

**Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC**  
**Curso de Medicina Veterinária**  
**Trabalho de Conclusão de Curso**

**DOENÇA DA MANCHA BRANCA DO CAMARÃO CINZA**  
**(*Litopenaeus vannamei*)**

Gama-DF

2019

**DANIELA ROCHA LUZ SOUSA**

**DOENÇA DA MANCHA BRANCA DO CAMARÃO CINZA**  
*(Litopenaeus vannamei)*

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientadora: Prof(a). Dra. Eleonora D'Ávila Erbesdobler

Gama-DF

2019

**Doença da mancha branca no camarão cinza (*Litopenaeus vannamei*)**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama, 14 de novembro de 2019.

**Banca Examinadora**



---

Profa. Dra. Eleonora D'Avila Erbesdobler



---

Profa. Dra. Stefania Marcia de Oliveira Souza



---

Profa. Dra. Margareti Medeiros  
Examinador

## Doença da Mancha Branca do Camarão Cinza (*Litopenaeus vannamei*)

Daniela Rocha Luz Sousa<sup>1</sup>

Eleonora D'Avila Erbesdobler<sup>2</sup>

Margareti Medeiros<sup>3</sup>

Stefania Márcia de Oliveira Souza<sup>4</sup>

### Resumo:

A carcinicultura e a aquicultura vem crescendo exponencialmente nos últimos anos. O vírus da mancha branca teve sua origem na Ásia na década de 90, e desde então acarretou grandes perdas econômicas entre os países afetados e diminuição da produção de pescado viáveis para comercialização brasileira. Essa doença ainda pouco conhecida apresenta animais assintomáticos tornando seu diagnóstico tardio. Este estudo tem como objetivo descrever sobre a doença da mancha branca em crustáceos e especificamente seu impacto produtivo na espécie exótica de camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. Esta doença tem etiologia viral, gênero Whispovirus, família Nimaviridae. Os sinais clínicos comuns no camarão são letargia, redução da ingestão de alimentos e presença de manchas circulares de cor avermelhada ou esbranquiçada em sua carcaça. A replicação do vírus está principalmente associado ao estresse ambiental em criadouros, causando desequilíbrio no pH e da temperatura da água de cultivo, a queda de concentração de oxigênio, entre outros fatores. Acredita-se que a disseminação do vírus no mundo foi inicialmente através da exportação de camarão congelado e vetores contaminados. É um vírus que causa 100% de letalidade nos criadouros. Dessa forma, é necessário a intervenção com medidas preventivas rigorosas e de biossegurança.

**Palavras-chave:** Carcinicultura, Aquicultura, Vírus, *Litopenaeus vannamei*.

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: daniluzvet@gmail.com.

<sup>2, 3, 4</sup> Professoras do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: eleonora.erbesdobler@uniceplac.edu.br.

## 1 INTRODUÇÃO

No sudoeste Asiático em meados do século XV, mais especificamente na década de 30, iniciou-se o cultivo de camarão marinho e as pesquisas relacionadas à produção em escala de pós-larvas, tornando possível o avanço da criação de camarões em caráter profissional (LUCCHESI, 2003). Pela primeira vez em laboratório, o técnico japonês Motosaku Fujinaga realizou a desova da espécie *Penaeus japonicus*, utilizando fêmeas extraídas do mar, dessa forma, impulsionou a carcinicultura mundial a se desenvolver em escala industrial. Devido às condições topográficas irregulares da costa e do clima relativamente frio em quase todo ano, a aquicultura no país oriental não conseguiu alcançar um crescimento dinâmico (ARAÚJO, 2003).

Em 1965, já se visualizava a expansão e a utilização dos primeiros trabalhos científicos realizados sobre o cultivo de camarão marinho na China, Taiwan, França e Estados Unidos. A partir de 1975, essa produção chamou atenção de investidores de diversas escalas devido a grande rentabilidade no mercado mundial. A possibilidade de produção de pós-larvas, derivada de laboratórios comerciais e extraída de águas costeiras, contribuiu para consolidar o novo agronegócio. O crescimento foi significativo em países como a China, Taiwan, Indonésia, Filipinas e Tailândia (ARAÚJO, 2003)

A espécie *L. vannamei* apresenta rusticidade, rapidez no crescimento e ampla faixa de tolerância à salinidade, e à sua capacidade em aproveitar dietas com níveis protéicos variando de 20% a 40% . Por esse motivo, o Equador se tornou um dos principais produtores da América Latina (COSTA, 2004)

O cultivo de camarões pode ser classificado em três tipos de sistemas: extensivo, semi-intensivo e intensivo, dependendo dos diferentes níveis de envolvimento tecnológico e econômico na produção, podendo ter efeitos socioeconômicos e ambientais significativos (SHANG; LEUNG; LING, 1998).

Medidas de biossegurança em meios não diretos a carcinicultura devem ser tomadas, como por exemplo a inspeção de camarões congelados para isca de pesca (BANDEIRA, *et al.*, 2018).

O WSSV (White Spot Syndrome Virus) é o único membro do gênero Whispovirus, dentro da família Nimaviridae, designado assim pelo Comitê Internacional de Taxonomia de

Vírus. O Vírus da Mancha Branca se destacou pela sua alta morbidade e mortalidade, acometendo quase todos os cultivos de camarões no mundo todo (BANDEIRA, *et al.*, 2018).

A disseminação de patógenos de forma efetiva foi viabilizada pelo confinamento em alta densidade dos camarões em viveiros e a não retirada dos indivíduos doentes da produção (COCK, *et al.*, 2009). Em 1995 foi registrado pela primeira vez o aparecimento do vírus em Taiwan, causando enormes perdas na produtividade, devido a qualidade da água, decorrente da alta densidade, e o excesso de iodo nos viveiros, desencadeando estresse no camarão e surgimento de viroses (ARAÚJO, 2003).

Ralston-Purina juntamente com a equipe de pesquisadores da Universidade Federal Rural de Pernambuco comandaram testes para a produção de diferentes espécies de camarão na Ilha de Itamaracá. Concomitante a este feito, o governo do Rio grande do Norte criou o “Projeto Camarão”, visando estudar a viabilidade do cultivo de camarões em salinas desativadas. Na década de 70 foram realizadas tentativas de utilização de novas tecnologias na carcinicultura brasileira, o cultivo de camarão. (ARAÚJO, 2003).

