

**UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**YASMIN BILHARVAS FITTIPALDI**

**VÍRUS DA SÍNDROME DA MANCHA BRANCA EM CAMARÕES  
MARINHOS**

**São Paulo**

**2012**

**YASMIN BILHARVAS FITTIPALDI**

**VÍRUS DA SÍNDROME DA MANCHA BRANCA EM CAMARÕES  
MARINHOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado para  
obtenção do título de bacharel em Medicina  
Veterinária pela Universidade de Santo Amaro, sob a  
orientação do Prof. Dr. Caio Rodrigues dos Santos.

**São Paulo**

**2012**

YASMIN BILHARVAS FITTIPALDI

VÍRUS DA SÍNDROME DA MANCHA BRANCA EM CAMARÕES  
MARINHOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do título de Bacharel em Médico Veterinário do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Santo Amaro.

Data de Aprovação \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Caio Rodrigues dos Santos (Orientador)

---

Prof. Renata Savarino Levenhagen

CONCEITO FINAL: \_\_\_\_\_

À minha mãe, Xexa, por todo companheirismo, ao meu pai, Fitti e minha irmã,  
Sophia, que até pela distância me deram força para continuar e não desistir.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer meus pais por terem criado as condições para que eu pudesse sempre realizar meus sonhos, pelo amor e carinho de sempre. Amo muito vocês.

Ao Bong, por sempre estudar comigo, na maioria das vezes atrapalhar, deitar nos meus resumos, no meu computador, mas, sempre minha companhia de todos os dias. Amo meu dog!

À família Lene, que sempre me apoiou nas horas mais difíceis, nas provas mais difíceis, nos semestres mais difíceis, estavam lá, todas juntas, uma apoiando a outra, Claudilene, Raislene, Larislene, Jacquilene, Thalislene, Natalene, Renatalene, Deborislene e Marinalene, obrigada por tudo, sem a força que vocês me deram eu não teria chegado aqui. Obrigada pelas mensagens logo de manhã me apoiando nos exames finais mais desesperadores do 8º semestre.

À minha segunda família, Claudia, Danielle, Gabriel, Lucas e Jô, por sempre me apoiarem nesses quatro últimos anos, me acolheram como se eu fosse da família, obrigada pelo carinho de sempre. Claudia, sempre sendo forte para ajudar nas situações mais difíceis, pelos choros de alegria e felicidade, pelos descansos de meia horinha que sempre duravam três horinhas na piscina. Danielle, por ser essa amiga incrível que me ajudou muito nestes anos. Gabriel, por dividir seu quarto com sua segunda irmã, pelos danetes da madrugada, pelos filmes depois dos estudos. Jô, pelas velinhas que sempre acendia antes de cada prova, pelos cafezinhos para não dormir em cima dos livros. Vocês são demais. Amo vocês!!

Às minhas amigas, Gabi, Letícia, Laís, por estarem sempre do meu lado nas horas mais difíceis, obrigada pela amizade verdadeira de anos. Amo muito.

À Cut, por passar as noites fazendo este trabalho comigo. Obrigada, sem você nesses últimos dias eu não teria conseguido. Amo!

Ao professor Caio, pela orientação e por acreditar na minha capacidade, obrigada!

“Viver é também estar preparado para as situações difíceis. O modo como encaramos as dificuldades é que faz a diferença”

.

## RESUMO

Os camarões pertencem à família dos Peneídeos, que conta com numerosas espécies. A criação de camarões em viveiros é chamada de carcinicultura, que, nos dias de hoje vem apresentando uma grande importância econômica, pois se trata de um produto com mercado garantido e que, por isso, oferece bons lucros para quem os cultiva. O surgimento de enfermidades nos cultivos geram muitas perdas econômicas, e uma das principais causas é a entrada de agentes patogênicos, pela baixa qualidade da água, mudanças na salinidade, temperatura, manipulação, transporte, fatores esses que promovem o estresse dos animais. O Vírus da Mancha Branca (WSSV) é uma das causas mais importantes destas perdas, os animais apresentam manchas brancas em sua carapaça, diminuindo assim o consumo dos mesmos. Não é uma zoonose, pois não apresenta nenhum tipo de perigo para o ser humano mesmo com a ingestão de animais doentes. A ausência de sinais clínicos não exclui a possibilidade de o animal estar infectado, pois podem ser assintomáticos, por isso é necessária a confirmação laboratorial através de métodos mais sensíveis e acurados. Os métodos diagnósticos tem o intuito de prevenir e controlar viroses que infectam camarões.

**Palavras-chaves:** Carcinicultura, Camarões marinhos, WSSV

## **ABSTRACT**

The shrimps belong to the family of penaeid, which has numerous species. Shrimp farm in ponds is called shrimp farming, which, in today is presenting a major economic partner, because it is a product with a guaranteed market and therefore offers good profits for those who cultivate. The emergence of diseases in many crops generate economic losses, and a major cause is the entry of pathogens by poor water quality, changes in salinity, temperature, handling, transportation, those factors that promote animal stress. The White Spot Virus (WSSV) is a major cause of these losses, the animals have white spots on its shell, thus reducing consumption. There isn't a zoonosis, as there is no danger to humans even with the ingestion of diseased animals. The absence of signals cynics not exclude the possibility of being infected the animal, since they may be asymptomatic therefore need to be confirmed by laboratory methods more sensitive and accurate. The diagnostic methods aims to prevent and control viruses that infect shrimps.

