



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

SUELY SANTOS BEZERRA

**LESÕES SUGESTIVAS DE INFECÇÃO HIPODERMAL E NECROSE
HEMATOPOIÉTICA EM CAMARÃO MARINHO, RELACIONADAS
COM VARIÁVEIS DE CULTIVO**

RECIFE
FEVEREIRO, 2007

SUELY SANTOS BEZERRA

**LESÕES SUGESTIVAS DE INFECÇÃO HIPODERMAL E NECROSE
HEMATOPOIÉTICA EM CAMARÃO MARINHO, RELACIONADAS
COM VARIÁVEIS DE CULTIVO**

Dissertação apresentada ao **Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura** da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de **Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura**.

Orientadora: Prof^a **Dr^a. Emiko Shinozaki Mendes**, Depto. de Medicina Veterinária, da UFRPE.

Recife
Fevereiro de 2007

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

B574i Bezerra, Suely Santos

Lesões sugestivas de Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoi-
ética em camarão marinho, relacionadas com variáveis de cultivo/
Suely Santos Bezerra. – 2007.

41f. : il.

Orientadora: Emiko Shinozaki Mendes
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Departamento de Pesca.
Inclui bibliografia.

CDD 639.3

1. *Litopenaeus vannamei*
 2. IHHNV
 3. Histopatologia
- I. Mendes, Emiko Shinozaki
 - II. *Título*

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura

Parecer da comissão examinadora da defesa de dissertação de mestrado de

SUELY SANTOS BEZERRA

“Lesões sugestivas de Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética em camarão marinho, relacionadas com variáveis de cultivo”.

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a candidata **SUELY SANTOS BEZERRA** como aprovada.

Recife, 23 de fevereiro de 2007.

Prof.^a. Dr.^a. Emiko Shinozaki Mendes (UFRPE)
Orientadora

Prof. Dr. Fernando Leandro dos Santos (UFRPE)
1º Examinador

Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes (UFRPE)
2º Examinador

Dr.^a. Alitiane Pereira (EMBRAPA MEIO-NORTE)
3º Examinador

*“Diante de mim havia duas estradas
Eu escolhi a menos percorrida
E isso fez toda a diferença”.*

Robert Frost.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meu avô **Antônio Menezes dos Santos**, a minha mãe **Maria Ignez Santos Bezerra** e a minha irmã **Simone Santos Bezerra**, por provarem que a felicidade não se trata de utopia, mas sim do resultado do amor incondicional e de tornar especiais as coisas simples da vida.

OFERECIMENTO ESPECIAL

A meu pai **Armando Gomes Bezerra** *“in memoriam”*.

*“Por muito tempo achei que a ausência é falta.
E lastimava, ignorante, a falta.
Hoje não a lastimo.
Não há falta na ausência.
A ausência é um estar em mim.
E sinto-a, branca, tão pegada, aconchegada nos meus braços,
que rio e danço e invento exclamações alegres,
porque a ausência, essa ausência assimilada,
ninguém a rouba mais de mim”.*

Carlos Drummond de Andrade.

OFERECIMENTOS

A minha amiga, **Emiko Shinozaki Mendes**, por todo o seu desvelo para minha formação pessoal e profissional, meu eterno carinho.

A minha irmã do coração, **Sumaya Emília Martins Paulino**, por sua amizade altruísta, por seu companheirismo e por preencher um espaço especial em minha família.

Ao amigo, **Fernando Leandro dos Santos**, pela confiança depositada, atenção e carinho com que sempre me tratou.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pela oportunidade de cursar o Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, para aprimorar meus conhecimentos.

A todos os integrantes da Área de Patologia Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE (Prof^ª. Ms. Márcia Figueirêdo Pereira, Prof. Dr. Mário Martins Menezes, Maria Goretti, Carla Tejo, Simone e Félix), pelo auxílio, compreensão e gentileza durante todo o processo de elaboração do trabalho.

Agradeço também a todos que fazem o Laboratório de Oceanografia Pesqueira (LOOP) do Departamento de Engenharia de Pesca e Aqüicultura da UFRPE, pela disponibilização de equipamento e pelo excelente acolhimento e disponibilidade prestados à nossa equipe de trabalho.

Aos professores Dr. Fernando Leandro dos Santos e Dr. Paulo de Paula Mendes, pelas sugestões fundamentais para o bom desenvolvimento desta dissertação.

A todos os professores do Mestrado, por terem proporcionado minha nova formação. Em especial aos Professores Eudes de Souza Correa, Paulo de Paula Mendes, Emiko Shinozaki Mendes e Fernando Leandro dos Santos.

A funcionária Selma A. Santiago, a quem devo tantas gentilezas.

Aos amigos do Laboratório de Inspeção de Carne e Leite do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE: Lílian Maria Nery de Barros Góes, Simone Francisca de Lira, Joanna Dourado, Dulcilene, João Guimarães, Bruno, Andréa Christianne Gomes Barretto e Paulo César Nunes Pereira do Rêgo.

A Virgínia Pedrosa, que por todo o período experimental foi um braço forte e companheiro, sem o qual a realização desta dissertação não ocorreria em tempo hábil.

A Paula Tiyemi Shinozaki Mendes, pela realização das análises estatísticas e por ter se mostrado tão verdadeiramente amiga.

A Verônica Arns da Silva e Clécio Florêncio de Queiroz por todo o auxílio referente a histopatologia e por todos os demais auxílios (pessoais e profissionais) dispensados a mim no decorrer desta dissertação.

A todos os colegas do Mestrado pela amizade e companheirismo em especial a, Sérgio Catunda, José Carlos Pacheco, Ugo Lima e João Batista Pereira Neto.

Ana Cecília Mamedes e Fernando Kim que se disponibilizaram, tão gentilmente, para a elaboração da apresentação deste trabalho.

A Carlos André Bezerra Alves por todo o auxílio durante coletas e por sua amizade.

A Beatriz Oliveira meu carinho e agradecimento especial pelas observações coerentes e disponibilidade para comigo.

A Antônio Carlos Mattos dos Santos pelo auxílio na elaboração da apresentação.

A Andréa Lobo e pelo apoio técnico e pessoal.

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivos gerais.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 Produção de camarões.....	15
3.2 Parâmetros físicos e químicos de cultivo de camarão marinho.....	16
3.3 Sanidade dos camarões em função das enfermidades virais	18
3.4 Vírus da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHNV).....	19
4. ARTIGO CIENTÍFICO.....	23
4.1 Manuscrito – “Lesões sugestivas de Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética em camarão marinho, no estado de Pernambuco”	24
5. REFERÊNCIAS	34
6. NORMA DA REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA.....	39

RESUMO

Ao mesmo tempo em que crescem os cultivos comerciais de camarão, observa-se o aumento da incidência de enfermidades que podem causar inúmeros prejuízos aos carcinicultores em todo o mundo. Dentre essas enfermidades, destaca-se a Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHN), de etiologia viral que, embora não cause grandes taxas de mortalidade, produz retardo no desenvolvimento e deformidades nos camarões. Para o diagnóstico dessa virose a histologia tem sido uma ferramenta bastante eficiente e que permite maior monitoramento da sanidade desses crustáceos. Desta forma, objetivou-se estudar a IHHN em *Litopenaeus vannamei* relacionando lesões histopatológicas características e sua relação com variáveis de cultivo. Com base em regressões múltiplas conclui-se que existe uma alta relação entre as variáveis de cultivo temperatura e oxigênio e a ocorrência destas lesões.

Palavras-chave: *Litopenaeus vannamei*, IHHNV, histopatologia.

ABSTRACT

It can be observed nowadays that the increase in the commercial shrimp production occurs concomitantly with an enhancement of the incidence of diseases. These last ones can cause innumerable damages to the shrimp farmers in the whole world. Amongst these diseases, it can be distinguished the Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis (IHHN), with viral etiology, that can be characterized by not causing great mortality, but body deformities. In addition to this, it frequently leads shrimp to heterogenic growth. For viruses diagnosis histology is an efficient tool, allowing the verification of the health of these crustaceans. This study aimed the observation of the occurrence of IHHN characteristic histopatologic injuries in *Litopenaeus vannamei*, and its relation with parameters of culture of marine shrimp farms in the state of Pernambuco. After multiple regression statistic analysis it could be concluded that the temperature of the water of the pound and its oxygen availability are narrowly related with the occurrence of those histopatologic injuries.