Introduzido no Brasil na década de 1980, o camarão *Litopenaeus vannamei*, conhecido como “Camarão Branco do Pacífico” ou “Camarão Cinza”, comprovou grande adaptabilidade às condições climáticas brasileiras, devido à sua rusticidade, rapidez no crescimento e ampla faixa de tolerância à salinidade (COSTA e SAMPAIO, 2004). Nos anos 90, os laboratórios brasileiros passaram a dominar as tecnologias relacionadas à reprodução e a produção de pós-larvas dessa espécie, iniciando a distribuição comercial e intensificando o cultivo nas fazendas de camarão (NOTORI *et al.*, 2011).

Sendo assim, os mesmo obstáculos, que os países originários do cultivo de camarão obtiveram inicialmente, o Brasil também vivenciou. Foram anos de estudos, testes e avanços tecnológicos para o manejo adequado e medidas de biossegurança que pudessem viabilizar a redução de patógenos nos viveiros e de queda na produção. No entanto, este trabalho tem como objetivo descrever a infecção pelo vírus da mancha branca no camarão marinho *Litopenaeus vannamei* e seu impacto na produção.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Crescimento da aquicultura e carcinicultura brasileira**

A carcinicultura comercial no Brasil se iniciou com base em tecnologias importadas, cujas validações e melhorias contribuíram para a definição de um pacote tecnológico próprio e adequado à realidade nacional, na década 1970. Considerando os valores mencionados pela FAO (Food and Agriculture Organization), conclui-se que a produção do camarão, por extrativismo, teria atingido seu limiar de exploração sustentável no mundo. Diante disso, o fornecimento desse produto pela carcinicultura vem sendo considerado fundamental, pois a demanda desse tipo de pescado é crescente. Alguns fatores estão diretamente relacionados ao crescimento da quantidade de camarão produzido, tais como: condições edafoclimáticas, hidrobiológicas, topográficas e, principalmente, a viabilidade técnica, englobando desenvolvimentos tecnológicos relacionados à produção de pós larvas, manejo e processamento; e econômica do cultivo da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* (NOTORI *et al.*,2011).

Ao longo das últimas cinco décadas a oferta mundial de pescado para consumo humano manteve-se à frente do crescimento populacional, progredindo a uma taxa média anual de 3,2% no período 1961-2013, contraposto com 1,6% para o crescimento da população mundial. Em 2014, a produção global de pesca de captura foi de 93,4 milhões de toneladas, das quais 81,5 milhões de toneladas de águas marinhas e 11,9 milhões de toneladas de águas interiores. Em 2014, pescado oriundo da aquicultura totalizou 73,8 milhões de toneladas. A produção mundial de pescado de aquicultura representou 44,1% da produção total (incluindo para usos não alimentares) de captura e aquicultura em 2014, um aumento em relação aos 42,1% em 2012 e 31,1% em 2004 (ROCHA, 2016).

Rocha (2016) aponta que a espécie *L. Vannamei* teve seu primeiro registro de produção global pela FAO no ano de 1980, com 8.000 toneladas vindas do Equador. De acordo com as estatísticas de 2014, revelou cifra de 3.668.681 toneladas, que representa 80% da produção mundial de camarões cultivados (4.580.768 toneladas). A oferta total de camarões em 2014, derivada das fontes produção como a de pesca e a carcinicultura chega a 7.925.783 toneladas, ou seja, essa espécie se destacou como a mais consumida globalmente e o *L. vannamei* é a única cultivada nos países produtores das três Américas. Introduzida na Ásia, onde estão os maiores países produtores do mundo, entre 1998 e 1999, sua produção já ultrapassou em volume pouco mais de 70% do total de produção de cultivo daquele continente. A velocidade com que o *L. vannamei* vem substituindo as tradicionais espécies nativas dos países asiáticos nos últimos anos impressiona alguns especialistas, que receiam pela dependência da carcinicultura marinha de uma única espécie num futuro não muito distante

De acordo com Rocha (2016), em 1999 o MAPA implementou a regra de adoção de medidas sanitárias para a proteção de todos os países que cultivam camarão marinho ou que conservam populações naturais de crustáceos, como limitações às importações e rígidas medidas de biossegurança. A maior preocupação do setor carcinicultor brasileiro é a dissipação da doença da Mancha Branca (WSSV) que atualmente está presente em 07 (sete) estados brasileiros. Ademais, no Brasil não há registro das principais doenças ou cepas virais que vem atingindo o camarão marinho cultivado mundialmente.

A espécie *L. vannamei*, embora esteja em constante processo evolutivo já disseminado em vários Estados, apresenta elementos técnicos e econômicos solidificados para assegurar que o cultivo dessa espécie seja uma oportunidade viável para a geração de renda, empregos e negócios em locais distantes e pouco habitado do semiárido brasileiro. Dessa forma, com as zonas costeiras cada vez mais valorizadas para empreendimentos turísticos e especulação imobiliária, associadas à degradação ambiental dos estuários e às limitações impostas pelo novo Código Florestal para a utilização das áreas de salgados e apicuns, a interiorização da carcinicultura brasileira com o camarão marinho *L. vannamei* vem se moldando como uma importante e sólida alternativa para o aumento da produção de camarão marinho cultivado. Nesse sentido, a utilização das áreas interiores salitradas, cujas águas são impróprias para o consumo humano e muitas vezes para a própria irrigação, pode representar uma nova fronteira para a exploração da carcinicultura com produção que atenderá tanto a crescente demanda do mercado interno como externo, contribuindo adicionalmente para a geração de oportunidades de negócios, emprego e renda no meio rural, especialmente da Região Nordeste (ROCHA, 2015).

## **2.2 Espécie exótica de camarão cultivado no Brasil**

O *Litopenaeus vannamei* é uma espécie de camarão marinho exótica que foi introduzida no Brasil por volta da década de 80, originária em águas oligohalinas do Oceano Pacífico, é encontrada na atualidade em quase sua completude nos cultivos no país. Rusticidade, rápido crescimento em cativeiro e tolerância a amplas variações de salinidade são fatores responsáveis por essa aceitação. Tais aspectos tornam possível o cultivo de *L. Vannamei* em viveiros de água doce, após aclimação das pós-larvas em lagoas de descarga de efluentes de fazenda de camarão marinho. A introdução dessa espécie (Figura 1) foi essencial para o desenvolvimento da atividade, devido a essa espécie apresentar uma capacidade de adaptação considerável às mais variadas condições de cultivo (SANTANA, 2002).



