

PARECER TÉCNICO SOBRE OS RISCOS DA IMPORTAÇÃO DE CAMARÃO FRESCO OU CONGELADO

1. Por este meio apresentamos parecer técnico sobre a imperiosa necessidade de que seja mantida a vigência, por tempo indeterminado, da Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Nº 39, de 04 de novembro de 1999, publicada no Diário Oficial da União de 08/11/1999, Seção 1, Página 43, cujo conteúdo estabelece restrições às importações de crustáceos com objetivos claros de proteger a indústria da carcinicultura brasileira, bem como as nossas populações naturais de crustáceos, dos riscos de transferência de vírus, bactérias, fungos, parasitas e outros perigos incluídos nas medidas de sanidade aquícola e pesqueira. A importância de manter vigentes os termos da citada Instrução Normativa do MAPA se mostra mais evidente para o caso específico do Equador, país do qual se cogitou realizar importações de camarões marinhos congelados, mas também para os demais países produtores de camarão das Américas e da Ásia, considerando a situação zoossanitária de suas zonas aquáticas de produção.

2. Está bem demonstrado pela experiência de vários países que a importação de crustáceos congelados para reprocessamento, o camarão entre eles, apresenta para o país importador alto risco de transferência de agentes etiológicos, exposição a enfermidades emergentes ou a variações de outras enfermidades já estabelecidas, antes que sejam viabilizadas as técnicas e equipamentos de diagnóstico e capacitado pessoal qualificado para a adoção dos procedimentos de detecção desses agentes. A atividade de reprocessamento dos crustáceos congelados importados, necessária para sua distribuição no mercado consumidor final, envolve, necessariamente, alto fluxo de manejo de resíduos do produto (descarte de carapaças, de embalagens, de resíduos dissolvidos e/ou da água utilizada e nem sempre clorada), o que eleva consideravelmente os riscos de introdução de doenças para os corpos d'água e para as populações naturais do país importador.

3. As cifras em bilhões de dólares da **Tabela 1** que se segue, preparada pelo Laboratório de Referência da Organização Internacional de Epizootias - OIE para Doenças de Camarões, da Universidade do Arizona, Estados Unidos, revelam com meridiana clareza, a dimensão do problema em termos dos enormes prejuízos ocasionados pelas doenças virais mais disseminadas (WSSV, TSV, YHV, IMNV e IHNV) que afetam o camarão marinho em vários países da Ásia e das Américas, continentes nos quais a indústria do camarão marinho cultivado está concentrada.

Tabela 1 - Prejuízos ocasionados* pelas doenças virais mais disseminadas que afetam o camarão marinho em vários países da Ásia e das Américas

Vírus	Ano	Perdas (US\$ bilhões)
WSSV – Ásia	1992	> 6,0
WSSV – Américas	1999	2,0
TSV- Américas	1991/1992	1,0 - 2,0
TSV- Ásia	1999	0,5 - 1,0
YHV – Ásia	1992	0,1 - 0,5
IMNV – Américas	2003	0,1 - 0,2
IMNV – Ásia	2006	0,05 - 1,0
IHHNV**	1981	0,1 - 0,5