Key words: *Litopenaeus vannamei*, IHHNV, histopathology.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de camarão teve sua origem histórica no Sudoeste da Ásia em viveiros abastecidos por marés, como subproduto da criação de peixes (MARTINS, 2003). Esse tipo de cultivo era caracterizado pela construção de diques de terra em zonas costeiras, para o aprisionamento de pós-larvas selvagens que se desenvolviam em condições naturais do ambiente.

Com o aperfeiçoamento das técnicas de cultivo e de reprodução, a atividade passou a ser praticada comercialmente, apresentando bons resultados de produtividade (SOUZA FILHO et al., 2003). Entretanto, o início da carcinicultura moderna é marcado pelo pesquisador japonês Motosakuy Fujinaga que obteve o completo desenvolvimento larval da espécie *Penaeus japonicus*, no ano de 1954 do século passado (MARTINS, 2003).

Entre os camarões cultivados, três espécies (*Farfantepenaeus chinensis*, *Penaeus monodon* e *Litopenaeus vannamei*) são responsáveis por 80% da produção mundial (BARBIERI JR. E OSTRENSKY NETO, 2002) que vem constituindo uma grande alternativa para suprimento das demandas de mercado interno e externo (SOUZA FILHO et al., 2003).

Como em todas as criações intensivas, os problemas relativos ao manejo e à nutrição de camarões quase sempre conduzem a enfermidades (SANTOS et al., 2005). Em decorrência de enfermidades nos camarões marinhos cultivados mundialmente, tem-se buscado inúmeros métodos diagnósticos que favoreçam a profilaxia e o controle de doenças, dada a importância econômica deste agronegócio. Para tal, buscam-se sinais e sintomas que definem a enfermidade podendo ser solicitados exames complementares conforme as hipóteses diagnósticas formadas (WIKIPÉDIA, 2006).

Segundo Alvarez-Borrego e Chávez-Sánchez (2001), para a pesquisa e o diagnóstico de doenças de camarões, a histopatologia é uma ferramenta eficiente para a identificação de patógenos e compreensão das mudanças celulares de tecidos e de órgãos resultantes da doença. Por definição, a Patologia consiste no estudo dos transtornos das moléculas, células, tecidos e funções ocorrentes nos organismos vivos (JONES, 2000) e a Histologia no estudo dos tecidos do corpo e de como estes tecidos se organizam para constituir órgãos (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2004).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a ocorrência da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHN) em camarões cultivados (*Litopenaeus vannamei*) no estado de Pernambuco, relacionadas com variáveis de cultivo, utilizando a histopatologia como recurso diagnóstico.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar estudos histopatológicos para averiguar a ocorrência de lesões relacionadas com a Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHN) em *Litopenaeus vannamei*, cultivado em fazendas de camarão marinho do estado de Pernambuco;
- Correlacionar a presença das lesões características da ação do IHHNV com as variáveis físicas e químicas de cultivo (época do ano, tempo de cultivo, densidade de estocagem inicial dos viveiros; marca da ração ofertada, procedência das pós-larvas, oxigênio dissolvido, nitrogênio, nitrito, nitrato, fosfato, sólidos inorgânicos, sólidos orgânicos, sólidos suspensos, clorofila, sílica, temperatura, salinidade, alcalinidade e transparência).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Produção de camarões

A produção mundial de crustáceos em 2004 foi de 9.875.615 t, em que desse total 3.711.111 t foram oriundos da aqüicultura. Neste mesmo ano o Brasil contribuiu, com 75.904t no agronegócio da carcinicultura (FAO, 2007).

A Região Nordeste detém 93% da produção de camarões, sendo esta atividade responsável pela geração de empregos diretos e indiretos (SAMPAIO e COSTA, 2003). O estado de Pernambuco, quarto maior produtor do Brasil, possui cerca de 98 fazendas com uma área de 1.108 ha de viveiros os quais geraram uma produção de 4.531 toneladas em 2004 (ABCC, 2005).

Com base nestes números verifica-se a importância que a aqüicultura tem no mundo como produtora de alimentos e a participação significativa que o Brasil vem apresentando neste ramo do agronegócio. Contudo, tal expressividade mundial vem gerando conflitos.

De 1998 a 2003, as exportações de camarão do Brasil saltaram de meras 400 toneladas para mais de 58 mil toneladas, com um terço sendo destinado aos Estados Unidos. Contudo, os produtores enfrentaram em 2004 novos e sérios desafios em seu maior mercado. No mesmo ano, a Southern Shrimp Alliance entrou com processo de dumping contra o Brasil e cinco outros países (ROHTER, 2004), além disso, o surgimento de enfermidades em muitas fazendas (ABCC, 2005), contribuiu para a diminuição de 14,36% da produção brasileira de camarão marinho cultivado, em 2005 (FAO, 2005).

Após ações movidas por advogados da Associação Brasileira de Criadores de Camarão, finalmente o Departamento do Comércio dos Estados Unidos reconheceu erros nas taxas aplicadas e corrigiu os valores inicialmente anunciados. Com esse resultado, e tendo presente a liderança do Brasil no segmento de camarão pequeno/médio (51 – UP /Libras), com crescimento médio de 16,2% ao ano, ampliaram-se as perspectivas de competitividade do camarão brasileiro no mercado norte-americano.

De acordo com o exposto, mesmo diante de barreiras relacionadas a fatores econômicos e aspectos sanitários, observa-se que a produção de camarão cultivado apresenta um elevado crescimento, colocando-se como uma potencial fonte de proteína animal (MAIA, 2005).

3.2 Parâmetros físicos e químicos de cultivo de camarão marinho

A saúde dos animais de produção e conseqüentemente a produtividade de uma fazenda de cultivo são fortemente influenciadas pelas condições bióticas e abióticas, bem como pelas técnicas de manejo adotadas pelos produtores. Especula-se que exista correlação direta entre a qualidade do ambiente de cultivo e a resistência dos camarões às enfermidades, uma vez que o aumento da abundância de organismos potencialmente patógenos no viveiro é influenciado por uma baixa qualidade das condições de cultivo. Portanto, existe a hipótese que sistemas mais intensivos de produção são mais susceptíveis à ocorrência de enfermidades (MARTINS, 2003).

A produtividade dos viveiros de cultivo depende da observação e correta interpretação dos resultados dos diversos insumos utilizados como ração e pós-larvas, além da própria água. Quantidade e qualidade da água são fatores fundamentais para a escolha da área onde se pretende desenvolver qualquer projeto de aqüicultura. Enquanto que nas condições naturais a relação entre animais aquáticos, meio ambiente e organismos patológicos é de equilíbrio, nos criatórios confinados ocorrem freqüentes alterações. O desequilíbrio provocado pela má qualidade da água, altas densidades de estocagem, manuseio intenso ou inadequado, tratamento químico contra doenças e outros manejos costumam ser a causa mais comum de "stress" dos animais (SCOTT, 1991).

Todo cultivo tem como ponto de partida a aquisição ou produção independente de pós-larvas. Em relação à origem dessas, observa-se que aquelas obtidas de laboratórios idôneos apresentarão menores níveis de anomalias e/ou deformidades, favorecendo o desenvolvimento de animais saudáveis e mais resistentes a patógenos oportunistas (BARBIERI JR. E OSTRENSKY NETO, 2002).

Enquanto os fatores anteriores não são significativamente alterados pela utilização de sistemas de aqüicultura, oxigênio dissolvido, amônia, nitrito, dióxido de carbono, sólidos em suspensão, fósforo e ainda demanda bioquímica de oxigênio estão em permanente alteração em função do próprio cultivo (SCOTT, 1991).

Em relação ao conforto respiratório dos animais, Branson (1993) citou que o oxigênio é o gás dissolvido o mais importante para a maioria de espécies e que problemas podem ser causados pela deficiência ou, em alguns casos, pelo excesso do oxigênio dissolvido (supersaturação) nos ambientes de cultivo.

Jiang et al. (2004), observaram que baixos níveis de oxigênio dissolvido conseguem diminuir o número de hemócitos, a atividade fagocitária e a atividade do sistema

pró-fenol oxidase em *P. vannamei*, fato que deixaria os animais mais susceptíveis a doenças infecciosas.

Segundo Barbieri Jr. e Ostrensky Neto (2002), é muito difícil controlar a temperatura da água nos viveiros, pois ela depende basicamente da temperatura atmosférica. Durante dias ensolarados a água dos viveiros se aquece durante o dia e perde calor à noite, essa oscilação causa um estresse desnecessário aos camarões e deve ser evitada. Para isso, recomenda-se que os viveiros sejam, sempre que possível, mantidos em seu nível operacional máximo. O monitoramento diário da salinidade é importante, porque ela interfere na variação de outros parâmetros da qualidade de água e do próprio viveiro, apesar da espécie cultivada suportar grandes variações desta.