**Figura 1 - Espécie *Litopenaeus vannamei***



Fonte: GIA, 2016

## **2.3 Doença da mancha branca**

### **2.3.1 Aspectos epidemiológicos**

A primeira ocorrência do WSSV foi em 1992 no Japão, e desde então foi espalhado pelo mundo, principalmente em cultivo de camarão *Kuruma* (*Marsupenaeus japonicus*). Em 1993, foi confirmado a disseminação do vírus por toda a Ásia. Em novembro de 1995, o primeiro caso de infecção pelo WSSV foi identificado na América, afetando a criação de camarão da espécie *Litopenaeus setiferus* em uma fazenda localizada no Sul do Texas, EUA. Há uma hipótese de que rota de dispersão do vírus tenha sido estabelecida através de camarões congelados importados da Ásia para processamento nos EUA. Nesse mesmo ano, os jornais do Equador publicaram comunicado confirmando a presença do vírus da Mancha Branca nas províncias de Guayas, Esmeraldas e El Oro (NUNES e FEIJÓ, 2016).

Na América Latina América, a presença do vírus foi relatada em 1999, no México, Panamá, Peru, Costa Rica, El Salvador, Colômbia, Nicarágua, Honduras e Equador. A presença de WSSV em camarões selvagens foi relatado em quatro espécies de camarão em Taiwan. Há uma prevalência viral de 2% na espécie *L. vannamei* capturados no Oceano Pacífico, no mar do Panamá, através de técnica de hibridização *in situ*. Foi descrito a presença do WSSV em camarões da Carolina do Sul, EUA, no Oceano Atlântico Norte. No Brasil, o camarão selvagem

*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F.paulensis* foram também infectados por esse vírus. No entanto, a maior ocorrência do vírus na América do Sul foi registrado em crustáceos da Bahia Blanca, Argentina (SANTOS et al., 2013).

Foi relatada pela primeira vez no Brasil, em 2004, a presença do WSSV em uma fazenda de camarões situada na Lagoa de Imaruí, cidade de Laguna, Estado de Santa Catarina (Figura 2). Neste período, o vírus atingiu de forma descontrolada outras fazendas da região. Em apenas dois anos, a produção de camarões no Estado despencou de 4.189 mil toneladas em 2004, para 500 toneladas em 2006 (NUNES; FEIJÓ, 2016).

**Figura 2 - Cronologia da dispersão do vírus da Mancha Branca em Estados produtores de camarão marinho no Brasil**



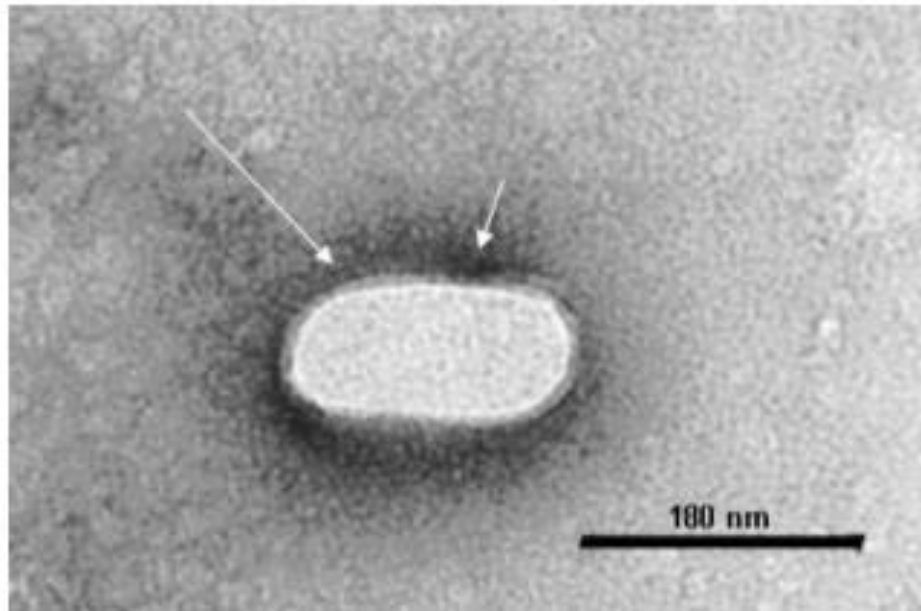
Fonte: ABCC, 2016.

## 2.4 Etiologia

O agente causador da doença da Mancha Branca, ou Síndrome do Vírus da Mancha Branca (em inglês “*White Spot Syndrome Virus*” ou “WSSV”), é um vírus envelopado de DNA de dupla fita circular com tamanho aproximado de 300 kb (1 kilobase equivale a 1000 pares de base), que varia de acordo com a localidade onde o vírus é encontrado. O WSSV foi classificado como pertencente ao gênero *Whispovirus*, família *Nimaviridae*. O vírus possui uma forma ovalada a baciliforme, com um tamanho entre 80 a 120 nm (nanômetros) de diâmetro e 250 a 380 nm de comprimento (Figura 3). O vírus da Mancha Branca se replica rapidamente no núcleo de células infectadas, podendo levar os camarões a sucumbir à doença dentro de 24 a 36 horas após a contaminação. O vírus afeta todos os tecidos encontrados no epitélio cuticular, brânquias, apêndices e estômago de camarões. Os camarões podem ser infectados ao longo de todo seu

ciclo de vida, impactando fazendas que usam água doce, estuarina e marinha sob diferentes regimes de cultivo (NUNES; FEIJÓ, 2016).

**Figura 3 - vírus da mancha branca**



Fonte: BANDEIRA *et al.*, 2018.

No entanto, para Santos *et al.* (2013) o WSSV possui vírions com morfologia bacilar e ovóide com extensão longa do envelope em uma extremidade. As partículas envelopadas têm cerca de 350 x 130 nm, com variações de tamanho, e 300 a 400 nm de comprimento e 110 a 140 nm de diâmetro. O apêndice da extremidade mede 270 a 310 nm de comprimento e cerca de 30 nm de diâmetro. O vírion é rodeado por uma espessura de 6-7 nm, camada lipídica externa de elevação solta, com envelope trilaminar. O nucleocapsídeo é ligeiramente estriado e suas dimensões são 180-420 de comprimento e 54-85 nm em diâmetro, indicando uma cobertura total do virion.