**Keywords:** Shrimp farming, Marine shrimp, WSSV

## LISTA DE FIGURAS

1 – Presença de manchas brancas na carapaça de um indivíduo de <i>L. vannamei</i> infectado com o WSSV	23
2 – Anatomia do camarão	24
3 – Esquema representando a imunodeteccção por reação colorimétrica, da soda hibridizada com a sequência alvo. <b>tr)</b> sequência alvo, <b>pr)</b> sonda marcada com DIG, <b>r)</b> molécula maçadora (DIG), <b>r-b)</b> anticorpo contra DIG, <b>e)</b> enzima, <b>s)</b> substrato, <b>p)</b> precipitado colorido	26

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão

DNA - Ácido desoxirribonucleico

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina

FAO - Food and Agriculture Organization

IHHNV - Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus

mm – Milímetro

nm – Nanômetro

OIE – Organização Mundial de Saúde Animal

PCR – Reação em Cadeia da Polimerase

RNA – Ácido ribonucleico

TSV – Taura Syndrome Virus

UFSC – Universidade de Santa Catarina

WSSV – White Spot Syndrome Virus

YHV – Yellow Head Virus

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	.....	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	.....	<b>14</b>
2.1. Objetivo geral	.....	14
2.2. Objetivo específico	.....	14
<b>3. JUSTIFICATIVA</b>	.....	<b>15</b>
<b>4. DESENVOLVIMENTO</b>	.....	<b>16</b>
4.1 Histórico	.....	16
4.2 Distribuições Geográficas	.....	17
4.3 Principais doenças relacionadas à carcinicultura	.....	17
4.3.1 Infecção da hipoderme e Necrose Hematopoiética (IHHNV)	.....	19
4.3.2 Taura Syndrome Virus (TSV)	.....	19
4.3.3 Doença da Mancha Branca (WSSV)	.....	20
4.3.4 Doença da cabeça amarela (YHV)	.....	20
4.4 Doença da Mancha Branca	.....	21
4.4.1 Conceito	.....	21
4.4.2 Etiologia	.....	21
4.4.3 Patogenia	.....	22
4.4.4 Métodos de Diagnóstico	.....	23
4.4.4.1 Reação em Cadeia da Polimerase – PCR	.....	24
4.4.4.2 PCR em Tempo real	.....	25
4.4.4.3 Hibridização <i>in situ</i>	.....	25
4.4.5 Cenário Nacional	.....	26
<b>5. DISCUSSÃO</b>	.....	<b>28</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b>	.....	<b>29</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b>	.....	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre os setores produtores de alimento, a aquicultura é, atualmente, o setor que apresenta o maior crescimento (SUBASINGHE, 2005)

A carcinicultura é uma atividade fundamental na pauta de exportações de países em desenvolvimento, sendo responsável pela geração de milhões de empregos. Atualmente, a China e a Tailândia são os principais produtores mundiais, e, na América Latina, os principais produtores são México, Equador e Brasil, sendo que as espécies mais cultivadas no mundo atualmente são *Litopenaeus vannamei* e *Penaeus monodon* (FAO, 2006).

O surgimento de enfermidades no Equador, na China e Taiwan teve consequências catastróficas, e as diversas viroses continuam gerando perdas econômicas. Além disso, o desenvolvimento do cultivo de camarões promoveu a destruição de grandes áreas de manguezais, salinização de áreas de agricultura e a poluição orgânica de estuários. Foi necessário reduzir as áreas de cultivo, limitar a densidade dos animais nos viveiros e, em muitos casos, abandonar a atividade (ANDREATTA; BELTRAME, 2004).

Os animais em sistema de cultivo apresentam maior contato entre si, restrição de movimento, estando sujeitos muitas vezes à baixa qualidade de água, mudanças repentinas na salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido, manipulação e transporte; fatores esses que promovem o estresse dos animais, podendo favorecer a ação dos agentes patogênicos (MISCIATTELI; JONES; LATCHFORD, 1999). As fazendas e os viveiros são susceptíveis à invasão de protozoários, fungos e bactérias, mas as enfermidades causadas por vírus são as que provocam atualmente as maiores perdas e prejuízos para o setor (PÁEZ-OSUNA, 2001). Entre diversos problemas virais para camarões, o vírus da mancha branca (White Spot Syndrome Virus - WSSV) é o mais devastador e o mais difundido (WANG, Q. et al., 1999; TAPAY; NADALA; LOH, 1999).

As maneiras pelo qual o vírus é disseminado ainda não foram completamente investigadas. Entretanto, estudos têm demonstrado que a rápida dispersão de vírus

exóticos pode ser atribuída a insetos aquáticos e aves marinhas, os quais atuam como vetores (GARZA et al., 1997), bem como ao transporte internacional de pós-larvas e adultos infectados (LIGHTNER et al., 1997) e à importação de camarões infectados congelados, para utilização como isca para pesca desportiva, por exemplo (NUNAN; POULOS; LIGHTNER, 1998a). O uso desses camarões infectados tem sido apontado como principal responsável pela disseminação do vírus da Mancha Branca (CHOU et al., 1995; WANG et al., 1995; WONGTEERASUPAYA et al., 1995).

Muitos estudos vêm sendo realizados e muitas técnicas de diagnóstico desenvolvidas com o intuito de compreender, prevenir e controlar, não só a síndrome da mancha branca, como outras viroses que infectam camarões (WANG, C.H., 2000; BACHÈRE, 2000; PÉREZ; VOLCKAERT; CALDERÓN, 2005; WANG; ZHAN, 2006).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Verificar através de levantamento bibliográfico a Doença da Mancha Branca na carcinicultura.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Estudar o histórico e as distribuições geográficas da carcinicultura mundial
- Analisar as principais doenças na carcinicultura
- Pesquisar o conceito da Doença da Mancha Branca
- Pesquisar a etiologia e patogenia da Doença da Mancha Branca
- Analisar os métodos de diagnósticos mais utilizados
- Analisar o cenário nacional da Doença da Mancha Branca

### 3 JUSTIFICATIVA

A carcinicultura é uma atividade fundamental na pauta de exportações de países em desenvolvimento, sendo responsável pela geração de milhões de empregos (FAO, 2006).