A água dos viveiros apresenta dois tipos básicos de turbidez: uma que resulta do crescimento do fitoplâncton e outra pelas partículas de solo suspensas. Ambas restringem a penetração da luz na água, e isto resulta em limitação ou não desenvolvimento de indesejáveis filamentos de algas e ervas aquáticas. Entretanto, a turbidez proveniente do fitoplâncton é muito mais importante que a derivada das partículas de solos, já que serve de referência para o sistema de alimentação do camarão confinado (ABCC, 1995). O termo matéria orgânica corresponde aos restos e detritos de origem vegetal e animal que se encontram no fundo dos ecossistemas aquáticos. A matéria orgânica do sedimento pode ser separada em duas frações básicas: instável, que se decompõe muito rapidamente e, refratária, que se decompõe de forma mais lenta (BRITO, 2005).

Contudo, a presença de matéria particulada na água pode causar a irritação no epitélio das brânquias com mudanças patológicas significativas e problemas respiratórios. A severidade da patologia varia com a natureza e a quantidade das partículas envolvidas. As mais prejudiciais são duras, angulares ou as agulha-dadas que podem ser introduzidas pela lixiviação, água dos rios, etc. Superalimentação e níveis elevados de fezes na água causarão uma deterioração geral na qualidade de água e também contribuirão com a formação de sólidos suspensos (SOUTHGATE, 1993).

Um grande número de elementos inorgânicos é requerido para o crescimento de plantas que servirão como alimento natural nos viveiros. A maioria das espécies vegetais requer pelo menos: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre, cloro, fósforo, boro, molibdênio, cálcio, magnésio, sódio, potássio, zinco, cobre, ferro e manganês. As diatomáceas apresentam, ainda, requerimentos de sílica. O nitrogênio e o fósforo,

provavelmente limitam muito mais o crescimento das plantas que qualquer outro dos nutrientes (BRANSON, 1993).

A alcalinidade é derivada da dissolução do calcário sendo, por definição, a relação total de bases na água, expressa em miligramas por litro do equivalente de carbonato de cálcio. As bases da água incluem: hidróxido, amônia, borato, fosfato, silicato, bicarbonato e carbonato, sendo que estas duas últimas bases são encontradas em concentrações bem maiores que as demais (ABCC, 1995). De acordo com Branson (1993), a água com níveis naturais elevados do bicarbonato ou de carbonato pode favorecer o surgimento de enfermidades.

Quanto à alimentação dos animais, observa-se que podem ocorrer déficits nutricionais os quais podem interferir no surgimento de enfermidades. Southgate (1993) relatou que pode haver uma larga variação na qualidade da dieta oferecida. Os fatores por ele citados incluem: indisponibilidade de constituintes (ou o uso de constituintes inapropriados), formulação e processamento deficientes, insuficiência ou ausência de conhecimento a respeito das exigências dietéticas dos animais e armazenamento impróprio.

3.3 Sanidade dos camarões em função das enfermidades virais

O conceito de sanidade do camarão marinho cultivado, com o passar do tempo, adquiriu maior importância, tanto quanto o da nutrição e da reprodução (SANTOS et al., 2005).

O Nordeste brasileiro concentra o maior número de fazendas e lidera a produção nacional de camarão marinho. A necessidade de se conhecer o estado sanitário dos seus cultivos tornou-se imperativa ao êxito da carcinicultura (VILA NOVA et al., 2006).

O aspecto sanitário envolve principalmente manejo e nutrição. O manejo, observado na prática, se prende à densidade populacional, aos parâmetros físico-químicos da água (temperatura, salinidade, alcalinidade, etc.) e a condições próprias para a despesca. O aspecto nutricional envolve sobretudo a composição dos alimentos, (teores de proteínas, lipídios, além de macro e micro elementos), evitando, portanto, as doenças carenciais e, principalmente, proporcionando nas diferentes etapas da criação a alimentação necessária e suficiente aos camarões (SANTOS et al., 2005).

O desenvolvimento de doenças, infecciosas ou não, tem sido um grande obstáculo para o desenvolvimento da carcinicultura em diversos países, e o Brasil não é exce-

ção. Infecções causadas por vírus, bactérias, fungos e protozoários têm sido responsáveis por perdas significativas na produção de pós-larvas, juvenis e adultos, provocando sérios comprometimentos no resultado normal da produção dos sistemas de engorda (BUENO, 1991).

Segundo Madhavi et al. (2002), são inúmeras as enfermidades virais que nos últimos 15 anos têm ocasionado perdas na indústria do camarão cultivado em todo o mundo (LIGHTNER, 1992). Essas enfermidades têm afetado a sustentabilidade e o sucesso econômico da indústria do camarão. Até hoje mais de 22 vírus são conhecidos como agentes infectantes de camarões e muitos são apontados como responsáveis pela mortalidade em massa em cultivos de camarão, tais como Vírus da Mancha Branca (WSSV), Vírus da Cabeça Amarela (YHV), Vírus da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHNV) e Síndrome de Taura (TSV).

Lightner (S/D) relatou que pelo menos quatro vírus causaram a pandemia que afetou adversamente a indústria global do camarão peneídeo cultivado desde 1980. Esses vírus na ordem aproximada de sua descoberta são: IHHNV, YHV, TSV e o WSSV. O impacto socioeconômico das doenças causadas por esses vírus foi tão severo em alguns países produtores de camarão da Ásia e do Hemisfério Ocidental (Américas), que foram listados pela Organização Internacional de Epizootias como uma ameaça significativa de doença aos crustáceos cultivados e selvagens em consequência do comércio internacional ou do movimento de crustáceos infectados.

Algumas das doenças mais importantes, e seus agentes etiológicos, tiveram sua distribuição limitada ao hemisfério ocidental ou oriental. Entretanto, o movimento internacional de camarões vivos (para a aquíicultura) e mortos (camarões como produto para reprocessamento e comércio) conduziu à transferência e ao estabelecimento de determinados patógenos de um hemisfério ao outro (LIGHTNER, S/D).

No Equador, o desenvolvimento e subsistência da indústria do *L. vannamei* têm sido prejudicados pela aparição de patógenos virais, sendo os de maior importância o IHHNV e o WSSV (MELENA, 2005). Esta é uma indicação que em um futuro próximo a indústria estará prestes a enfrentar problemas devido às infecções virais emergentes, se medidas preventivas apropriadas não forem implementadas (MADHAVI et al., 2002).

3.4 Vírus da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHNV)

Vírus são parasitas obrigatórios do interior celular e isso significa que eles somente reproduzem-se pela invasão e posseção do controle da maquinaria de auto-reprodução celular. Tipicamente, estas partículas carregam uma pequena quantidade de ácido nucléico (seja DNA ou RNA) cercada por alguma forma de cápsula protetora constituída de proteína, ou proteína e lípidio (WIKIPÉDIA 2, 2006). Segundo Munn (2006), os vírus são os membros mais abundantes do ecossistema marinho e desempenham um importante papel nos oceanos através de interações com todos os tipos de organismos deste ambiente.

O Vírus da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHNV) foi observado inicialmente no camarão azul *Litopenaeus stylirostris* em meados de 1981. Desde essa época, no mínimo 12 espécies de camarões peneídeos têm sido relatadas como infectadas pelo IHHNV. O *Litopenaeus vannamei* representa a espécie mais refratária à doença, enquanto que *L. stylirostris* é a mais susceptível à mesma (JIMENEZ et al., 1999).

De acordo com a OIE (2000), esse vírus possui formato icosaédrico, mede aproximadamente 22 nm e tem sido classificado como membro da família *Parvoviridae*. Atualmente, não é possível afirmar os efeitos da temperatura e agentes desinfetantes sobre o IHHNV, contudo, observou-se que o mesmo é resistente ao éter e ao glicerol e que se mantém viável em tecidos de animais doentes por mais de cinco anos se mantido a uma temperatura de -20°C .

Bell e Lightner (1984) ao analisarem através de testes de padrões histológicos consideraram corpúsculos de inclusão eosinofílicos intranucleares presentes nas amostras analisadas como lesões patognomônicas da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHN).

Para Lightner (1997), em espécimes infectados pelo IHHNV podem ser observados núcleos celulares hipertrofiados nos tecidos de origem ectodérmica (brânquias, epiderme, epitélio hipodermal, cordão nervoso e nervo ganglionar) e mesodérmica (órgãos hematopoiéticos, glândula antenal, gônadas, órgão linfóide, tecido conectivo, e músculos estriados).