*Perdas estimadas desde a detecção até 2006

**Inclui pesca do Golfo da Califórnia (1989 – 1994) da Instrução Normativa

3. Um exemplo ilustrativo da disseminação e do alto risco, pelas consequências negativas para o país importador, pode ser encontrado na história do Vírus da Síndrome de Taura (TSV), que se fez conhecido nos países que exploram a carcinicultura, por causar devastadoras mortalidades nos camarões cultivados (até 100%). O referido vírus foi identificado, originalmente, em 1991, no Equador, país que estaria envolvido na pretendida exportação de camarões cultivados para o Brasil em caso de ser suspensa a vigência da Instrução Normativa N^o 39/1999 do MAPA. Do Equador, o vírus TSV se disseminou para outros países causando perdas consideráveis nos cultivos da Colômbia (1993), de Honduras (1994), do México (1995) e do Sudeste Asiático (2009). Atualmente, o TSV apresenta 4 (quatro) cepas e mais de 40 genótipos que vêm causando prejuízos significativos em diferentes partes do mundo: **Cepa (1):** Equador, Honduras, Aruba, Colômbia e Venezuela; **Cepa (2):** México e Eritreia; **Cepa (3):** China, Indonésia, Mianmar, Taiwan, Tailândia e EUA; e **Cepa (4):** Belize, Nicarágua e Arábia Saudita, conforme se detalha na **Figura 1**. Vale salientar que a pandemia causada pelo TSV poderia ter sido evitada se as autoridades responsáveis pela sanidade aquícola dos países importadores tivessem adotado a medida preventiva e de proteção sanitária, usada oportunamente pelas autoridades brasileiras, ou seja, se tivessem estabelecido o procedimento reconhecido universalmente de análise de risco de importações.

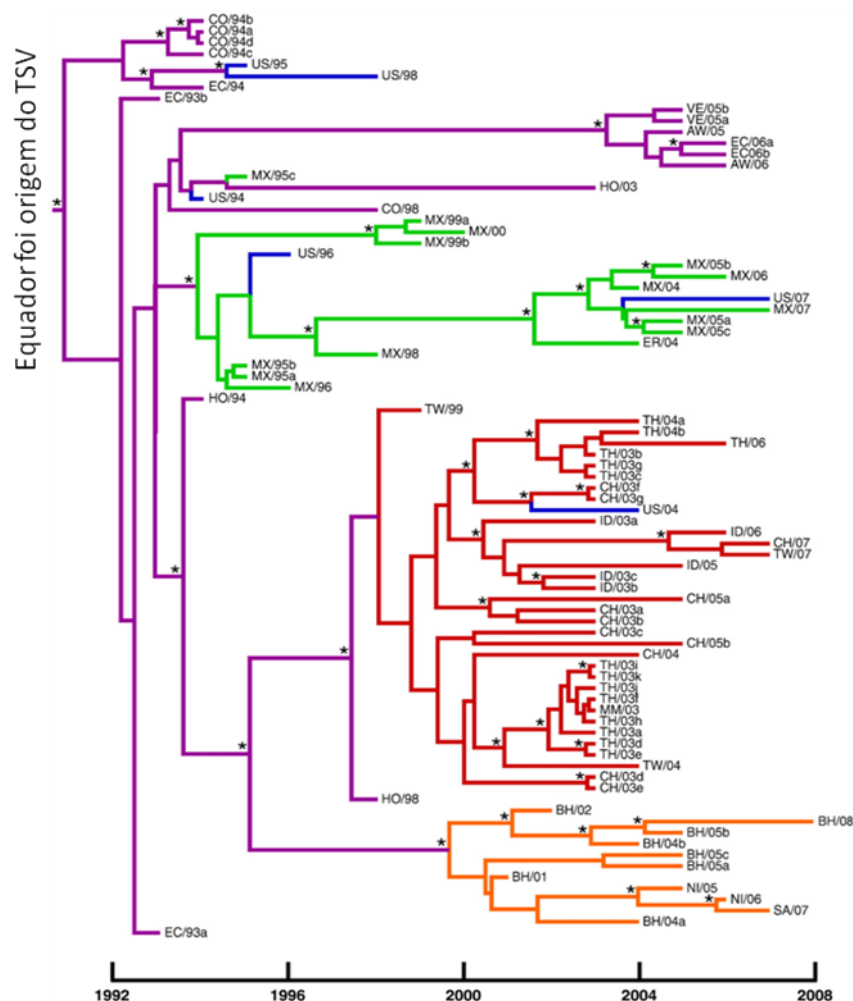


Figura 1 - TSV emergiu em 1991/2 no Equador (Quayaquil). Hoje existem quatro cepas (TSV-1, TSV-2, TSV-3, TSV-4) e mais de 40 genótipos que vem causando prejuízos em mais de 16 países localizados na Ásia e das Américas.