Em média a produtividade mundial de camarões cultivados ultrapassa uma tonelada por ano, extremamente alta quando comparada com a área natural que uma espécie necessita para se reproduzir (Nascimento et al.,1995).

A síndrome da mancha branca é considerada a enfermidade viral mais importante para indústria camaroneira registrada até o momento, sendo que o WSSV vem destruindo populações inteiras de cultivo (LIGHTNER, 2003; FLEGEL, 2006).

A doença entrou no Brasil no fim de 2004, causando mortalidades de 100% nas fazendas de cultivos da Região Sul do Brasil.

É muito importante considerar estudos sobre a presença do vírus, sobre seu grau de infecção e nível de contaminação nas populações de camarões dos setores afetados. É também necessário considerar o estabelecimento de um programa de monitoramento de longo prazo que emita informação referente ao estado das populações nativas de crustáceos.

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1. Histórico

Cientistas japoneses iniciaram trabalhos de larvicultura com *Penaeus japonicos* na década de 30, referindo-se sobre a carcinicultura moderna. Já nas décadas de 70 e 80 muitos larvicultores e pescadores começaram a abastecer seus criadouros com Peneídeos, conseqüentemente, a produção de camarões cresceu rapidamente (ROSEMBERRY, 1992 apud ANDREATTA; BELTRAME, 2004).

Na atualidade, o cultivo de camarões marinhos já está distribuído em mais de 50 países (Rosenberry, 1994; Rocha e Rodrigues, 2003). Como produtor, a Tailândia é o maior. Os principais consumidores são: EUA, Europa Ocidental e Japão (Rosenberry, 1994; Rocha e Rodrigues, 2003). Esses países por possuírem alta tecnologia e produção intensiva, ainda tem um volume muito baixo na produção (Rosenberry, 1994; Rocha e Rodrigues, 2003).

A carcinicultura mundial é baseada principalmente na espécie *Litopenaeus vannamei* (PÉREZ-FARFANTE e KENSLE, 1997). Em 1992 os primeiros adultos de *L. Vannamei* produzidos no Brasil foram utilizados como reprodutores e introduzidos em vários estados do país (Guerrelhas, 1997).

*L. vannamei*, mais conhecido como camarão branco do Pacífico foi introduzido no Brasil na década de 80, primeiramente no Nordeste (PÉREZ-FARFANTE e KENSLE, 1997). Em 1998, esta espécie foi utilizada na UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina) com o intuito de esta prática ser possível no Estado. Hoje, essa espécie exótica, é criada em viveiros escavados, próximo à estuários e lagoas ao longo de todo o litoral brasileiro (PÉREZ-FARFANTE e KENSLE, 1997).

Segundo a FAO, 2006, em 1996 o extrativismo representava boa parte da produção mundial de pescados (73%), ao contrário a aquicultura apenas (27%). No entanto, 10 anos depois, em 2006, a aquicultura aumentou sua participação em 42% (CAMARGO e POUHEY, 2005).

A carcinicultura brasileira tem muita importância sócio econômica, com capacidade de gerar empregos permanentes, beneficiando tanto populações mais carentes da zona rural quanto a própria economia nacional (ROCHA, 2003).

## 4.2 Distribuições Geográficas

Os principais países produtores de camarões são do hemisfério oriental: China, Tailândia, Vietnã, Indonésia e Índia. O camarão tigre asiático, *Penaeus monodon*, e o camarão branco do pacífico, *Litopenaeus vannamei*, são as duas espécies mais cultivadas e que predominam no mercado internacional, com cerca de 70% do volume ofertado (WWW.FAO.ORG / SHRIMP, ACESSO EM: DEZEMBRO, 2006).

No ano de 2002, o Brasil lidera a produção mundial com 60.128 toneladas. Muitos países apresentam problemas com enfermidades, por exemplo, o equador, que chegou a ser o maior produtor do mundo, e em 2002 produziu somente 57.000 toneladas (ROCHA e RODRIGUES, 2003).

No Brasil são encontradas na natureza, quatro espécies de camarões peneídeos: *Litopenaeus schmitti*, *Farfantepenaeus subtilis*, *Farfantepenaeus paulensis* e *Farfantepenaeus brasiliensis* (Benzie, 2000; Gusmão, 2001).

## 4.3. Principais doenças associadas à carcinicultura

As doenças na indústria camaroneira causam sérias perdas econômicas, pode-se considerar uma grande ameaça à indústria e sanidade pesqueira (LIGHTNER & REDMAN, 1998). Seis doenças virais foram diagnosticadas no começo da década de 90 (LIGHTNER & REDMAN, 1992). Hoje em dia são conhecidos mais de 20 vírus que afetam camarões peneídeos (LIGHTNER, 1996).

Na década de 80, os países do sudeste asiático, como: China, Taiwan, Tailândia e Indonésia, provocaram grandes perdas na produtividade e produção, devido a patógenos virais. Já na década de 90, esta perda ocorreu nos países da costa sul-americana do pacífico, especialmente no Equador, Peru e Panamá (Galli, 2001).

As doenças podem ser classificadas como infecciosas ou não infecciosas (BROCK, 1990).

No cultivo, as enfermidades são desencadeadas quando ocorre desequilíbrio entre as condições ambientais do viveiro, o estado de saúde dos camarões cultivados e os agentes potencialmente patogênicos. As enfermidades infecciosas

são transmitidas por patógenos como: vírus, bactérias, protozoários e fungos. As não infecciosas são aquelas resultantes de agentes abióticos (efeitos nutricionais, genéticos, ambientais e físicos).