Motte et al. (2003), citou que o IHHNV foi detectado regularmente nos ovários de fêmeas infectadas e que o esperma dos machos infectados estava geralmente livre do vírus.

Em cortes histológicos provenientes de espécimes de *Penaeus monodon* infectados por IHHNV são observados nucléolos condensados com centros eosinofílicos e

cromatina marginal. Quando ocorrem concomitantemente com WSSV, corpúsculos de inclusão nos tecidos subcuticulares, conjuntivo e brânquias podem ser distinguidos por seu menor tamanho e presença de um claro espaço não corado entre a massa eosinofílica central e o anel de cromatina. Contudo, a identificação necessita de confirmação por métodos moleculares (MADHAVI et al., 2002). Os camarões doentes mostram outras modificações histopatológicas. Várias células do epitélio subcuticular exibem núcleos picnóticos seguidos de cariorrexe, resultando no desenvolvimento de numerosos corpos esféricos basofílicos ou eosinofílicos que dão às células a aparência de pimentas (SHRIMP DISEASES, 1996).

Adicionalmente, células proeminentes com esta aparência característica são com frequência encontradas na periferia do hepatopâncreas e tecido conectivo adjacente. As células parecem proeminentes por causa da presença de grande quantidade de corpos eosinofílicos fortemente corados, ocupando a maior parte da célula, levantando e comprimindo o núcleo para um lado. O agente etiológico causador destas variações ainda não foi identificado (MADHAVI et al., 2002).

Lightner e Redman (1998) citaram que a IHHN no *L. vannamei* é tipicamente uma doença crônica. Alguns membros das populações que sobrevivem a infecções e/ou epizootias de IHHNV, podem carregar o vírus por toda a vida e transmiti-lo a sua prole e a outras populações por transmissão vertical e horizontal (OIE, 2003).

Foi relatado por Melena (2005) que o IHHNV não causa morte ao *L. vannamei*, mas produz uma enfermidade chamada Runt Deformity Syndrome (RDS), caracterizada por deformidade cuticular e redução do crescimento.

Camarões juvenis com RDS apresentam maior disposição a deformidades do rostrum, enrugamento das antenas, aspereza e outras deformidades cuticulares, além de um crescimento muito inferior ao esperado e com grande variação no desenvolvimento entre espécimes do mesmo viveiro (LIGHTNER e REDMAN, 1998).

A RDS é uma doença que tem frequentemente um impacto significativo na produtividade de uma fazenda, reduzindo o potencial de desenvolvimento do camarão. Enquanto camarões saudáveis crescem geralmente em taxas uniformes, os camarões infectados por IHHNV apresentam tipicamente uma grande disparidade nas taxas de crescimento. Trata-se, portanto de uma interação complexa entre o vírus e o hospedeiro (SHRIMP DISEASES, 1996).

Castille et al. (1993) observaram que uma vez comparados os desenvolvimentos de pós-larvas (PL) infectadas ou não com IHHNV, estas últimas apresentaram maior

desenvolvimento em relação às primeiras. A histologia das PL confirmou o crescimento mais lento das PL infectadas com IHHNV, e o rápido crescimento de PL livres de corpúsculos de inclusão característicos da infecção.

Alguns cientistas acreditam que o impacto de IHHNV é mais severo quando um camarão é infectado precocemente em sua vida - como no embrião ou larvas. Nas fazendas camarões estocados com IHHNV que foram expostos ao vírus no estágio prematuro da vida (por exemplo, no berçário), poucos quilos de camarão por área de viveiro são produzidos usando o mesmo quantitativo de alimentos fornecido a animais não infectados (SHRIMP DISEASES, 1996).

Desde que a movimentação irresponsável de animais aquáticos provou ser o veículo principal para a introdução e a propagação de muitas enfermidades, as transferências e as introduções deveriam ser conduzidas com o respeito devido e dentro dos padrões internacionais/regionais (BONDAD-REANTASO, 2006). Além disso, foi observado que alguns pássaros aquáticos podem exercer a função de vetores mecânicos ou paratênicos na transmissão da maioria das viroses de camarões WSSV, IHHNV, TSV, YHV (VANPATTEN, 2006).

Os métodos diagnósticos para o IHHNV incluem métodos tradicionais de patologia (microscopia de luz, histopatologia, microscopia eletrônica), bioensaio, além de microbiologia tradicional, e aplicação de métodos sorológicos (LIGHTNER, 1998).

Os métodos de erradicação para IHHNV podem ser aplicados a determinadas situações da aqüicultura. Esses métodos são dependentes da erradicação do estoque infectado, da desinfecção do cultivo, da vacância da re-introdução do vírus (de outras propriedades próximas do cultivo, do camarão selvagem, etc.), e da re-estocagem com pós-larvas livres de IHHNV que foram produzidas de estoque IHHNV-livre (OIE, 2003).

Por ter seu sistema imune carente de memória, a manipulação do camarão para a elaboração de vacinas ainda é uma grande incógnita, fato este que coloca as ações para evitar e controlar as doenças dos camarões como um desafio a ser vencido no início deste novo século (ABCC, 2005).

Segundo Lightner (S/D), os impactos econômicos e da produção de *L.vannamei* infectado por IHHNV são devidos ao crescimento irregular e ao tamanho reduzido do camarão no momento da despesca e não a problemas relativos à sobrevivência.

4. ARTIGO

Os resultados, discussões e conclusões pertinentes a esta dissertação são descritos no artigo intitulado “Lesões sugestivas de Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética em camarão marinho, no estado de Pernambuco”.

1 **Lesões sugestivas de Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética em camarão**
2 **marinho, no estado de Pernambuco**
3

4 Suely Santos Bezerra⁽¹⁾; Emiko Shinozaki Mendes⁽²⁾; Fernando Leandro dos Santos⁽²⁾; Paulo
5 de Paula Mendes⁽¹⁾; Virgínia Pedrosa⁽¹⁾; Paula Tiyemi Shinozaki Mendes⁽³⁾; Verônica Arns
6 da Silva⁽¹⁾ e Clécio Florêncio de Queiroz⁽²⁾.

7
8 ⁽¹⁾Depto de Pesca e Aqüicultura/UFRPE. End. Av. Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois
9 Irmãos. Recife/PE, Brasil (81) 3320-6420 / 3320-65-07 (susantos@terra.com.br, pau-
10 lo_ufrpe@yahoo.com.br, vikavet@yahoo.com.br, veronicaarns@yahoo.com.br).

11 ⁽²⁾Depto de Medicina Veterinária/UFRPE. End. Av. Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois
12 Irmãos. Recife/PE, Brasil (81) 3320-6419/3320-6420 (esmendes@dmv.ufrpe.br,
13 fls@dmv.ufrpe.br, clecioqueiroz@ig.com.br).

14 ⁽³⁾Depto de Estatística/UFPE. End. Av. s/n, Cidade Universitária. Recife/PE, Brasil (81)
15 3320-6419 (paulashinozaki@hotmail.com).

16
17 Resumo - Ao mesmo tempo em que crescem os cultivos comerciais de camarão, observa-se
18 o aumento da incidência de enfermidades que podem causar inúmeros prejuízos aos carcini-
19 cultores em todo o mundo. Dentre essas enfermidades, destaca-se a Infecção Hipodermal e
20 Necrose Hematopoiética (IHHN), de etiologia viral que, embora não cause grandes taxas de
21 mortalidade, produz retardo no desenvolvimento e deformidades nos camarões. Para o diag-
22 nóstico dessa virose a histologia tem sido uma ferramenta bastante eficiente e que permite
23 maior monitoramento da sanidade desses crustáceos. Desta forma, objetivou-se estudar a
24 IHHN em *Litopenaeus vannamei* relacionando lesões histopatológicas características e sua
25 relação com variáveis de cultivo. Com base em regressões múltiplas conclui-se que existe
26 uma alta relação entre as variáveis de cultivo temperatura e oxigênio e a ocorrência destas
27 lesões.

28
29 **Palavras-chave:** *Litopenaeus vannamei*, IHHNV, histopatologia.