4. É importante notar que essas linhagens de vírus (cepas e genótipos) possuem diferentes taxas de virulência e mortalidades. Por exemplo, dos 40 genótipos existentes do TSV, o de Belize (Cepa 4) é o mais letal. Em termos comparativos em relação à virulência, apenas para ilustrar, pode-se fazer uma breve analogia dessa cepa do TSV com a nova cepa do Vírus Influenza A (H1N1), de 2009, e da cepa do vírus da Dengue DEN-4. Em um trabalho recentemente publicado pelo renomado Jornal Virology: “*A quick fuse and the emergence of Taura syndrome virus*” (Wertheim ET AL. 2009), os autores reportam que a taxa de mutação de nucleotídeos no gene do TSV é de 2.37×10^{-3} (1.98×10^{-3} a 2.82×10^{-3})/ano, que é,

surpreendentemente, igual à taxa do HIV-1, o Vírus da Imunodeficiência Humana do Tipo 1. Pode-se afirmar que a cada um ou dois anos um novo genótipo de Vírus TSV emerge mais infeccioso e virulento. Para o nosso caso, é importante registrar que não existe registro histórico no Brasil da presença das cepas TSV-2, TSV-3 e, muito menos da cepa devastadora, a TSV-4.

5. A presença de patógenos listados pela OIE já foi detectada e reportada em lotes de camarões importados congelados em diferentes ocasiões e em diferentes países, e espécies susceptíveis (em ensaios de laboratórios) foram infectadas e mortas pelos camarões congelados importados (*Lightner et al., 1997; Durand et al. 2000; Soto et al., 2001; McColl et al., 2004; Reville et al., 2005; Hasson et al., 2006*). Portanto, é essencial que o Brasil considere que essas *commodities* contêm patógenos viáveis, cujos agentes etiológicos mostram potencial para se estabelecerem na carcinicultura nacional e nas espécies nativas.

5. As medidas preventivas para evitar qualquer possibilidade da entrada dessas linhagens de TSV no Brasil, devem, portanto, ser reforçadas. Considerando que não existem notificações oficiais da presença de TSV no Brasil, mas apenas relatos não oficiais do TSV-1, em 1994, que não foram confirmados pelo emprego de, no mínimo, dois métodos de diagnóstico e por bioensaio, como a Organização Internacional de Epizootias (OIE) recomenda para a primeira detecção de um agente de notificação obrigatória, justifica-se a manutenção de barreiras de importação de camarões vivos ou congelados, tanto de origem equatoriana, como também dos demais países Latino Americanos e Asiáticos. A vigência da Instrução Normativa 39/1999 do MAPA, além da proteção, estará assegurando ao Brasil a classificação do “Código de Doença de Animal Aquático, 13ª Edição”, de âmbito internacional, no tocante a ausência de perdas por TSV nos últimos 10 anos, ou seja, de ser auto considerado livre da TSV.

Artigo 9.5.4.

País Livre da Síndrome de Taura

2. *Um país onde as espécies susceptíveis referidas no Artigo 9.5.2 estão presentes, mas não tem sido observada ocorrência da doença pelo menos nos últimos dez anos, a despeito das condições que são propícias para sua clínica expressão, como está descrito no correspondente Capítulo do Manual Aquático, pode fazer a auto declaração de livre da TSV quando as condições básicas de biossegurança tenham sido continuamente mantidas no país, pelo menos nos dois últimos anos.*

6. Ademais do Vírus da Síndrome de Taura (TSV), o Equador não pôde se declarar livre dos vírus WSSV, PvNV, Estreptocose Sistêmica e Reovirus nos últimos 10 anos, o que significa que focos dessas doenças se apresentaram e causaram prejuízos aos produtores e indústrias locais de processamento.

7. O histórico do TSV, aliado ao dos vírus WSSV e YHV, para citar os mais disseminados nos países produtores, tem mostrado que os atuais métodos de tratamento de resíduos do processamento de camarões, de alto risco, não são 100% efetivos para inativar todos os patógenos (os vírus TSV, IHHNV, WSSV, YHV e IMNV) de especial interesse para a proteção da sanidade aquícola e pesqueira, durante o manejo de grandes quantidades de camarão. Os métodos de tratamento de resíduos, em sua maioria, foram testados em pequenos desenhos experimentais, mas não validados para zonas industriais que podem processar até 100 toneladas/dia.