Quando ocorre esse desequilíbrio no ambiente de cultivo, os camarões sofrem estresse, altera o estado imunológico, contribuindo com a debilitação e morte dos animais (NUNES e MARTINS, 2004).

Temperaturas e pH extremos, baixas concentrações de oxigênio dissolvido, mudanças na salinidade e presença de substâncias tóxicas, são fatores ambientais que podem desencadear um processo infeccioso nos camarões marinhos (MACIEL, 2002).

As mais importantes doenças de etiologia infecciosa que ocorrem em peneídeos cultivados são ocasionadas por microorganismos classificados como patógenos oportunistas (LIGHTNER, 1996), porque assumem um caráter patológico somente em determinadas condições ambientais ou fisiológicas adversas, em que o hospedeiro se encontra (HENNIG & ANDREATTA, 1998).

O início de enfermidades acarreta em grandes perdas, desde o produtor com o comprometimento de sua renda até campanhas de controle e erradicação que oneram os cofres públicos. Qualquer enfermidade representa aumento no custo para o produtor e decréscimo na produtividade (MACIEL, 2002).

De acordo com a OIE (Organização Mundial de Saúde Animal), oito doenças de crustáceos estão listadas no Código de Saúde de Animais Aquáticos (Code Aquatic), entre elas sete virais de grande importância para camarões peneídeos na aquicultura mundial, as quais serão discutidas a seguir.

Na América Latina, são três enfermidades virais que se destacam com maior importância para a carcinicultura, A Síndrome de Taura (TSV - Taura Syndrome Virus), a Mancha Branca (WSSV - White Spot Syndrome Virus) e a IHHNV (Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus). Os prejuízos até 2001 alcançaram o patamar de US\$ 10 bilhões (LIGHTNER, 2003).

As enfermidades virais que acometem a carcinicultura são classificadas em três categorias de acordo com seu grau de patogenicidade e perigo para indústria.

Na categoria três envolve patógenos que causam um impacto mínimo à produção, podendo gerar deformidades e alterações na aparência física dos camarões. Na categoria dois envolve patógenos que causam ameaça à produção,

diminuído a produtividade dos cultivos, taxa de crescimento e taxa de sobrevivência dos camarões. Na categoria um inclui patógenos que causam mortalidade em massa em populações cultivadas, representando uma ameaça à sobrevivência da indústria, em uma determinada área geográfica. Na última categoria citada é onde se enquadra a maioria das doenças virais dos camarões marinhos (LOTZ, 1997a).

#### **4.3.1 Infecção da hipoderme e Necrose Hematopoiética (IHHNV)**

A IHHNV é o menor vírus dos peneídeos, chega a 22 nm de diâmetro, não envelopado. Possui um genoma constituído por uma fita simples de DNA e um capsídeo icosaédrico de 4,1 kb de comprimento. Com essas características, este vírus foi classificado como um Parvoviridae (Bonami et al 1990;. Bonami e Lightner 1991; Mari et al 1993;. Nunan et al 2000;. Shike et al 2000. ). A IHHNV foi descrito pela primeira vez como a causa de epizootias agudas e grande mortalidade em camarões juvenis e subadultos *Litopenaeus stylirostris* em sistema intensivo no Havaí (Brock et al. 1983; Lightner, 1983, 1988,. Lightner et al, 1983a, 1983b; Brock e Lightner 1990). Após, ainda no Havaí, foi relatado em *Litopenaeus vannamei*, como portadores assintomáticos do vírus (Lightner et al, 1983b; Bell e Lightner 1984).

Esses camarões que sobrevivem à essa infecção, podem perpetuar o vírus por transmissão vertical e horizontal (Bell e Lightner 1984; Lightner 1996a;. Morales-Covarrubias et al 1999, Morales e Chávez-Covarrubias-Sanchez, 1999;. Motte et al 2003)

#### **4.3.2 Taura Syndrome Virus (TSV)**

Este vírus tem 32 nm de diâmetro. É um pequeno vírus RNA, não envelopado (Bonami et al 1997;. Mari et al 1998;. Mari et al 2002. , Robles-Sikisaka et al 2001). A espécie de camarão mais afetada é o camarão-branco, *L. vannamei* (Aguirre e Valle 2000; Hasson et al 1995, 1999;. Lightner 1999; Overstreet et al 1997;. Robles-Sikisaka et al., 2001). Os camarões sobrevivem como portadores (Brock et al 1995, 1997,. Hasson et al 1999;. Lightner, 1996a, 1996b; Lotz 1997).

As gaiivotas podem ser consideradas vetores, adquirindo o vírus através da ingestão de carcaças infectadas (Garza et al, 1997;. Lightner 1999).

A doença se apresenta na forma aguda e na forma crônica. Na aguda, ocorre morte com quadro de apatia, anorexia, possui a cutícula frágil e expansão dos cromatóforos, que são responsáveis por sintetizar e armazenar pigmentos. Na crônica (sobreviventes), possuem áreas de degeneração cuticular e melanização, nos animais velhos afetados podem morrer durante a muda (1º Simpósio de Higiene e Sanidade Animal, Fortaleza-CE, 2007).

#### **4.3.3 Doença da Mancha Branca (WSSV)**

Essa doença é letal para grande parte das espécies de camarões peneídeos cultivadas comercialmente (OIE, 2003). O vírus da mancha branca é grande, possui DNA fita dupla, envelopado trilaminar (Wang et al 1995;. Durand et al 1997;. Inouye et al 1994, 1996,. Kanchanaphum et al . 1998; van Hulten, et al 2001).