30

31

32

1 **Suggestive injuries of Infection Hipodermal and Necrose Hematopoiética in marine**
2 **shrimp, the state of Pernambuco**

3
4 It can be observed nowadays that the increase in the commercial shrimp production
5 occurs concomitantly with an enhancement of the incidence of diseases. These last ones can
6 cause innumerable damages to the shrimp farmers in the whole world. Amongst these dis-
7 eases, it can be distinguished the Infectious Hypodermal and Hematopietic Necrosis
8 (IHHN), with viral etiology, that can be characterized by not causing great mortality, but
9 body deformities. In addition to this, it frequently leads shrimp to heterogenic growth. For
10 viruses diagnosis histology is an efficient tool, allowing the verification of the health of
11 these crustaceans. This study aimed the observation of the occurrence of IHHN characteris-
12 tic histopatologic injuries in *Litopenaeus vannamei*, and its relation with parameters of
13 culture of marine shrimp farms in the state of Pernambuco. After multiple regression statis-
14 tic analysis it could be concluded that the temperature of the water of the pound and its
15 oxygen availability are narrowly related with the occurrence of those histopatologic injuries.
16

17 **Key words:** *Litopenaeus vannamei*, IHHNV, histopathology.

18

19

Introdução

20 O cultivo de camarão teve sua origem no Sudoeste da Ásia em viveiros abastecidos
21 por marés, como subproduto da criação de peixes (MARTINS, 2003). Este tipo de cultivo
22 era caracterizado pela construção de diques de terra em zonas costeiras, para o aprisiona-
23 mento de pós-larvas selvagens que se desenvolviam em condições naturais do ambiente.

24 Com o aperfeiçoamento das técnicas de cultivo e de reprodução, a atividade passou a
25 ser praticada comercialmente, apresentando bons resultados de produtividade (SOUZA
26 FILHO, 2003). Contudo, como em todas as criações intensivas, os problemas relativos ao
27 manejo e à nutrição de camarões, quase sempre conduzem a enfermidades (SANTOS,
28 2005).

29 Para qualquer espécie aquática, a transição da vida de um ambiente selvagem para
30 sistemas controlados de monocultura pode ser acompanhada por diversas mudanças, tais
31 como aumentos de densidade populacional, a degradação freqüente do ambiente do sistema

1 de cultivo, mistura de populações de origens diferentes, etc. Estas mudanças aumentam a
2 probabilidade de surgimento de doenças sérias (PINHEIRO et al., 2006).

3 Durante a última década, tornou-se mais evidente que a carcinicultura não era uma
4 atividade altamente sustentável sócio-econômico e até ambiental, pois pode ser afetada por
5 doenças infecciosas, principalmente por epidemias bacterianas e virais e por problemas com
6 a qualidade de água (JIANG, 2004).

7 São inúmeras as enfermidades virais que nos últimos 15 anos têm ocasionado perdas
8 na indústria do camarão cultivado em todo o mundo (LIGHTNER, 1992). Até hoje mais de
9 22 vírus são conhecidos como agentes infectantes de camarões e muitos são acusados pela
10 mortalidade em massa de camarão em cultivos, tais como Vírus da Mancha Branca (WSSV),
11 Vírus da Cabeça Amarela (YHV), Vírus da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética
12 (IHHNV) e Vírus da Síndrome de Taura (TSV), de acordo com Madhavi (2002).

13 O Vírus da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHNV) foi observado
14 inicialmente no camarão azul *Litopenaeus stylirostris* em meados de 1981. Desde essa época,
15 no mínimo 12 espécies de camarões peneídeos têm sido relatadas como infectadas pelo
16 IHHNV (JIMENEZ et al., 1999). Esse vírus possui formato icosaédrico, mede aproximada-
17 mente 22 nm e tem sido classificado como membro da família *Parvoviridae* (OIE, 2000). O
18 *Litopenaeus vannamei* representa a espécie mais refratária à doença, enquanto que *L. styli-*
19 *rostris* é a mais susceptível à mesma (JIMENEZ et al., 1999).

20 Lightner e Redman (1998), citam que a IHHN no *L. vannamei* é tipicamente uma do-
21 ença crônica, de transmissão vertical e horizontal (OIE, 2003). O IHHNV não causa morte
22 ao *L. vannamei*, mas produz uma enfermidade chamada Runt Deformity Syndrome (RDS),
23 caracterizada por deformidade cuticular e redução do crescimento (MELENA, 2005). Cama-
24 rões juvenis com RDS apresentam maior disposição a deformidades do rostrum, enrugamen-
25 to das antenas, aspereza e outras deformidades cuticulares além de um crescimento muito

1 inferior ao esperado e com grande variação no desenvolvimento entre espécimes do mesmo
2 viveiro (LIGHTNER & REDMAN, 1998).

3 A RDS é uma doença que tem freqüentemente um impacto significativo na produ-
4 tividade de uma fazenda, pois reduz o potencial de crescimento do camarão. Enquanto cama-
5 rões saudáveis crescem geralmente em taxas uniformes (simplificando a despesca, classifi-
6 cação e marketing), os camarões infectados por IHNV apresentam tipicamente uma grande
7 disparidade nas taxas de crescimento (SHRIMP DISEASES, 1996).

8 Diante dos problemas gerados em decorrência de enfermidades em camarão marinho
9 mundialmente cultivado, tem-se buscado inúmeros métodos diagnósticos que favoreçam a
10 profilaxia e o controle destas enfermidades. Nesse sentido, Alvarez-Borrego e Chávez-
11 Sánchez (2001) citaram que para a pesquisa e o diagnóstico de doenças de camarões a histo-
12 patologia é uma ferramenta eficiente para a identificação de patógenos e para compreensão
13 das mudanças celulares de tecidos e de órgãos resultantes da doença.

14 Camarões infectados por IHNV revelam ao exame histopatológico corpúsculos de
15 inclusão eosinofílicos intranucleares margeados por cromatina e núcleos dos tecidos ecto-
16 dérmicos (epiderme, epitélio hipodermal, porção inicial do intestino e cordão nervoso) e
17 mesodérmicos (órgão hematopoiético, glândula antenal, gônadas, órgão linfóide, tecido
18 conectivo e músculo estriado). Em pós-larvas pode-se observar, infecção da porção posterior
19 do intestino (LIGHTNER, 1992; COVARRUBIAS, 2004).

20 O camarão *Litopenaeus vannamei* é considerado como uma das mais importantes es-
21 pécies de peneídeos para a produção comercial e é extensamente utilizado na aquicultura da
22 América (BRITO et al., 2001). Desta forma, objetivou-se a averiguar a ocorrência de lesões
23 histopatológicas características da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética em
24 *Litopenaeus vannamei* e sua relação com variáveis de cultivo de fazendas de camarão mari-
25 nho do estado de Pernambuco.

1 **Material e Métodos**

2 Camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*) oriundos de três fazendas de cultivo comerci-
3 al do litoral de Pernambuco foram capturados, no período de novembro de 2005 a novembro
4 de 2006, para relacionar lesões características de IHHN com as variáveis de cultivo.

5 Em cada fazenda foram realizadas coletadas mensais de dois viveiros, compreenden-
6 do o período de inverno (chuvas) e de verão (estiagem).

7 As amostras foram compostas 10 espécimes obtidos aleatoriamente, com tarrafa, de
8 cada viveiro.

9 No momento da primeira coleta de cada ciclo, foi realizado o inquérito com a finalidade de
10 obter dados referentes às técnicas de manejo adotadas. Os camarões, após a coleta, foram
11 acondicionados em recipiente contendo água do local de captura e aeração constante. Poste-
12 riormente foram enviados ao Laboratório de Histopatologia Dr^a. Maria Ignez Cavalcante do
13 Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

14 Em laboratório, os espécimes foram sacrificados com choque térmico e fixados com solu-
15 ção de Davidson's, seccionados e corados pela técnica da hematoxilina e eosina segundo
16 Behmer (2003) e a observação das lâminas produzidas foi realizada ao microscópio de luz.