8. Ainda sobre o risco de introdução de doenças dos crustáceos e medidas para preveni-las, é importante considerar que o Brasil continua livre da doença causada pelo complexo viral YHV/GAV, potencialmente letal para a maioria das espécies de camarões cultivados (OIE, 2010 ab), e que, recentemente, um genótipo desse vírus foi detectado no México (de la Rosa-Velez et al. 2006; Castro-Longoria et al., 2008; Cedano-Thomas et al., 2009; Sanchez-Barajas et al., 2009; Lightner, D. V., 2011). Vale aqui lembrar também, que o complexo viral YHV/GAV emergiu na Tailândia em 1991, com subseqüentes picos epidêmicos reportados em diferentes países da Ásia, o que mostra a necessidade de maior rigor nas análises de risco de importação de commodities do camarão para o Brasil. Outro vírus que vem afetando os camarões cultivados em varias partes do mundo, o WSSV, foi introduzido no Ocidente (EUA) oriundo do Oriente, em 1995, causando severas mortalidades no Estado do Texas e alcançando o Estado da Carolina do Sul e, também, as espécies selvagens norte americanas entre 1997 e 1998. Em janeiro de 1999, o WSSV foi detectado no Panamá; em Maio, no Equador; em dezembro de 1999 o WSSV alcançou o México, chegando a Santa Catarina em 2005.

9. Considerando os riscos das etiologias presentes nos países produtores/exportadores (atualmente listadas pela OIE) e de outras etiologias com potencial de listagem ou re-listagem por promoverem perdas consideráveis às indústrias locais, bem como os perigos de contaminação derivados do reprocessamento a que são submetidos camarões congelados importados no país receptor, é nosso parecer técnico que o futuro do cultivo de camarões marinhos no Brasil e das reservas naturais de nossos crustáceos, estará seriamente ameaçado caso não seja mantida a vigência da Instrução Normativa N° 39/1999 do MAPA. Os crustáceos dos sistemas aquíticos brasileiros, se não forem devidamente protegidos, poderão ser significativamente impactados pelos seguintes agentes etiológicos infecciosos e genótipos: YHV/GAV(1-6), MrNV, TSV(1-5), HPV(1-4), ASDD, IHGS, WSSV, LSNV(MSGS), LOVV, MBV, PVNV, IRIDO, REO-III-V, EstS, SRL-B (MHS), HRL-B, IHHNV (2-4). A **Tabela 2**, baseada em informações atualizadas e divulgadas pelo Dr. Donald V. Lightner, Professor e Diretor do Laboratório de Referência da Organização Internacional de Epizootias - OIE para

Doenças de Camarões, da Universidade do Arizona, EUA, mostra as principais doenças virais do camarão marinho cultivado e aquelas de alto risco de introdução no Brasil.

Tabela 2 - Principais doenças (e cepas variantes) do camarão marinho cultivado e aquelas de alto risco de introdução no Brasil.