O animal começa a se concentrar próximo à superfície e apresenta anorexia. Apresentam-se manchas circulares (pontiformes) ou inclusões na cutícula, algumas vezes acompanhada de coloração avermelhada pelo corpo. Alta mortalidade (1º Simpósio de Higiene e Sanidade Animal, Fortaleza-CE, 2007).

#### **4.3.4 Doença da cabeça amarela (YHV)**

Essa doença foi vista pela primeira vez em 1991 como uma epidemia em fazendas de camarão tailandês (Limuswan 1991). Nos anos 90 em países do continente americano houve relatos de altas mortalidades de peneídeos devido ao YHV (Lu et al 1994, 1997;. Lightner 1999; Pantoja & Lightner 2003). Os animais apresentam cabeças amarelas e sinais de descoloração acentuada (Lightner e Redman, 1998).

Há relatos de casos em camarões congelados incorretamente de viveiros da América, com necrose grave do órgão linfóide (Lightner 1996a; Lightner et al 1998;. Lightner e Redman, 1998).

## **4.4 Doença da Mancha Branca (WSSV)**

### **4.4.1 Conceito**

O vírus da síndrome da mancha-branca, (WSSV – White Spot Syndrome Virus) é uma enfermidade viral que acarreta em sérios impactos econômicos nos cultivos de camarões peneídeos em diversos países (Lightner, 2005). É um vírus envelopado, baciliforme (CHOU et al., 1995; WANG et al., 1995; WONGTEERASUPAYA et al., 1995), pertencente ao gênero *Whispovirus* e à família *Nimaviridae* (OIE, 2003). Uma das características deste vírus é a capacidade de desenvolver em diversos hospedeiros, uma grande variedade de crustáceos (camarões, lagostas, copépodos), larvas de inseto e especificamente camarões peneídeos. O vírus já foi descrito em todas as fases de crescimento dos camarões (Hipolito M et al., 2010).

Pode ser transmitido pela forma horizontal: pela água ou por canibalismo, ou pela forma vertical: da fêmea para seus ovos.

O vírus possui este nome, devido à característica da doença, que é a formação de manchas brancas na carapaça da cabeça (Hipolito M et al., 2010).

O primeiro registro desta enfermidade foi feito no Oceano Atlântico, em 2005, nas fazendas de Santa Catarina (Seiffert et al., 2005). Essa enfermidade foi responsável por efeitos desastrosos, o que provocou queda de 95% na produção (Costa, 2010).

### **4.4.2 Etiologia**

A Doença da Mancha Branca não é considerada uma zoonose, pois não apresenta nenhum tipo de perigo para o ser humano, nem mesmo com a ingestão do animal infectado. Já comercialmente, é altamente limitante, devido a aparência de um indivíduo infectado. É uma séria ameaça à produção e cultivo no Brasil (Hipolito M et al., 2010).

Uma das principais características da doença da mancha branca é a replicação viral, devido ao estresse (Lo et al, 2005). Alguns fatores como a

temperatura da água, salinidade, oxigênio dissolvido, amônia, pH e toxinas derivadas de pesticidas foram associadas a grande mortalidade atribuídas ao WSSV (Fegan & Clifford, 2001).

Na região sul do Brasil, em 2004, houve as primeiras manifestações da doença no país, colocando em alerta o setor produtivo da carcinicultura nacional, devido à gravidade dessa enfermidade. Algumas fazendas afetadas tiveram 100% de mortalidade.

Ninguém sabe como ocorreu a entrada deste vírus na região, foram discutidas algumas hipóteses, como: vírus chegou ao Brasil proveniente do Uruguai, que importava pescados de áreas sujeitas à contaminação, ou de larvas provenientes de outros países, pela má qualidade da água. (Hipolito M et al., 2010)

#### **4.4.3 Patogenia**

Camarões peneídeos que se infectam com WSSV apresentam manchas branca de 0,5 a 3 mm de diâmetro no exoesqueleto (LO et al., 1996b; WU et al., 2001). A causa dessas manchas ainda não é conhecida.

A infecção por WSSV pode causar disfunção do epitélio subcuticular do animal, ocorrendo um acúmulo de sais de cálcio na cutícula (WANG, Y.G. et al., 1999), podendo também ter sinais de coloração avermelhada no corpo e apêndices (LIGHTNER et al., 1998), fácil desprendimento da cutícula (LO, et al., 1996b), anorexia (CHOU et al., 1995; DURAN et al., 1996; FLEGEL, 1997), letargia (WONGTEERASUPAYA et al., 1995; DURAND et al., 1997), dilatação e coloração amarelada do hepatopâncreas (SAHUL-HAMEED et al., 1998), diminuição da quantidade e distúrbios de coagulação da hemolinfa (WANG, Q. et al., 2000a; KIATPATHOMCHAI et al., 2001).

Quando os camarões são infectados, eles nadam de forma irregular próximo as bordas dos viveiros, chegam a apresentar sinais clínicos um ou dois dias antes do surgimento da primeira mortalidade (KOU et al., 1998). Ocorre mortalidade em massa dentro de até dez dias após o período de incubação (KARUNASAGAR; OTTA; KARUNASAGAR, 1997; LOTZ; SOTO, 2002).

Figura 1 - Presença de manchas brancas na carapaça de um indivíduo de *L. vannamei* infectado com o WSSV.



