disponível em:
<<http://www.abccam.com.br/TABELAS%20CENSO%20SITE.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO.
Programa de biossegurança para fazendas de camarão marinho. Recife, 2005. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2009.

BEZERRA, A. M.; SILVA, J. A. A. da; MENDES, P. de P. Seleção de variáveis em modelos matemáticos dos parâmetros de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 385-391, mar. 2007.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres extremos.** Rio de Janeiro: OPAS/OMS, 2008.

CARMO, F. N. A.; PASSOS, A. T. B.; SOUSA, M. C.; AZEVEDO, C. M. B.; VIANA, A. F. S. Aspecto da sustentabilidade ambiental das empresas beneficiadoras de camarão no Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006. p. 1-13. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/814.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

CHOPIN, T.; BUSCHMANN, A. H.; HALLING, A.; TROELL, M.; KAUTSKY, N.; NEORI, A.; KRAEMER, K. P.; ZERTUCHE GONZÁLEZ, J. A.; YARISH, C.; NEEFUS, C. Integrating seaweeds into marine aquaculture systems: a key toward sustainability. **Journal of Phycology**, Lawrence, v. 37, n. 6, p. 975-986, Dec. 2001.

COCK, J.; GITTERLE, T.; SALAZAR, M.; RYE, M. Breeding for disease resistance of Penaeid shrimps. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 286, n. 1/2, p. 1-11, Jan. 2009.

CORSIN, F.; GIORGETTI, G.; MOHAN, C. V. Contribution of science to farm-level aquatic animal health management. **Developments in Biologicals**, Basel, v. 129, p. 35-40, 2007.

FAST, A. W.; MENASVETA, P. Some recent issues and innovations in marine shrimp pond culture. **Review in Fisheries Science**, Boca Raton, v. 8, n. 3, p. 151-233, July/Sept. 2000.

FEGAN, D. Recirculating shrimp farm systems in Thailand. **Global Aquaculture Advocate**, Saint Louis, v. 3, n. 3, p. 95-96, 2000.

FEGAN, D. F.; CLIFFORD, H. C. Health management for viral diseases in shrimp farms. In: BROWDY, C. L.; JORY, D. E. (Ed.). **The new wave, proceedings of the special session on sustainable shrimp culture, aquaculture 2001**. Baton Rouge: World Aquaculture Society, 2001. p. 168-198.

FLEGEL, T. W. The shrimp response to viral pathogens. In: BROWDY, C. L.; JORY, D. E. (Ed.). **The new wave, proceedings of the special session on sustainable shrimp culture, aquaculture 2001**. Baton Rouge: World Aquaculture Society, 2001. p. 254-278.

FONSECA, C.; ROCHA, I. P. **Cartilha de boas práticas de manejo para prevenir e controlar enfermidades do camarão *Litopenaeus vannamei* no Brasil**. Recife: ABCC, 2005. 28 p.

HAMPER, L. Reducing water use and waste discharge at a south Texas shrimp farm. **Global Aquaculture Advocate**, Saint Louis, v. 3, n. 3, p. 30-31, 2000.

HILL, B. J. The need for effective disease control in international aquaculture. **Developments in Biologicals**, Basel, v. 121, p. 3-12, 2005.

LOTZ, J. M. Viruses, biosecurity, and specific pathogen free stocks in shrimp aquaculture. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Oxford, v. 13, n. 4, p. 405-413, July 1997.

MCINTOSH, R. P. Changing paradigms in shrimp farming. I: general description. **Global Aquaculture Advocate**, Saint Louis, v. 2, n. 4/5, p. 40-47, 1999.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 2. ed. São Paulo: HUCITEC, 1993. 289 p.

MOHAN, C. V.; PHILLIPS, M. J.; BHAT, B. V.; UMESH, N. R.; PADIYAR, P. A farm-level plans and husbandry measures for aquatic animal disease emergencies. **Revue Scientifique et Technique**, Paris, v. 27, n. 1, p. 161-173, avril 2008.

MOSS, S. M.; CROCOS, P. J. Global shrimp OP: 2001: preliminary report: maturation. **Global Aquaculture Advocate**, Saint Louis, v. 4, n. 4, p. 28-29, 2001.

NUNES, A. J. P.; MARTINS, P. C. C.; GESTEIRA, T. C. V. Carcinicultura ameaçada: produtores sofrem com as mortalidades decorrentes do vírus da mionecrose infecciosa (IMNV). **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 83, p. 37-51, maio/jun. 2004.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. 3. ed. São Paulo: Ed. USP, 2004. 157 p.

PONTES, C. S.; ARRUDA, M. F. Comportamento de *litopenaeus vannamei* (Boone) (Crustácea, Decapoda, Penaeidae) em função da oferta do alimento artificial nas fases clara e escura do período de 24 horas. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 648-652, set. 2005.

PRUDER, G. D.; BROWN, C. L.; SWEENEY, J. N.; CARR, W. H. High health shrimp systems: seed supply - theory and practice. In: BROWDY, C. L.; HOPKINS, J. S. (Ed.). **Swimming through troubled water, proceedings of the special session on shrimp farming**. Baton Rouge: World Aquaculture Society, 1995. p. 40-52.

ROCHA, C. M. B. M. **Caracterização da percepção dos produtores do Município de Divinópolis, MG sobre a importância do carrapato *Boophilus microplus* e fatores determinantes das formas de combate utilizadas**. 1996. 205 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva e Epidemiologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 1998. 221 p.

SANTOS, F. L.; MENDES, E. S.; BARROS, G. C.; BEZERRA, S. S.; SILVA, V. A. Estudos epidemiológicos da necrose muscular infecciosa viral (IMNV) em camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931) cultivados. **Revista CFMV**, Brasília, v. 34, p. 73-76, jan. 2005.

STEVENS, W. F.; CHEYPRATUB, P.; HAIQING, S.; LERTSUTTHIWONG, P.; HOW, N. C.; CHANDRKRACHANG, S. Alternatives in shrimp biowaste processing. In: FLEGEL, T. W. (Ed.). **Advances in shrimp biotechnology**. Bangkok: National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, 1998. p. 19-25.