País de origem	Etiologia/genótipos presente no país (listada na OIE em 2010)	Etiologias/genótipos presentes no país de origem com potencial para listagem ou re-listagem na OIE	Alto risco de introdução no Brasil pela importação de camarão congelado, pós-larvas e reprodutores
China	YHV/GAV, MrNV, WSSV, TSV-3	HPV, ASDD, LSNV(MSGS), LOVV	YHV/GAV, MrNV, TSV-3, HPV, ASDD, LSNV(MSGS), LOVV
Tailândia	YHV/GAV, MrNV, WSSV, TSV-3, IHNNV-1,	HPV, LSNV(MSGS), ASDD, MBV, HPV-2, MoV	YHV/GAV, TSV-3, MrNV, HPV, LSNV(MSGS), ASDD, MBV, HPV-2, MoV
Indonésia	WSSV, IMNV, TSV-3	LSNV (MSGs), ASDD, HPV-2	TSV-3, LSNV(MSGS), ASDD, HPV-2
Vietnã	YHV/GAV, MrNV, IMNV	LSNV(MSGS), ASDD, SRL-B (MHS)	YHV/GAV, MrNV, LSNV(MSGS), ASDD, SRL-B (MHS)
Equador	WSSV, TSV-1, IHNNV-1, NHP-B	PVNV, IRIDO, REO-III-V, EstS, TBP	PVNV, TSV-1, IRIDO, REO-III-V, EstS
México	YHV/GAV, WSSV, IHNNV-1, TSV-2, NHP-B	HRL-B-1, TBP	YHV/GAV, TSV-2
Índia	YHV/GAV, MrNV, WSSV	LSNV(MSGS), MBV, IHGS	YHV/GAV, MrNV, LSNV(MSGS), MBV, IHGS
Blangadesh	WSSV	LSNV(MSGS)	LSNV(MSGS)
Filipinas	YHV/GAV, WSSV, IHNNV-1, HPV	LSNV(MSGS), MBV	YHV/GAV, WSSV, HPV, LSNV(MSGS), MBV
Nicarágua	WSSV, TSV-4, NHP-B	PVNV, HPV-3	PVNV, HPV-3, TSV-4
Belize	WSSV, TSV-4, IHNNV-1, NHP-B	PVNV	TSV-4, PVNV
Panamá	WSSV, TSV-1	TBP	TSV-1
Colômbia	TSV-1, WSSV, NHP-B	EP-B	TSV-1, EP-B
Honduras	WSSV, TSV-1, NHP-B	?	TSV-1
Venezuela	WSSV, TSV-1, NHP-B	?	TSV-1
Sirilanka	YHV/GAV, WSSV	HPV	YHV/GAV, HPV
Austrália	YHV/GAV, WSSV, IHNNV-4,	MoV, HPV-1, LPV, SRL-B (MHS)	YHV/GAV, IHNNV-4, MoV, HPV-1, LPV, SRL-B (MHS)
Outros (Madagascar, Taiwan, Aruba, Peru, Eritrea, Moçambique, El Salvador, Tanzânia, USA, Malasia)	YHV/GAV, WSSV, TSV-1, TSV-2, TSV-3, TSV-4, IHNNV-4, IHNNV-2, IHNNV-3, NHP-B,	MBV, BMN, HPV-1, HPV-3, MoV, SRL-B (MHS), TBP, HRL-B	YHV/GAV, TSV-1, TSV-2, TSV-3, TSV-4, IHNNV-4, IHNNV-2, IHNNV-3, MBV, BMN, HPV-1, HPV-3, MoV, SRL-B (MHS), HRL-B

YHV/ GAV – Yellow Head Virus complex (6 cepas)

ASDD – Abdominal segment deformity disease

TSV – Taura Síndrome Virus (4 cepas)

SMSV – Spawner Mortality Syndrome Virus

BMNV – Baculoviral Midgut Gland Necrosis Virus

NHP – Necrotizing hepatopancreatitis

LSNV(MSGS) – Laem-Singh Virus relacionado a doença do crescimento retardado

IHGS – Infectious Hyaline Granulomatosis Syndrome

IHNNV – Infection Hipordemal and Hematopoietic necrosis virus (4 cepas)

LPV – Lymphoid Organ Virus

REO – Reoviridae Reolike virus(4)

MoV – Mourilyan virus

HRL-B – hepatopancreatic rickettsia like bacterium

SRL-B (MHS) – Systemic rickettsia bac.(Milky hemolymph Disease)

TBP – Tetrahedral baculovirus penaei (4 cepas)

WSSV – White Spot Virus (4 genótipos)

LOV – Lymphoid Organ Virus

HPV – Hepatopancreatic Parvovirus (>4 cepas)

MBV – Monoderm Baculovirus (3 cepas)

LOVV – Lymphoid Organ Vocalization Virus

EstS – Estreptococose sistêmica (?)