17 Para relacionar a ocorrência das lesões histopatológicas com as variáveis de cultivo,
18 utilizou-se a regressão linear múltipla, através do Software Syseapro (versão 1.0), obtendo-
19 se o seguinte modelo generalizado:

$$20 \text{ IHHNV} = \beta_0 + \beta_1 \text{temp_e} + \beta_2 \text{tran_p} + \beta_3 \text{faz_a} + \beta_4 \text{faz_b} + \beta_5 \text{faz_c} + \beta_6 \text{viv1} + \beta_7 \text{viv2} + \\ 21 + \beta_8 \text{EA_I} + \beta_9 \text{EA_V} + \beta_{10} \text{Oxi} + \beta_{11} \text{Tc} + \beta_{12} \text{SL} + \beta_{13} \text{D} + \beta_{14} \text{NIT} + \beta_{15} \text{NI} + \beta_{16} \text{NA} + \beta_{17} \text{FO} + \\ 22 + \beta_{18} \text{SO_o} + \beta_{19} \text{SO_i} + \beta_{20} \text{SO_s} + \beta_{21} \text{CLO} + \beta_{22} \text{SI} + \beta_{23} \text{ALC} + \beta_{24} \text{Micoal} + \beta_{25} \text{R_a} + \beta_{26} \text{R_b} \\ 23 + \beta_{27} \text{R_c} + \beta_{28} \text{Lab_a} + \beta_{29} \text{Lab_b} + \beta_{30} \text{Lab_c} + \beta_{31} \text{Lab_d} + \beta_{32} \text{Lab_e} + \text{IHHNV} + e_i$$

24

25 Em que: $\beta_0 \dots \beta_5$ - parâmetros do modelo; temp_e - temperatura da água do viveiro; tran_p - transparência da água do viveiro; faz-a, faz-b,
26 faz-c - fazendas de origem das amostras; viv1 e viv2 - viveiros de origem das amostras; EA_I e EA_V - época do ano em que foram
27 realizadas as coletas (inverno e verão); Oxi - oxigênio dissolvido na água do viveiro; Tc - tempo de cultivo; SL - salinidade; D - densida-
28 de de estocagem; NIT - nitrogênio; NI - nitrito; Na - Nitrato; FO - Fosfato; SO_o - sólidos orgânicos; SO_i - sólidos inorgânicos; SO_s
29 - sólidos em suspensão; CLO - clorofila; SI - sílica; ALC - alcalinidade; Microal - microalgas; R_a, R_b e R_c - marca da ração ofertada,

1 Lab_a, Lab_b, Lab_c, Lab_d e Lab_e – laboratório de origem das pós-larvas; IHHNV ocorrência de IHHNV; e_i – erro associado a iésima
 2 observação.
 3

4 Para selecionar as variáveis significativas no modelo, utilizou-se o processo de *Step-*
 5 *wise* com a estatística “F” de Senedecor de entrada e saída ajustados para 4, de acordo com
 6 as técnicas descritas em Mendes (2006).

7

8 **Resultados e Discussão**

9 Lesões histopatológicas sugestivas de IHHN apresentaram maior incidência no hepa-
 10 topâncreas, epitélio intestinal e ceco. Ao avaliar estatisticamente a relação entre a ocorrência
 11 destas lesões com as variáveis de cultivo não se observou uma relação direta entre as variá-
 12 veis analisadas, com exceção de transparência, temperatura e oxigênio dissolvido. Portanto
 13 ao utilizar a mesma técnica adicionando-se as interações da ocorrência de IHHNV, com as
 14 variáveis físicas e químicas selecionadas, obteve-se a seguinte equação:

$$\text{IHHNV} = \beta_0 + \beta_1 \text{temp_e} + \beta_2 \text{tran_p} + \beta_3 * \text{oxi} * \text{IHHNV} + \beta_4 * \text{temp_e} * \text{IHHNV} + \beta_5 \text{tran_p} * \text{IHHNV} + e_i$$

15

16

17 Em que: $\beta_0 \dots \beta_5$ - parâmetros do modelo; temp_e – temperatura da água do viveiro; tran_p – transparência da água do viveiro; *oxi*
 18 IHHNV – interação entre oxigênio dissolvido e ocorrência de IHHNV; *tem_e* IHHNV – interação entre a temperatura da água do
 19 viveiro e a ocorrência de IHHNV; *tran_p* IHHNV – interação entre a transparência da água do viveiro e a ocorrência de IHHNV; e_i –
 20 erro associado a iésima observação.
 21

22

$$\text{IHHNV} = \frac{0,4245 - 0,147 \text{temp_e} + 0,0001 \text{tran_p}}{1 - 0,008 \text{oxi} - 0,315 \text{temp_e} - 0,0008 \text{tran_p}}$$

23

24

$$r^2 = 0,9978$$

25

26 Em que: temp_e – temperatura da água do viveiro; tran_p – transparência da água do viveiro; oxi - oxigênio dissolvido.

27

28

29 Para avaliar a consistência da referida função, realizou-se a análise de resíduo em
 30 que foi verificada uma tendência aleatória dos erros e a não existência de pontos discrimi-

1 nantes e com tendência aleatória. Os erros, de acordo com os testes de D'Agostino e Pearson
2 (Zar, 1999), apresentaram distribuição normal ($P < 0,05$). De acordo com a equação e as
3 observações de campo, quando a temperatura e a transparência da água apresentavam-se
4 elevadas, geram maiores índices de lesões características de IHHN, ocorrendo o inverso
5 quando os valores de oxigênio dissolvido na água aumentaram. Estes resultados, corroboram
6 com o citado por Southgate (1993), de que uma ascensão ou uma queda repentina na tempe-
7 ratura da água é um estressor direto em relação à taxa de sobrevivência e a habilidade de
8 combater a doença. As altas temperaturas resultam também em uma queda no oxigênio
9 dissolvido, que pode causar a aflição respiratória. Esta situação pode conduzir a mortalida-
10 des agudas e destacar a complexa relação entre o ambiente e a manifestação da doença,
11 talvez porque o patógeno se adapte mais rapidamente do que o sistema imune dos animais,
12 às mudanças na temperatura.

13 Main (2007), também é de acordo que as mudanças sazonais de temperatura influen-
14 ciam no surgimento de problemas de saúde nos camarões, freqüentemente associando o
15 surgimento de patologias com as altas temperaturas do verão e Cheng et al (2005), citaram
16 que elevações de temperatura interferem na resposta imune de *L. vannamei*, diminuindo o
17 tempo de coagulação da hemolinfa. Entretanto, não são conhecidos seus limites de mortali-
18 dade, resistência e tolerância à temperatura (KRUMMENAUER et al, 2005).

19 Analogamente aos resultados obtidos, relativos ao oxigênio dissolvido, é relatado
20 (BOYD, 1995) que os efeitos adversos das baixas concentrações de oxigênio dissolvido são
21 notados na redução do crescimento e na maior susceptibilidade a doenças, fato este também
22 citado por Main (2007). Segundo Wyk et al. (1999), estes efeitos são observados porque
23 uma vez diminuído o suprimento de oxigênio a habilidade do metabolismo dos camarões é
24 reduzida levando os animais a sofrimento.

25 Em relação à transparência é citado, por Boyd (1995), que a turbidez entre 30 e 45
26 cm resultante da presença de plânctons na água é desejável, uma vez que indica presença de

1 alimento natural e um viveiro em boas condições, ou seja, elevada transparência é sinônimo
2 de pouco alimento natural e condições ambientais não propícias, o que pode provocar déficit
3 na resposta imune do camarão. Essa teoria acorda com nossos resultados, pois observou-se
4 uma maior incidência de lesões quando do aumento da transparência.

5 O aumento dos níveis de matéria orgânica (material fecal e restos alimentares) pode agra-
6 var alguns fenômenos como florações de microalgas e anóxia do ambiente, além de aumen-
7 tar a eutrofização da água, diminuindo a transparência e colocando em perigo o desenvolvi-
8 mento das espécies cultivadas e do restante do meio (PEREIRA, 2004).

9

10 **Conclusão**

11 Ao se avaliar a ocorrência de lesões sugestivas de IHHN em camarões cultivados em
12 função dos parâmetros de cultivo, observou-se uma alta relação entre as variáveis de cultivo
13 temperatura e oxigênio e a ocorrência destas lesões.

14

15 **Referências Bibliográficas**

16 BOYD, C.E. Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC). **Manejo da qualida-**
17 **de da água na aqüicultura e no cultivo do camarão marinho**. Recife, 1995.

18 ALVAREZ-BORREGO, J.; CHÁVEZ-SÁNCHEZ, M. C. Detection of IHHN virus in
19 shrimp tissue by digital color correlation. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 194, n. 1-2, p. 1-9
20 Mar. 2001.

21 BEHMER, O.A. Manual de técnicas para histologia normal e patológica. 2.ed. Barueri, :
22 Manole, 2003.

23 BRITO, R.; ROSAS, C.; CHIMAL, M.E.; GAXIOLA, G. Effect of different diets on growth
24 and digestive enzyme activity in *Litopenaeus vannamei* (Boone,1931) early post-larvae.
25 **Aquaculture Research**, 32, p.257-266, 2001.

26 CHENG, W.; WANG, L.; CHEN, J. Effect of water temperature on the immune response of
27 white shrimp *Litopenaeus vannamei* to *Vibrio alginolyticus*. **Aquaculture**, 250, p. 592–
28 601, 2005.