Devido à presença de manchas branca na carapaça de camarão e apêndice, alguns autores sugeriram o nome "síndrome da mancha branca". Além disso, a principal característica da morfologia desse vírus é a presença de apêndice em forma de cauda na extremidade do virion (SANTOS *et al.*, 2013).

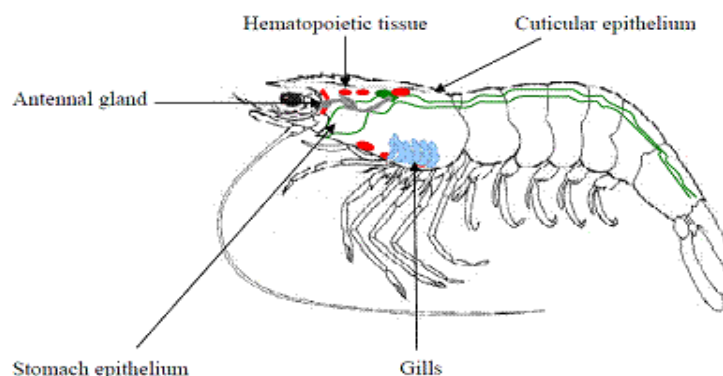
Para Nunes; Feijó (2016) a comparação de pequenos fragmentos do genoma do WSSV demonstraram na década de 90 alta homologia nucleotídica em alguns países do mundo, o que indicavam que o responsável pelos surtos da doença em camarões cultivados fosse apenas uma estirpe viral. Posteriormente, houveram comparações entre os genomas do WSSV isolados na

Tailândia, Taiwan e China, que revelaram a presença de regiões polimórficas incluindo uma variável de sequências repetidas e enfileiradas, também denominada de “locus de minissatélites”, que diferenciavam as variantes do WSSV. Recentemente, os locus de minissatélites ORF 94, ORF 75 e ORF 125 do genoma do WSSV têm sido largamente utilizados como marcadores moleculares em estudos de investigação epidemiológica. Alguns destes estudos sugeriram uma conexão entre o grau de virulência e o tamanho do genoma do WSSV, onde variantes contendo menores genomas tendem a apresentar maior grau de virulência.

## 2.5 Patogenia

Inicialmente o vírus da mancha branca afeta os tecidos das células de origem ectodérmico e mesodérmicas incluindo o exoesqueleto, apêndice e dentro da epiderme (Figura 4). Os principais sinais clínicos da WSSV incluem letargia, redução no consumo de alimentos, descoloração vermelha de corpo (Figura 6) e apêndices e diminuição da circulação hemolinfática. O camarão infectado com WSSV desenvolve manchas brancas que variam de 0,5-3,0 mm de diâmetro, associado a disfunção das células epiteliais subcuticular e depósitos anormais de cálcio (Figura 5). A pigmentação chamada de mancha branca apresentada na carapaça do animal não são consideradas um sinal confiável para o diagnóstico preliminar desta doença, pois esses pontos nem sempre estão presentes, e podem ser produzidas após infecções bacterianas, alterações no pH da água e estresse (SANTOS *et al.*, 2013).

**Figura 4 - Principais tecidos e órgãos do camarão, acometidos pelo vírus da mancha branca.**



Fonte: RAHMAN, 2007

**Figura 5 - Camarão com manchas circulares no exoesqueleto**



Fonte: GIA, 2017

**Figura 6 - Camarão cinza saudável, e o camarão vermelho contaminado**



Fonte: GIA, 2017.

Segundo Nunes; Feijó (2016), o fator mais comum associado à Mancha Branca tem sido a queda de temperatura da água de cultivo, ou variação térmica diária elevada. O aumento da replicação viral e consequente manifestação da doença podem ser induzidos por qualquer estresse ambiental. Dentre estes são: mudanças abruptas na salinidade e no pH da água de cultivo, proliferação de bactérias patogênicas oportunistas (*Vibrio spp*, *Aeromonas spp*), proliferação de protozoários (*Zoothamnium spp* e *gregarinas*), queda da concentração de oxigênio dissolvido e cultivos realizados em períodos com baixa temperatura da água. As

densidades elevadas de estocagem de camarão podem também agir como fator de estresse e desencadear a ocorrência da doença da mancha branca.

A entrada de patógenos na criação de camarões ocorre principalmente devido à alimentos e objetos contaminados, criadouros infectados e animais que atuam como vetores. Além disso, fatores ambientais como mudanças repentinas de temperatura, salinidade e um aumento no número de predadores e densidade populacional, bem como outros fatores potencialmente estressantes na produção o animal pode desencadear o desenvolvimento de doenças. Fatores como o estresse pode afetar consideravelmente o equilíbrio fisiológico dos organismos aquáticos, alterando conseqüentemente seu sistema imune, diminuindo assim sua capacidade de responder a patógenos (SANTOS *et al.*, 2013).

Rocha (2017) apontou que as aves, camarão de isca, camarão selvagem, embarques de camarão cru e congelado, comércio de reprodutores de camarão e pós-larvas, correntes marítimas e até mesmo a água de lastro de navios são vias de transmissão. Desta forma, sempre por via do transbordo de camarões infectados, hospedeiros naturais do vírus.

A transmissão WSSV pode ocorrer através de duas formas, horizontal ou vertical. A presença de inclusões virais nos órgãos reprodutivos das larvas juvenis de *P. monodon* indica a transmissão vertical do vírus. No entanto, nenhuma infecção por vírus foi encontrada em adultos fêmeas, o que pode implicar que as larvas infectadas morreram pelo vírus antes da maturação. A transmissão horizontal pode ocorrer entre indivíduos por contato direto com animal contaminado, ou indireto pela ingestão de organismos infectados. (SANTOS *et al.*, 2013)

O vírus da mancha branca só permanece viável na água por 3 - 4 dias, cuja a temperatura fica entre 25°C e 28°C, portanto, a desinfecção da água usada para alterações e triagem fina é eficaz na prevenção da transmissão. Foi comprovado que doses de formalina impedem a transmissão e não causam danos ao camarão. Além disso, todos os efluentes das operações agrícolas ou de processamento com a possibilidade de infecções por WSSV devem ser desinfetados (isto é, com formalina ou cloro) antes da descarga (FLEGEL *et al.*, 1997).