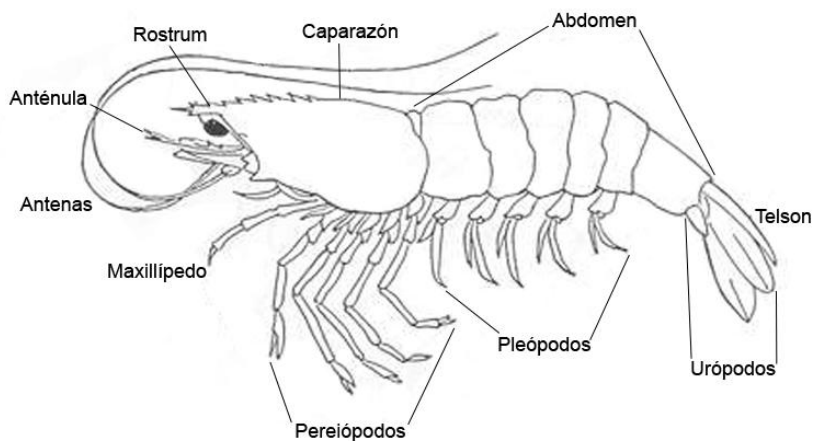
Fonte: LIGHTNER, 1996.

#### 4.4.4 Métodos de diagnóstico

A ausência dos sinais clínicos visto a olho nu, não exclui a possibilidade de o camarão estar infectado, alguns animais podem ser assintomáticos, por isso é necessária à confirmação laboratorial através de métodos mais sensíveis e acurados. Os métodos diagnósticos tem o intuito de compreender, prevenir e controlar, não só a síndrome da mancha branca, como outras viroses que infectam camarões (WANG, C.H., 2000; BACHÈRE, 2000; PÉREZ; VOLCKAERT; CALDERÓN, 2005; ROUT, 2005; WANG; ZHAN, 2006).

O material adequado para o exame virológico quando o camarão é clinicamente afetado pode ser: o camarão inteiro, hemolinfa, guelras ou pleópodos. Nos camarões assintomáticos usa-se: as larvas, pós-larvas de camarão e juvenil (hemolinfa, guelras ou pleópodos do camarão juvenil) (OIE, 2006).

Figura 2 - Anatomia do camarão.



Fonte: <http://www.cuallado.org/esp/ciencia/taxon/glo/p/ple%C3%B3podo.html>

Os métodos utilizados para detecção do WSSV são: identificação macroscópica de pontos cuticulares brancos, observações histopatológicas (microscopia de luz e eletrônica), hibridização *in situ* e dot blot, através de sondas específicas para o WSSV, Reação em Cadeia Polimerase (PCR), PCR em tempo real, testes imunocromatográficos e bioensaio (OIE, 2003).

#### 4.4.4.1 Reação em Cadeia da Polimerase - PCR

A reação em Cadeia da Polimerase é um método que utiliza um DNA polimerase termoestável, capaz de ser executada inteiramente *in vitro*, sem o uso de células. A PCR se baseia no uso da DNA-polimerase para copiar um molde de DNA em ciclos repetidos de replicação. Cada ciclo envolve três passos: denaturação, anelamento e extensão (DEGEN et al., 2006).

A DNA-polimerase é usada para produzir bilhões de cópias da sequência requerida, que após o processo, poderá ser visualizada por coloração após a separação pela eletroforese em gel (ALBERTS et al., 1999).

Para a PCR existem três aplicações úteis:

- Pode ser usada para clonar diretamente um determinado fragmento de DNA de uma célula. O molde original pode ser para a reação de PCR pode ser o DNA ou o RNA;
- Tem grande potencial na medicina forense, através de sua sensibilidade é possível se trabalhar com uma amostra bastante pequena;
- Também pode ser feita a detecção de infecções virais em estágios bastante precoces (ALBERTS et al., 1999).

#### **4.4.4.2 PCR em tempo real**

Neste método há algumas vantagens em relação à PCR qualitativa, como a rápida análise dos resultados, maior sensibilidade, precisão, reprodutibilidade, facilidade na quantificação, melhor controle de qualidade no processo e menor risco de contaminação (NOVAIS; PIRES-LVES, 2004).

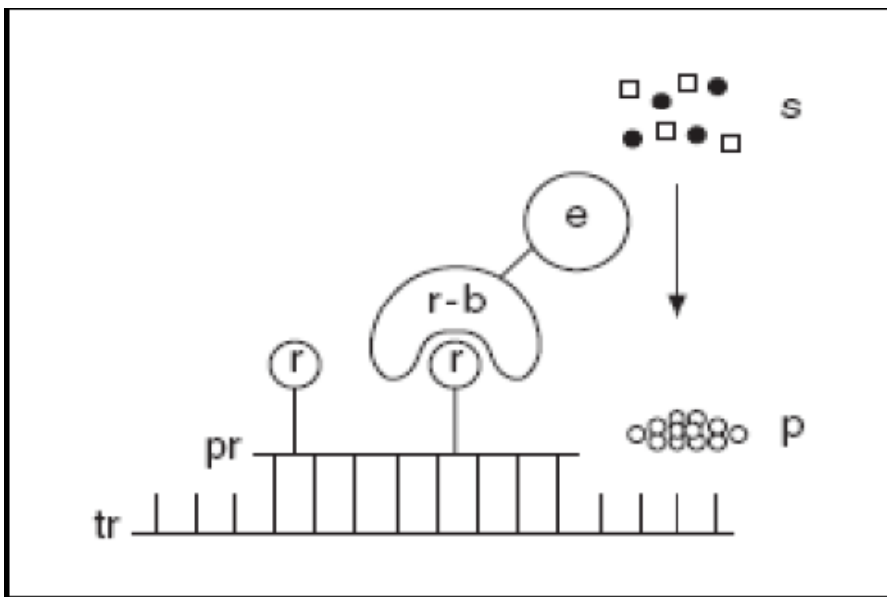
#### **4.4.4.3 Hibridização *in situ***

Este procedimento permite localizar um gene específico, parte de sua sequência, seus transcritos, ou, ainda, qualquer sequência específica de ácidos nucleicos (DNA ou RNA) em tecidos biológicos fixados e processados histologicamente, que geram informações sobre a distribuição dessas moléculas nos diferentes tecidos e tipos celulares de um determinado organismo (SILVA-VALENZUELA et al., 2006).