29 COVARRUBIAS, M.S.M. Enfermedades del camarón, detección mediante análisis em
30 fresco e histopatologia. México : Trillas, 2004.

31 FAST, A. W.; MENASVETA, P. Some Recent Issues and Innovations in Marine Shrimp
32 Pond Culture. **Reviews in Fisheries Science**, 8(3): 151–233 (2000).

- 1 GITTERLE, T.; ODEGARD, J; GJERDE, B.; RYE, M.; SALTE, R. Genetic parameters and
2 accuracy of selection for resistance to White Spot Syndrome Virus (WSSV) in *Penaeus*
3 (*Litopenaeus*) *vannamei* using different statistical models. **Aquaculture**, 251, p.210– 218,
4 2006.
- 5 GITTERLE, T.; GJERDE, B.; COCK, J.; SALAZAR, M.; RYE, M.; VIDAL, O.; LOZANO,
6 C.; ERAZO, C.; SALTE, R. Optimization of experimental infection protocols for the estima-
7 tion of genetic parameters of resistance to White Spot Syndrome Virus (WSSV) in *Penaeus*
8 (*Litopenaeus*) *vannamei*. **Aquaculture**, 2006.
- 9 JIANG, G.; YU, R.; ZHOU, M. Modulatory effects of ammonia-N on the immune system of
10 *Penaeus japonicus* to virulence of white spot syndrome virus. **Aquaculture**, 241, p.61-75,
11 2004.
- 12 JIMENEZ, R. et al.. Infection of IHHN virus in two species of cultured penaeoid shrimp
13 *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) and *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson) in Ecuador
14 during El Niño 1997–98. **Rev. Aquaculture Research**, Oxford, v. 30, p. 695, 1999.
- 15 KRUMMENAUER, D.; BALLESTER, E.; WASIELESKY, W.; CAVALLI, R.; PEIXOTO,
16 S.; POERSCH, L.; CANARY, A.C.C. Efeitos das baixas temperaturas sobre a sobrevivência
17 de juvenis do camarão branco *Litopenaeus vannamei*. In: II Congresso Brasileiro de Ocea-
18 nografia 10, 2005 - Vitória - ES – Brasil.
- 19 LIGHTNER, D.V. Shrimp virus diseases: diagnosis, distribution and management. *Special*
20 *session on shrimp farming*, **World Aquaculture Society**, Baton Rouge, 1992.
- 21 LIGHTNER, D.V.; REDMAN, R. M. Shrimp diseases and current diagnostic methods.
22 **Aquaculture**, Amsterdam, v. 164, n 1-4, p. 201-220, maio 1998.
- 23 MADHAVI R. et al.. Occurrence of concurrent infections with multiple viruses in *Penaeus*
24 *monodon* from culture ponds of north coastal Andhra Pradesh. **Current Science**, Columbus,
25 v. 82, n. 11, june 2002.
- 26 MAIN, K.L.; LARAMORE, R. Shrimp health Management.
27 Disponível em: http://www.hboi.edu/aqua/downloads/pdf/shrimpmanual_chapter9.pdf
28 Acesso em: 12/02/2007
- 29 MARTINS, P.C.C. **Influência das condições ambientais e técnicas de produção sobre a**
30 **incidência de enfermidades no cultivo de camarão marinho *L. vannamei*, no estado do**
31 **Ceará**. 2003. 117 p. **Tese** (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade
32 Federal de São Carlos.
- 33 MELENA, J. Estudio de la Co-infección viral IHHNV-WSSV en el camarón blanco *L.*
34 *vannamei*. **Cenaim informa, boletín informativo**. N. 130, 2005.
- 35 MENDES, P. P.; MENDES, E.S.; BEZERRA, A. M.. Análise estatística dos parâmetros
36 aquícolas, com fins a otimização da produção. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
37 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa, SBZ (Anais dos Simpósios).
38 **Suplemento especial da Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p.886-903.
- 39 OIE - ORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. Infectious hypodermal and
40 haematopoietic necrosis. **Manual of diagnostic tests for aquatic animals 2003**. Disponível
41 em: http://www.oie.int/fr/normes/fmanual/A_00052.htm. Acesso em: 31 jan. 2006.
- 42 PEREIRA, L.A. **Cultivo do camarão branco do pacífico, *Litopenaeus vannamei* (BOO-**
43 **NE, 1931), em tanques-rede no litoral paranaense: estudo de caso**. 2004. **Dissertação**.
44 (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal do Paraná.

- 1 PINHEIRO, A.C.A.S.; LIMA, A. P.S.; SOUZA, M.E.; NETO, E.C.L.; ADRIÃO, M.;
2 GONÇALVES, V.S.P.; COIMBRA, M.R.M. Epidemiological status of taura syndrome and
3 infectious myonecrosis viruses in *Penaeus vannamei* reared in pernambuco (Brazil), **Aqua-**
4 **culture** (2006).
- 5 SANTOS, F.L. et al. Aspectos epidemiológicos da necrose muscular infecciosa viral
6 (IMNV) em camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931) cultivados. **Revista**
7 **do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v.11, n.34, p.84, 2005.
- 8 SHRIMP DISEASES. **Center for Tropical and Subtropical Aquaculture (CTSA)**, n.121,
9 1996. The Oceanic Institute. Makapu‘u Point, Waimanalo, HI.
- 10 SOUTHGATE, P. Disease in aquaculture. In: BROWN, L. Aquaculture for veterinarians:
11 fish husbandry and medicine/edited. Tokio: editora(Pergamon veterinary handbook series),
12 Tokyo, 1993. 447p.
- 13 SOUZA FILHO, J. et al. **Custo de produção do camarão marinho**. Florianópolis: Institu-
14 to Cepa/Epagri, 2003. 24p. (Cadernos de indicadores agrícolas, 1).
- 15 ZAR, J. H. Bioestatistical Analysis. 4th ed. [s.l.]: Prentice Hal, 1999. 663p.
- 16 WYK, V.; DAVIS-HODOKINS, M.; LARAMORE, R.; MAINS, K.L.; MOUNTAIN,J.;
17 SCARPA, J.; **Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems**. Water quali-
18 ty requirements and management. Chapter 8. Florida, 1999.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **Manejo da qualidade da água na aqüicultura e no cultivo do camarão marinho**. Claude E. Boyd. Recife, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **Programa de biossegurança para fazendas de camarão marinho**, Recife, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). Decisão Final da Ação Antidumping. <http://www.abccam.com.br>. Acesso em: 08/02/2007.

ALVAREZ-BORREGO, J.; CHÁVEZ-SÁNCHEZ, M. C. Detection of IHHN virus in shrimp tissue by digital color correlation. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 194, n. 1-2, p. 1-9 Mar. 2001.

BARBIERI, R. C. J.; OSTRENSKY, A. N. **Camarões marinhos – engorda**. Viçosa, MG.: Aprenda Fácil, 2002. 370 p.

BELL, T. A.; LIGHTNER, D. V. IHHN virus: Infectivity and pathogenicity studies in *Penaeus stylirostris* and *Penaeus vannamei*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 38, n.3, p. 185-194, 1984.

BEHMER, O.A. Manual de técnicas para histologia normal e patológica. 2.ed. Barueri, : Manole, 2003.

BONDAD-REANTASO, M. G.; SUBASINGE, R. P.; BERTHE, F. C. J. Global perspectives in managing aquatic animal health. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AQUATIC ANIMAL HEALTH, 5, 2006. San Francisco Marriott, San Francisco, California USA.

BRANSON, E. Environmental aspects of aquaculture. In: BROWN, L. **Aquaculture for veterinarians: fish husbandry and medicine**/edited. Tokyo: [s.n.], 1993. 447p. (Pergamon veterinary handbook series).

BRITO, R.; ROSAS, C.; CHIMAL, M.E.; GAXIOLA, G. Effect of different diets on growth and digestive enzyme activity in *Litopenaeus vannamei* (Boone,1931) early post-larvae. **Aquaculture Research**, 32, p.257-266, 2001.

BRITO, L.O.; COSTA, W.M.; OLIVEIRA, A. Matéria orgânica do solo em viveiros de camarão. **Revista Panorama da Aqüicultura**. V.15, n.91, p.63, set./out.2005.

BUENO, S.L.S. Doenças em camarões marinhos no Brasil. **Revista Panorama da Aqüicultura**. V.08 nov/dez.1991.