SANTOS *et al.* (2013) que além de criadores e larvas, a disseminação de vírus de camarão pode incluir camarões congelados e água de lastro. Além disso, considerando que apenas poucas pesquisas epidemiológicas foram realizados e essas indicaram a presença WSSV no Brasil, estudos de vigilância no Brasil são necessários para melhor determinar a presença de WSSV em camarões selvagens e na propagação da doença em nossa costa, a fim de identificar os pontos críticos e as regiões relativamente livres do vírus.

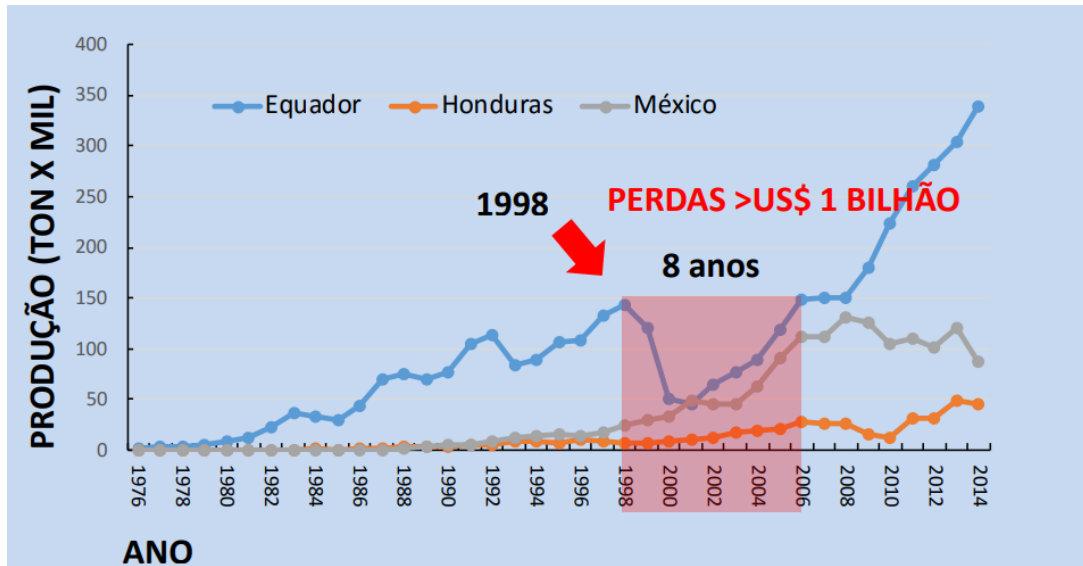
## 2.6 Letalidade

Nunes; Feijó (2016) apontaram que a doença da mancha branca foi responsável por grandes perdas econômicas na Ásia, levando ao primeiro colapso na produção global de camarões marinhos cultivados. O vírus é classificado como o agente infeccioso de maior letalidade em cultivos de camarões marinhos, entre todas as doenças virais já identificadas. A doença continua prejudicando de forma pontual, a produção de camarões de países asiáticos e da América Latina.

Segundo Costa (2010) foi relatado sobre outros países que os efeitos do vírus da mancha branca foram desastrosos provocando uma queda de aproximadamente 95% na produção de camarão para comercialização (Figura 7).

A progressão do *L. vannamei* nos cultivos de camarão brasileiros foi acompanhada de quedas de produção em alguns anos devido a presença de enfermidades. Em 1999, houve surtos da doença da mancha branca (WSSV), seguidos por outras enfermidades, como a Síndrome da Mortalidade Precoce (EMS) de ocorrência mais recente. Contudo, em vista da precocidade da espécie e de sua capacidade de se adaptar às mais variadas condições costeiras e interioranas das zonas tropicais e semi-tropicais, a recuperação de seus níveis produtivos se processa rapidamente, sempre que medidas de biossegurança sejam empregadas de forma adequada e sólida. O Equador é um ótimo exemplo de país afetado pela Mancha Branca. Neste mesmo período, ocorreu à queda de sua produção de camarões para 50 mil toneladas. Entretanto, no momento atual, está em pleno restabelecimento, sendo que em 2015 a produção já havia se elevado a 372 mil toneladas, reservando àquele país a quinta posição no ranking mundial (ABCC, 2016).

### **Figura 7 - Impacto na produção**



Fonte: NUNES, 2013.

## 2.7 Diagnóstico

Para realizar o diagnóstico de WSSD deve-se dispor da anamnese completa, informações sobre a localização, condições de cultivo e dados relativos ao episódio que despertou a investigação (BANDEIRA *et al.*, 2018).

De acordo com Nunes; Feijó (2016) o diagnóstico é realizado basicamente através dos sinais macroscópicos, como a presença de manchas brancas cuticulares sobre o exoesqueleto. No entanto, as manchas somente podem ser observadas macroscopicamente em casos mais avançados da doença e são mais evidentes em espécies de camarões com coloração escura, como o *Penaeus monodon* e o *Marsupenaeus japonicus*. As manchas são depósitos excessivos de sais de cálcio na epiderme cuticular.

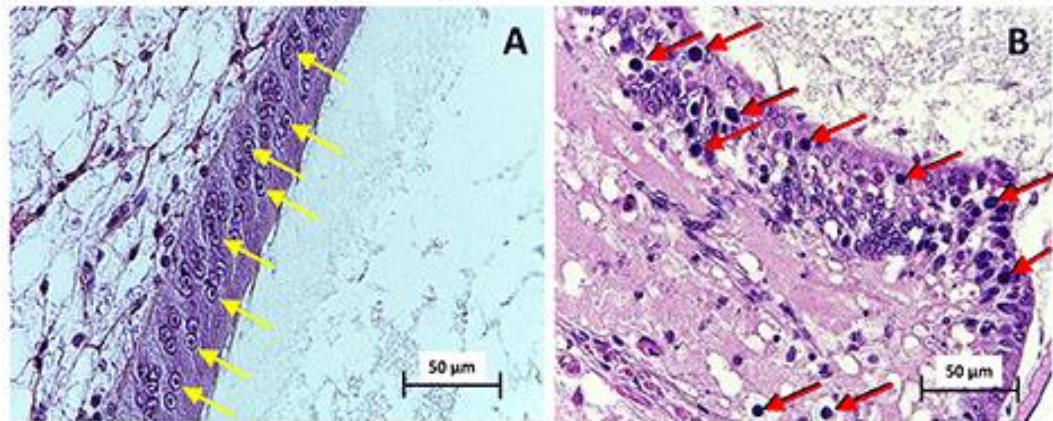
Os três principais métodos de detecção do vírus da mancha branca são: a análise histopatológica utilizando-se de coloração Hematoxilina & Eosina (Figura 8), técnicas de PCR (*Polymerase Chain Reaction em Cadeia da Polimerase*) e qPCR em tempo real. Diagnósticos baseados em sondas moleculares como hibridização *in situ* também pode ser considerado confirmatório (NEGREIRO e SANTOS, 2015).