Neste método, uma fita complementar de DNA marcada por uma molécula digoxigenina (sonda) se liga complementarmente à sequência alvo do tecido. Ocorre a separação (denaturação) das duas fitas do DNA, através da redução da temperatura, este processo é lentamente revertido, as fitas complementares se anelam formando os híbridos (fita marcada – sequência alvo). A molécula ligada a sonda, é então, detectada por um anticorpo conjugado com a enzima fosfatase alcalina, a qual, quando em contato com seu substrato, age sobre o mesmo gerando

um precipitado de cor azul arroxeado, sinalizando a localização da sequência-alvo (SILVA-VALENZUELA et al., 2006).

Figura 2 - Esquema representando a imunodeteccao por reação colorimétrica, da sonda hibridizada com a sequência alvo. **tr**) sequência alvo, **pr**) sonda marcada com DIG, **r**) molécula maçadora (DIG), **r-b**) anticorpo contra DIG, **e**) enzima, **s**) substrato, **p**) precipitado colorido.



Fonte: USUBEL et al., 2003.

#### 4.4.5 Cenário Nacional

No fim de 2004, na região Sul do Brasil houve as primeiras manifestações da doença da Mancha Branca no País, causou muitas preocupações e colocou em alerta o setor produtivo da carcinicultura brasileira, devido à gravidade dessa enfermidade. Algumas fazendas foram afetadas, tiveram 100% de mortalidade. Aos poucos essa situação foi controlada e foram tomadas as medidas de controle específicas para esta doença (Hipolito M. et al., 2010).

Varias hipóteses foram levantadas para saber como ocorreu a entrada deste vírus nessa região, tais como o vírus chegou ao Brasil proveniente do Uruguai, que teria importado pescados de áreas sujeitas à contaminação, ou de larvas provenientes de outros estados e, ainda, pela má qualidade da água.

Em 2005, no Ceará, foi feito o primeiro registro do WSSV, em espécies assintomáticas.

O vírus apareceu no Brasil, em 2004, na cidade de Laguna, em Santa Catarina, causando um prejuízo de R\$ 6 milhões em todo o estado (Hipolito M. et al.,2010).

Segundo dados da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), a carcinicultura responde por 99% das exportações de camarão do Brasil. De 3,6 toneladas em 1997, a produção do setor saltou para 90.160 toneladas em 2003. A região Nordeste é responsável por 92% da produção brasileira de camarão cultivado, onde os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará respondem juntos, por 70%, seguidos por Bahia, Pernambuco e Piauí respectivamente (WWW.MERCADODAPESCA.COM.BR, ACESSO EM: DEZEMBRO, 2006).

## 5 DISCUSSÃO

Apesar do IBAMA, juntamente com o Ministério da Agricultura e Abastecimento (MMA), possibilitar a eventual importação de algumas espécies destinadas ao cultivo, incluindo os camarões, a Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC) decidiu pela recomendação de não importar novos indivíduos reprodutores. Esta conduta, que vem sendo fielmente praticada, se baseou, fundamentalmente, nos prováveis danos, muitos deles irreversíveis, que a introdução de patógenos exógenos poderia vir a causar na atividade de carcinicultura no Brasil (FREITAS, 2003).

Como alternativa para a produção pesqueira, o cultivo de camarões marinhos tem se mostrado bastante eficiente, principalmente, quando se considera a relação de área de distribuição de uma espécie e a quantidade de indivíduos nela capturada (FREITAS, 2003)

São necessárias novas pesquisas sobre o tema abordado para que futuramente sejam desenvolvidos possíveis tratamentos, para esta doença, uma vez que a produção inteira é excluída quando um animal está infectado no cultivo. Porém encontramos dificuldades na pesquisa para novos tratamentos. Um possível método seria a confecção de vacinas, mas é inviável para invertebrados como os crustáceos, devido ao fato destes animais não estar apto a produzir anticorpos antígeno-específicos e células de memória, não produzindo, portanto, uma memória imunológica a longo prazo.

Segundo Guertler, em 2010, uma proteção antiviral específica contra o vírus da síndrome da mancha branca (WSSV) induzida via RNA de interferência e sua influência na expressão de alguns genes imunológicos foram avaliados em *Litopenaeus vannamei*. Os animais foram injetados com RNA de sequência específica (vp28 do envelope viral), e posteriormente desafiados com o WSSV. Camarões tratados com RNA vp28 tiveram a infecção viral limitada, uma alta taxa de sobrevivência (73%) e ausência do vírus em 80% dos sobreviventes, confirmando a ativação do mecanismo antiviral específico via RNA de interferência.

Esperamos que ao longo de alguns anos possamos encontrar uma forma de tratamento específico para esta doença não causar tantos prejuízos econômicos nas grandes produções.

## 6 CONCLUSÃO

Foi possível concluir a partir deste trabalho que a Doença da Mancha Branca acomete camarões e outros crustáceos que passam por situações de estresse como em casos de mudança de temperatura, manejo inadequado, mudança na salinidade. É uma enfermidade viral que causa grandes prejuízos econômicos para os donos de cultivo. Atualmente, a profilaxia e o controle de enfermidades de cultivos, estão basicamente relacionados à tentativa de reduzir as condições de estresse dos animais, através do uso de práticas adequadas de manejo.

O controle da Doença da Mancha Branca fica comprometido, pelo fato de alguns animais serem assintomáticos, sugerindo que novos estudos sejam realizados para desenvolver futuros tratamentos e pesquisar a forma de introdução deste vírus no Brasil, pois ainda não está bem estabelecida, com o objetivo de diminuir o prejuízo financeiro causado pela falta de controle dos animais infectados.