CASTILLE, F. L. et al. Variability in growth and survival of early postlarval shrimp (*Penaeus vannamei* Boone 1931). **Aquaculture**, Amsterdam, v.113, c.1-2, p. 65-81, 1993.

CHENG, W.; WANG, L.; CHEN, J. Effect of water temperature on the immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* to *Vibrio alginolyticus*. **Aquaculture**, 250, p. 592– 601, 2005.

COVARRUBIAS, M.S.M. Enfermedades del camarón, detección mediante análisis em fresco e histopatología. México : Trillas, 2004.

FAST, A. W.; MENASVETA, P. Some Recent Issues and Innovations in Marine Shrimp Pond Culture. **Reviews in Fisheries Science**, 8(3): 151–233 (2000).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), FishStat, 2007. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 08/02/2007.

_____. Fishery information, data and statistics (FIDI), time series of production from aquaculture (quantities and values) and capture fishers (quantities). FAO: Programa Computacional, 2005.

JIANG, G.; YU, R.; ZHOU, M. Modulatory effects of ammonia-N on the immune system of *Penaeus japonicus* to virulence of white spot syndrome virus. **Aquaculture**, 241, p.61-75, 2004

JIANG, L. et al. Effect of dissolved oxygen on immune parameters of the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. **Fish and Shellfish Immunology**, 18 (2): 185-188, 2004.

JIMENEZ, R. et al.. Infection of IHNV virus in two species of cultured penaeoid shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) and *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson) in Ecuador during El Niño 1997–98. **Rev. Aquaculture Research**, Oxford, v. 30, p. 695, 1999.

JONES, T.C.; HUNT, R.D.; KING, N.W. Patologia Veterinária. 6.ed. Barueri, Manole, 2000.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia básica. 10.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004.

KRUMMENAUER, D.; BALLESTER, E.; WASIELESKY, W.; CAVALLI, R.; PEIXOTO, S.; POERSCH, L.; CANARY, A.C.C. Efeitos das baixas temperaturas sobre a sobrevivência de juvenis do camarão branco *Litopenaeus vannamei*. In: II Congresso Brasileiro de Oceanografia 10, 2005 - Vitória - ES – Brasil.

LIGHTNER, D.V. Shrimp virus diseases: diagnosis, distribution and management. *Special session on shrimp farming*, **World Aquaculture Society**, Baton Rouge, 1992.

LIGHTNER, D.V. **A handbook of pathology and diagnostic procedures for diseases of penaeid shrimp**. Tucson, Department of Veterinary Science, University of Arizona, 1997.

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

LIGHTNER, D.V. **The penaeid shrimp viral pandemics due to IHHNV, WSSV, TSV and YHV: history in the Americas and current status.** Tucson: University of Arizona, Tucson. s/d.

MADHAVI R. et al.. Occurrence of concurrent infections with multiple viruses in *Penaeus monodon* from culture ponds of north coastal Andhra Pradesh. **Current Science**, Columbus, v. 82, n. 11, june 2002.

MAIA, E.P. Opinião. **Revista Panorama da Aqüicultura**. V.15, n.91, p.35, set./out.2005.

MAIN, K.L.; LARAMORE, R. Shrimp health Management.

Disponível em: http://www.hboi.edu/aqua/downloads/pdf/shrimpmanual_chapter9.pdf

Acesso em: 12/02/2007

MARTINS, P.C.C. **Influência das condições ambientais e técnicas de produção sobre a incidência de enfermidades no cultivo de camarão marinho *L. vannamei*, no estado do Ceará.** 2003. 117 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos.

MELENA, J. Estudio de la Co-infección viral IHHNV-WSSV en el camarón blanco *L. vannamei*. **Cenaim informa, boletín informativo**. N. 130, 2005.

MENDES, P. P.; MENDES, E.S.; BEZERRA, A. M.. Análise estatística dos parâmetros aquícolas, com fins a otimização da produção. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa, SBZ (Anais dos Simpósios). **Suplemento especial da Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p.886-903.

MOTTE, E. et al.. Prevention of IHHNV vertical transmission in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. **Aquaculture**, Amsterdam, v.219, p.57-70, April 2003.

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

PEREIRA, L.A. **Cultivo do camarão branco do pacífico, *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), em tanques-rede no litoral paranaense: estudo de caso.** 2004. **Dissertação.** (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal do Paraná.

PINHEIRO, A.C.A.S.; LIMA, A. P.S.; SOUZA, M.E.; NETO, E.C.L.; ADRIÃO, M.; GONÇALVES, V.S.P.; COIMBRA, M.R.M. Epidemiological status of taura syndrome and infectious myonecrosis viruses in *Penaeus vannamei* reared in pernambuco (Brazil), **Aquaculture** (2006).

ROHTER, L., 2004 . Camarão do Brasil vira alvo em guerra comercial.

<http://www.abccam.com.br>

Acesso em: 08/02/2007.

SAMPAIO, Y.; COSTA, E. Geração de empregos diretos e indiretos na cadeia produtiva do camarão cultivado. **Revista da ABCC**, ano 5, n. 1, p. 60-64, 2003.

SANTOS, F.L. et al. Aspectos epidemiológicos da necrose muscular infecciosa viral (IMNV) em camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931) cultivados. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v.11, n.34, p.84, 2005.

SCOTT, P. Água - Utilização Eficiente. **Revista Panorama da Aqüicultura**. V.03, jan/fev, 1991.

SHRIMP DISEASES. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture (CTSA), n.121, 1996. The Oceanic Institute. Makapu'u Point, Waimanalo, HI.

SOUTHGATE, P. Disease in aquaculture. In: BROWN, L. Aquaculture for veterinarians: fish husbandry and medicine/edited. Tokio: editora(Pergamon veterinary handbook series), Tokyo, 1993. 447p.

SOUZA FILHO, J. et al. **Custo de produção do camarão marinho**. Florianópolis: Instituto Cepa/Epagri, 2003. 24p. (Cadernos de indicadores agrícolas, 1).

VANPATTEN, K. A.; LIGHTNER, D. V. Seabirds as vectors for penaeid shrimp viral diseases. **Industry Briefs, The U. S. Marine Shrimp Farming Program**. January, 2004. Vol. 10, n.01, p. 04.

VILA NOVA, C.M.V. et al. Investigação da ocorrência dos Vírus da Síndrome da Mancha Branca (WSSV), da Infecção Hipodermal e Necrose Hematopoiética (IHHNV) e da Síndrome de Taura (TSV) em três larviculturas do estado do Ceará. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 9, 2006, Maceió. **Anais...** Maceió: EMBRAPOA, 2006.

ZAR, J. H. Bioestatistical Analysis. 4th ed. [s.l.]: Prentice Hal, 1999. 663p.

WIKIPÉDIA 1. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Doen%C3%A7a>. Acesso em: 10 dez. 2006.

WIKIPÉDIA 2. <http://pt.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADrus>. Acesso em: 19 dez. 2006.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH (OIE). Infectious hypodermal and haematopoietic necrosis. **Manual of diagnostic tests for aquatic animals 2003**. Disponível em: <http://www.oie.int/fr/normes/fmanual/A_00052.htm> Acesso em: 31 jan. 2006.

SCARPA, J.; **Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems**. Water quality requirements and management. Chapter 8. Florida, 1999.

WYK, V.; DAVIS-HODOKINS, M.; LARAMORE, R.; MAINS, K.L.; MOUNTAIN, J.;

6. NORMA DA REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Instruções para submissão de trabalhos na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira

Critérios gerais

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico para publicação. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões.

Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassar a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas, Novas Cultivares e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

Os trabalhos devem ser encaminhados por via eletrônica para: pab@sct.embrapa.br

A mensagem que encaminha o trabalho para publicação deve conter:

- Título do trabalho.

- Nome completo do(s) autor(es).
- Formação acadêmica e grau acadêmico do(s) autor(es).
- Endereço institucional completo e endereço eletrônico do(s) autor(es).
- Indicação do autor correspondente.
- Acima de quatro autores, informar a contribuição de cada um no trabalho.
- Destaque sobre o aspecto inédito do trabalho.
- Indicação da área técnica do trabalho.
- Declaração da não-submissão do trabalho à publicação em outro periódico.

Cada autor deve enviar uma mensagem eletrônica, expressando sua concordância com a submissão do trabalho.

Formatação

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

Apresentação do artigo científico

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

Artigos em inglês – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

Artigos em espanhol – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

Contato

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios: Embrapa Informação Tecnológica, Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB, Caixa Postal 040315, CEP 70770-901 Brasília, DF.