O diagnóstico presuntivo pode ser realizado por meio de kits de teste rápidos empregando amostras de camarões moribundos, com apêndices e telson avermelhados. A observação de corpúsculos de inclusão intracelular permite estabelecer diagnóstico diferencial com a doença causada pelo vírus da infecção hipodermal e necrose hematopoiética (IHHNV). Recentemente apenas dois kits comerciais foram certificados pela OIE (Organização



Internacional de Epizootias) para tal propósito, o “IQ 2000<sup>TM</sup> WSSV Detection and Prevention System” e o “IQ Plus<sup>TM</sup> WSSV Kit with POCKIT System (Genereach Biotechnology Corporation, Taichung, Taiwan). O último kit atua como instrumento de tamanho reduzido e transportável para um diagnóstico rápido dentro de 1 (uma) hora, a nível de fazenda. A utilização de qPCR, é atualmente o método de diagnóstico mais eficiente e preciso (NUNES E FEIJÓ, 2016).

**Figura 8 - Micrografia de cortes histológicos do epitélio subcuticular do estômago de camarões *L. vannamei*. (A) Células normais em camarões diagnosticados como livres da doença da Mancha Branca (setas amarelas). (B) Células infectadas demonstrando núcleo hipertrofiado em virtude da ocorrência de corpos de inclusão, resultado da replicação intranuclear do WSSV (setas vermelhas)**



Fonte: NUNES; FEIJÓ, 2017.

## 2.8 Medidas preventivas

De acordo com Rocha (2016), em 1999, o MAPA implementou a regra de adoção de medidas sanitárias para a proteção de todos os países que cultivam camarão marinho ou que conservam populações naturais de crustáceos, que insere limitações às importações e rígidas medidas de biossegurança.

Para Santos *et al.* (2013) o controle da doença WSSV é de suma importância, sendo assim, devendo cumprir com as medidas profiláticas para prevenir a transmissão do vírus. As indústrias pesqueiras devem se concentrar em biossegurança e programas que incluem a redução de troca de água, pois é uma opção de gerenciamento arriscada para produtores de camarão. O controle mais rigoroso na entrada de animais vivos (testados ou não), pois apresentam um potencial risco de introduzir a infecção. Os procedimentos de importação devem incluir uma quarentena e rastreamento de doenças para unidades reprodutivas antes da sua transferência para a aquicultura.

Bandeira *et al.* (2018) apontaram que esse vírus consegue se manter viável em água salgada por até 120 dias a 15°C, chegando a até 30 dias a 30°C. A viabilidade do vírus na água salgada por ser de até 12 dias, 19 dias em lagoas de sedimento, permanecendo viável por até 35 dias. Essa resistência no ambiente dificulta o saneamento das fazendas, já que os viveiros precisam passar muito tempo sem cultivo, além de requerer outras medidas higiênicas, como a adição de químicos para inativação viral. O agente pode ser inativado em tempo menor que 120 minutos a 50°C ou por menos de 1 minuto a 60°C.

De acordo com Rocha (2016) apontou que existem duas correntes de ações que estão no processo de intensificação dos empreendimentos de carcinicultura marinha no Nordeste. A primeira, envolvendo a utilização de berçários primários, construídos em fibra de vidro ou alvenaria, com cobertura plástica para elevação da temperatura de 31°C a 32°C para o controle da mancha branca, com densidades de 15 a 25 Pellets/10 litro, alimentadas com rações especiais, utilizando probióticos e intensa aeração, onde são cultivadas por um período de 10 a 12 dias, sendo transferidas para berçários secundários ou diretamente para os viveiros de engorda. A segunda envolve a união de berçários primários de 50 a 60 mil litros, berçários secundários de 100 a 300 mil litros, com os mesmo material da primeira, onde se utilizam de 2 a 3 Pellets com 15 a 20/litros, com intensa alimentação e aeração com controle da qualidade e manejo da água rigoroso, com períodos de cultivos de 25 a 35 dias, obtendo-se juvenis com 1 a 2 gramas, que logo serão transferidos a terceira fase.

Rezende; Mataveli (2011) descreveram que para a redução da incidência e severidade da doença o controle de matéria orgânica nos viveiros de cultivo se mostra como alternativa. A oferta de ração será menor, visto que os camarões estarão estocados em baixa densidade, e o consumo de alimento vivo será maior por cada camarão, ao passo que a ciclagem da matéria orgânica em nutrientes solúveis absorvíveis pelo plâncton será intensificada pelo uso de prebióticos biorremediadores. Essas medidas estratégicas favorecem condições ambientais que aumentam a taxa de sobrevivência e, conseqüentemente, o lucro nos empreendimentos.

No processo de intensificação, a biomassa de camarão que o viveiro poderá aguentar depende da boa qualidade do ambiente e dos cuidados com higienização em todo processo de cultivo, razão pelo qual alguns aspectos técnicos devem ser considerados: a boa qualidade da pós larva, rações balanceadas que cumprem o requerimento nutricional e os aspectos físicos e qualitativos recomendados para os *pellets*, associados a um sistema de aeração apropriado e eficiente (Figura 9). Além disso, é de extrema importância o uso de microrganismos com funções probióticas e biorremediadoras, associados a uma permanente e frequente remoção dos dejetos metabólicos (ROCHA, 2016).

Como não existe vacina contra o vírus da mancha branca (WSSV), o produtor deve lançar mão de estratégias de manejo eficientes com múltiplo foco: no ambiente de cultivo, na redução de contaminantes e na imunonutrição dos camarões para reduzir a severidade e otimizar a produção (REZENDE; MATAVELLI, 2011).

**Figura 9 - Sistema de aeração utilizado no cultivo intensivo**



Fonte: SEIFFERT; BARAJOS, 2012.