## 7 REFERÊNCIAS

- 1º SIMPÓSIO DE HIGIENE E SANIDADE ANIMAL, 2007, Fortaleza. **Sanidade dos animais aquáticos**. Ceará: Vicente Assis Feitosa Méd. Vet. Fiscal Federal Agropecuário, 2007.
- ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da Biologia Celular: uma introdução à biologia molecular da célula**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999. 757 p.
- ANDREATTA, E.R; BELTRAME, E. Cultivo de camarões marinhos. In: Poli, C.R et al. (Eds.) **Aquicultura: experiências brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. p.199 – 220.
- BARRACO, Margherita Anna. **Mecanismos de Resistência a Doenças em Crustáceos**. 2004. p. 49 -72.
- BATISTA, Pedro Ivo de Souza; TUPINAMBÁ, Soraya Vanini. **A carcinicultura no Brasil e na América Latina: o agronegócio do camarão**. p. 1 – 13.
- CAMARGO, S.G.O; POUHEY, J.L.O. Aquicultura – um mercado em expansão. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v. 11 (4), p. 393 – 396. 2005.
- COSTA, Frederico Santos da. **Avaliação econômica do sistema de policultivo de camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*) com tilápia (*Oreochromis niloticus*) em diferentes densidades de estocagem**. 2008. 30 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008.
- DEGEN, H.J. et al. (Eds). **PCR Applications Manual**. 3. ed. Germany: Roche Diagnostics GmbH, 2006. 338 p.

- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO DE SANTA CATARINA. **Parâmetros de cultivo e a enfermidade da mancha-branca em fazendas de camarões de Santa Catarina.** Brasília, 2010. p.1521-1530.
  
- FLEGEL, Timothy. W et al. **Presence of multiple viruses in non-diseased, cultivated shrimp at harvest.** 2004. p. 56 – 68. Fac. Science, Mahidol University Rama 6 Rd, Thailand, 2004.
  
- FREITAS, Patrícia Domingues de. **Estudos de diversidade genética em estoques reprodutores de camarões *Litopenaeus vannamei* cultivados no Brasil.** 2003. 120 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.
  
- GHERTLER, Cristhiane. **Defesa antiviral em *Litopenaeus vannamei* contra o vírus da síndrome da mancha branca (WSSV), induzida via RNA de interferência e sua influência na expressão de alguns genes imunológicos.** 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Faculdade de Ciências agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2010.
  
- Hipolito, M. et al., 2010 Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/artigos\\_ok.php?id\\_artigo=147](http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=147), acesso em 28 de Novembro de 2012.
  
- IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Desenvolvimento Sustentável – RN Melhor para Carcinicultura.** Ano I (1), p. 1 – 6, 2006.
  
- LENOCH, Robert. **Avaliação do risco epidemiológico da carcinicultura catarinense usando como modelo a síndrome de taura e a doença da mancha branca.** 2004. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Faculdade de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale de Itajaí, Santa Catarina, 2004.

- LIGHTNER, Donald V. **The Penaeid Shrimp Viral Pandemics due to IHHNV, WSSV, TSV and YHV: History in the Americas and Current Status.** p. 1-20. Department of Veterinary Science and Microbiology, University of Arizona, Tucson.
  
- LIMA, Ana Patrícia Souza de. **Estrutura genética de populações cultivadas do camarão marinho Litopenaeus vannamei em Pernambuco.** 2007. 83 f. Dissertação(Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Faculdade de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2007.
  
- LOPES, Diogo Luiz de Alcantara et al. **Análise comparativa da criação dos camarões-rosa Farfantepenaeus brasiliensis e Farfantepenaeus paulensis criados em gaiolas em ambiente estuarino.** 2009. p. 1540 – 1546. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.5, 2009.
  
- MARTINS, Pedro Carlos Cunha. **Influencia das condições ambientais e técnicas de produção sobre a incidência de enfermidades no cultivo de camarão marinho, Litopenaeus vannamei, no estado do Ceará.** 2003. 117 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.
  
- NATORI, Mariane Miyoko et al. **Desenvolvimento da cacinicultura marinha no Brasil e no Mundo: avanços tecnológicos e desafios.** 2011. p. 62 – 73. Informações Econômicas, São Paulo, v. 41, n. 2, 2011.
  
- NOVAIS, C.M.;PIRES-ALVES, M. **PCR em Tempo Real: Uma inovação tecnológica da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR).** Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, v. 33, p. 10-13, jul./dez. 2004. Disponível em: <http://www.dbc.uem.br/docentes/cida/s2-cida.pdf>

- PÉREZ-FARFANTE, J.; KENSLE, B. Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns on the world. In: **Key of diagnoses for te families and genera**. Éditions du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 1997, p 233.
  
- PINHEIRO, Ana Cristina de Aguiar Saldanha. **Investigação dos vírus da síndrome de taura e da mionecrose infecciosa em culivos de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em Pernambuco**. 2006. 65 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Faculdade de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2006.
  
- ROSEMBERRY, B. Aquaculture acconts for 28% of world shrimp production. **Aquaculture Magazine**, v. 18 (1), p. 90 – 91, 1992.
  
- ROSEMBERRY, B. World Shrimp farming, Anual Report. **Aquaculture Digest**, San Diego, California. 2002.
  
- SILVA-VALENZUELA, M.G. et al. **Hibridização *in situ* com sonda não-radioativa para mRNA: princípios e aplicações em patologia**. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 42, n. 3, p. 207-213, 2006.
  
- SOUZA, Talita Medeiros de. **Detecção do vírus da mancha branca (wsv) em *Litopenaeus vanamei* por métodos de diagnóstico moleculares: Hibridização in situ e PCR em Tempo Real**. 2008. 46 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008.