Segundo Queiroz; Gaspar (2017) a solução para a redução do vírus da mancha branca do camarão é o estudo do material genético. A ideia básica é melhorar as matrizes. No Rio Grande do Norte um laboratório produz larvas de camarão, onde são selecionados animais que mostram resistência nos viveiros. Dessa forma, os camarões maiores de até 50 gramas, são mantidos em ambiente ideal para a reprodução, à meia - luz. O estudo é em nível molecular, de DNA. E envolve profissionais brasileiros e de países por onde a mancha branca já passou. O estudioso Daniel Lanza apontou que os animais que continham o vírus dificilmente apresentavam sinais clínicos, ou seja, assintomáticos, o que tornaria um problema para diagnóstico precoce. Então essas técnicas moleculares seriam utilizadas para que se consigam detectar o vírus sem necessariamente o animal ter manifestado a doença. O animal não serve como reprodutor se o vírus é detectado. Aqueles animais livres de vírus vão gerar novas gerações de larvas, menos predisposta a ele.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Sabe-se que este vírus causou um desastroso impacto na carcinicultura e aquicultura mundial. O Brasil por ser uma país que possui condições favoráveis para o cultivo da espécie

de camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, sofreu com as mudanças que foram impostas aos produtores que ainda quisessem continuar nesse mercado. Desta forma, para os investidores sobreviverem a essa crise mundial, tiveram que dispor de novas tecnologias e sistemas de biossegurança rigorosos.

Acredita-se que após a implementação das medidas preventivas citadas neste trabalho, como também o estudo do vírus, haverá a redução da letalidade no cultivo de camarão marinho.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J. M. C.; Em Natal, doença da mancha branca em camarões é tema de palestras. **O Globo G1**. Rio Grande do Norte, 15 set. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2016/09/em-natal-doenca-da-mancha-branca-em-camaroes-e-tema-de-palestras.html> . Acesso em: out 2017.
- ARAÚJO, D. C. **Avaliação do programa nacional de desenvolvimento da aqüicultura: o caso da carcinicultura marinha no nordeste**. 2003. 139 p. Dissertação (Mestrado) p Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <http://www.liber.ufpe.br/teses/arquivo/20040722144733.pdf>. Acesso em: 20 set 2019.
- ABCC ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. Manual de procedimentos de boas práticas de manejo e medidas de biossegurança para a carcinicultura brasileira. Natal. **ABCC**, 2012. 49 p. Disponível em: <http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2014/01/Manual-de-Boas-Praticas-de-Manejo-e-Biosseguran%C3%A7a.pdf>. Acesso em: maio 2017.
- ABCC ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. Camarão foi o alimento mais disputado por atletas olímpicos. **Revista ABCC**, notícias ABCC, v.17, n.2, p. 14-17, nov. 2016. Disponível em: <http://abccam.com.br/site/revista-da-abcc-edicao-de-novembro-2016/>. Acesso em: 2017.
- BANDEIRA, J. T. *et al.* Síndrome da Mancha Branca: Revisão de literatura. **Jornal UFRPE**. 2018. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/viewFile/2396/482483001> . Acesso em: nov 2019.
- COCK, J. M. *et al.* Breeding for disease resistance of Penaeid shrimps. **Aquaculture, Amsterdam**, Vol. 286, Issues 1- 2, p p.1-11, January 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848608006765>. Acesso em: set 2019.
- COSTA, I. P. Indústria brasileira do camarão cultivado. **REVISTA ABCC**, 2013. Disponível em: <http://abccam.com.br/site/a-industria-brasileira-do-camarao-cultivado/>> . Acesso em: 10 out 2017.
- COSTA, E. F., SAMPAIO. Y. Geração de empregos diretos e indiretos na cadeia produtiva do camarão marinho cultivado. **Revista Economia Aplicada**, v. 8 n.2, p. 1-19, 2004. Disponível em: [http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2012/09/GERAO\\_DE\\_EMPREGOS\\_-\\_tese.pdf](http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2012/09/GERAO_DE_EMPREGOS_-_tese.pdf). Acesso em: 22 de out. 2019.
- COZER, N.; ROSSI, V. G.; Camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. **Aquicultura, meio-ambiente e desenvolvimento, GIA**. Notícias. 2016. Disponível em: <https://gia.org.br/portal/camarao-marinho-litopenaeus-vanamei-boone-1931/>. Acesso em: nov 2019.
- FLEGEL, T.W. Major viral diseases of the black tiger prawn (penaeus monodon) in Thailand. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 13, p. 433-442, 1997. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1018580301578>. Acesso em: nov 2019.

FONSECA, C.; ROCHA, I. P. Cartilha de boas práticas de manejo na fazenda para prevenir e controlar enfermidades do camarão *Litopenaeus vannamei* no Brasil. Recife, 2014. 31 p. **ABCCAM**. Disponível em: <http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2014/03/Cartilha-de-Boas-Pr%C3%A1ticas-de-Manejo-na-Fazenda-para-Prevenir-e-.pdf>. Acesso em: mai 2017

GASPAR, A.; QUEIROZ, S. Mancha Branca já dizimou viveiros de camarão do Ceará e do RN. **Globo Rural**, Ceará, 21 maio 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2017/02/doenca-derruba-producao-de-camaroes-no-ceara.html>. Acesso em: 21 mai 2017.

LEBEL, L. P. et al. Innovation cycles, niches and sustainability in the shrimp aquaculture industry in Thailand. **Environmental Science & Policy, Amsterdam**, v. 13, Issue 4, pp. 291-302, June 2010. Disponível em: [https://www.academia.edu/22749678/Innovation\\_cycles\\_niches\\_and\\_sustainability\\_in\\_the\\_shrimp\\_aquaculture\\_industry\\_in\\_Thailand](https://www.academia.edu/22749678/Innovation_cycles_niches_and_sustainability_in_the_shrimp_aquaculture_industry_in_Thailand). Acesso em: 20 set 2019.

LUCCHESI, T. **Avaliação da viabilidade da carcinicultura marinha no estado de São Paulo: uma análise a partir de indicadores de competitividade de cadeia produtiva**. 2003, 158 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3551?show=full>. Acesso em: out 2019.

MOLES, P.; BUNGE, J. **Shrimp farming in Brazil: an industry overview**. Roma: FAO/WWF/NACA, 2002, 26 p. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.200.2425&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 20 de set 2019.

NASCIMENTO, M. L. **Análise dos perigos associados ao camarão *Litopenaeus vannamei* no Brasil**. 2013. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10134/tde-26112013-102353/pt-br.php>. Acesso em: out 2019.

NEGREIROS, L. M. S.; SANTOS, D. B. Doenças microbianas na carcinicultura brasileira: uma revisão. **Revista cultural e científica: UNIFACEX**, v.13, n.1, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unifacex.com.br/Revista/article/view/640>. Acesso em: 21 de mai 2017.

NEVES.S.M.N. ; GUEDES.R.M.C.; Hibridização in situ fluorescente: princípios básicos e perspectivas para o diagnóstico de doenças infecciosas em medicina veterinária. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.79, n.4, p.627-632, out./dez., 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aib/v79n4/a23v79n4.pdf>. Acesso em: 21 de out. 2019.

NOTORI, M.M.; SUSSEL, F.R.; SANTOS, E.C.B. et al. Desenvolvimento da carcinicultura marinha no Brasil e no mundo: avanços tecnológicos e desafios. **Informações Econômicas, São Paulo**, v. 41, n. 2, fev. 2011. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/ie/2011/tec6-0211.pdf>. Acesso em: out. 2017.

NUNES, A.J.P; FEIJÓ, R.G.; O Vírus da Mancha Branca e a convivência no cultivo de camarão marinho no Brasil. **Panorama da aquicultura**. 2017. Disponível em:

<https://panoramadaaquicultura.com.br/o-virus-da-mancha-branca-e-a-convivencia-no-cultivo-de-camarao-marinho-no-brasil/>. Acesso em: 10 out 2017.

NUNES, A.J.P.; Tratamento de Efluentes e Recirculação de Água na Engorda de Camarão Marinho. **Panorama da aquicultura**. 2002. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/tratamento-de-efluentes-e-recirculacao-de-agua-na-engorda-de-camarao-marinho/>. Acesso em: nov 2019.

RAHMAN, M.M. Difference in Virulence between White Spot Syndrome Virus (WSSV) Isolates and Testing of Some Control Strategies in WSSV Infected Shrimp, **Doctoral Thesis, Department of Virology, Parasitology and Immunology, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University**, p. 12, 2007. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.458.8077&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: nov 2019.

REZENDE, F.P.; MATAVELI, M. Impactos da mancha branca nos custos da produção do camarão no nordeste. **Revista Ativos Aquicultura**, v.3, n. 12, mar 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1067425/1/CNPASA2017aa.pdf>. Acesso em: 20 mar 2017.

ROCHA, I. P. Análise e Considerações sobre os Resultados Técnicos da Aclimação e Primeiros Cultivos com o Camarão Marinho *Litopenaeus vannamei* realizados no Sub Médio do Vale do São Francisco (Petrolina-PE). **Revista ABCC**, jun 2015. Disponível em: <http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2015/03/aclimata%C3%A7%C3%A3o-e-primeiros-cultivos-mar%C3%A7o-2015.pdf>. Acesso em: 20 maio 2017.

ROCHA, I. O princípio da precaução como fundamento para manutenção da proibição das importações de camarões e os desafios tecnológicos para produzir *Litopenaeus vannamei* na presença da “mancha branca” no Brasil. **Revista ABCC**, n.2, p.22, 2016. Disponível em: <http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2017/02/Revista-ABCC-Edi%C3%A7%C3%A3o-Novembro-2016-FENACAM-2016.pdf>. Acesso: maio 2017.

ROCHA, I. Entenda como o vírus da mancha branca chegou à Austrália, seus impactos na economia pesqueira e o que o Brasil deve aprender com isso. **Revista ABCC NEWS**, v.10, n.119, Mar 2017. Disponível em: <http://abccam.com.br/site/revista-feed-food-abcc-news-marco-2017/>. Acesso em: out. 2017

ROCHA, I.; RODRIGUES, J. Aquicultura e oferta mundial de proteínas de origem animal. **Revista ABCC**, Natal, 05 mar. 2005. Disponível em: <http://abccam.com.br/site/a-aquicultura-e-a-oferta-mundial-de-proteinas-de-origem-animal/>. Acesso em: 05 mar. 2017

SANTOS, R. N., ET AL.; **A Brief History of White spot syndrome virus and its epidemiology in Brazil**. 2013. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/xmlui/bitstream/handle/1/5912/63-254-1-PB.pdf?sequence=1>. Acesso: 21 de out. 2019.

SAMPAIO, Y; COSTA, F. E. ; ALBUQUERQUE, E. SAMPAIO, B.R. Impacto socioeconômico do cultivo de camarão marinho em municípios selecionados do nordeste brasileiro. **ABCCAM**. 2012. Disponível em: <http://abccam.com.br/site/impactos-socio-economicos-do-cultivo-do-camarao-marinho>. Acesso em: 10 out 2017.

SAKATE, M. Doença da mancha branca ameaça e encarece produção de camarão. **Revista Veja**. Brasil. 11 dez. 2016. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/brasil/doenca-da-mancha-branca-ameaca-e-encarece-producao-de-camarao/>. Acesso em : 11 set. 2017.

SANTANA, M.F.A. **Cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em viveiros estuarinos de Itamaracá – PE**. 2002. 15 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8603>. Acesso em: out 2019.

SEIFFERT, W.Q.; BARAJOS, F.M.; Panorama atual do cultivo de camarões no Noroeste do México. **Panorama da aquicultura**. Ed. 132. 2012. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/panorama-atual-do-cultivo-de-camaroes-no-noroeste-do-mexico-3/>. Acesso em: nov 2019.

SHANG, Y. C.; LEUNG, P.; LING, B. H. **Comparative economics of shrimp farming in Asia**. Aquaculture, Amsterdam, Vol.164, Issue 1-4, pp. 183-200, May 1998. Disponível em: <http://library.enaca.org/NACA-Publications/EconomicsManagement.pdf>. Acesso em: 24 de out 2019.



## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus que permitiu que pudesse terminar esse ciclo com saúde e força.

Agradeço ao meu noivo Fábio Von e minha família por me guiarem e apoiarem em todo esse processo de estudo e dedicação.

Agradeço a Instituição Uniceplac pela resiliência e disposição em fornecer uma boa educação, e a minha querida orientadora Professora Eleonora D'Ávila Erbesdobler e a coordenadora do curso de medicina veterinária Daniella Ribeiro Guimarães.