EP-B – spiroplasma penaei bacterium



Figura 2- Principais doenças que afetam os camarões cultivados da Ásia e das Américas.

10. Consideramos oportuno destacar também, que segundo as recomendações da OIE, um país membro pode e deve reservar o direito de negar a permissão de importação, até mesmo quando permanecer a dúvida sobre a sanidade do produto em questão. Da mesma maneira, o país importador é considerado livre pela OIE para adotar critérios e condições mais rigorosas do que as recomendadas pelo Código de Conduta de Aquáticos da OIE, para autorizar a importação de produtos de pescado.



Centro de Diagnóstico de Enfermidades de Organismos Aquáticos – CEDECAM
Instituto de Ciências do Mar – Labomar, da Universidade Federal do Ceará – UFC
Av. da Abolição, 3207 – Fortaleza-CE, Brazil – CEP.: 60165-081 – Tel: 55 85 3366-7009

11. Por último, mas não menos importante, cabe mencionar que, oportunamente, o MPA, em consonância com as recomendações da OIE para seus países membros, emitiu a Instrução Normativa N° 12/2010, que exige, em qualquer circunstância, a realização de Análise de Risco de Importação (ARI) para os produtos de pescado oriundo da aquicultura, medida esta considerada altamente oportuna e necessária para proteger não só as populações naturais de pescado do Brasil, mas também a saúde de seus consumidores (inocuidade de alimentos). A relevância dessa medida (IN N° 12/2010) fica evidenciada quando se considera que, a despeito do seu imensurável potencial para a produção de pescado via aquicultura, o Brasil ainda não explora sequer um percentual mínimo aceitável de sua capacidade. Pois, apesar de dispor de 10 milhões de hectares de água doce represada e contar com 4,5 milhões de hectares na sua Zona Econômica Exclusiva, afora os 600.000 hectares de áreas costeiras apropriadas para a exploração da carcinicultura, a produção aquícola brasileira representou apenas 0,42% (290.186 toneladas) da produção mundial de 68.348.942 toneladas, em 2008. A Instrução Normativa N° 12/2010 do MPA é, portanto, pertinente e coerente com a indispensável proteção sanitária que o Governo Federal deve dar a esse enorme potencial do nosso país, além de estar de acordo com as normas estabelecidas e aceitas no plano internacional, por todos os países membros da OIE.

12. Concluimos o nosso parecer técnico alertando e confirmando a existência de riscos de transferências de doenças virais para os crustáceos dos sistemas aquáticos do Brasil, via importação de animais vivos ou congelados desta espécie, recomendamos a manutenção da Instrução Normativa nº 39/1999 do MAPA, por tempo indeterminado, bem como, a imediata adoção e observância da IN nº 12/2010 do MPA.

Fortaleza (CE), 12 de janeiro de 2011.

Thales Passos de Andrade

Especialista em enfermidades de camarões marinhos

Engenheiro de Pesca - CREA 0608153729

M.Sc. e Ph.D. em Biopatologia, Pós-doutorando - PNPD (CAPES/FINEP)

Centro de Diagnóstico de Enfermidades de Organismos Aquáticos - CEDECAM

Instituto de Ciências do Mar – Labomar / Universidade Federal do Ceará – UFC

Av. da Abolição, 3207-Fortaleza – CE, Brazil CEP: 60165 -081

TEL: 55 85 3366-7009 / 85 9186 5739

E-mail: thalespda@hotmail.com

Política de certificação: Este relatório registra a existência de patógenos específicos listados pela OIE ou outros perigos de doenças que podem emergir e significativamente causar perdas na carcinicultura brasileira. Faz parte da minha política de trabalho realizar/empregar a(s) metodologia(s) mais apropriada(s) e acreditada(s) internacionalmente para determinação do atual status de saúde das zonas produtoras de interesse à minha avaliação biopatológica. No entanto, este relatório não se constitui uma certificação dos estoques das zonas internacionais de cultivo ou um certificado do status de saúde dos estoques ou da empresa que enviara/produzira esses commodities, uma vez que a INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 12, DE 20 DE AGOSTO DE 2010 claramente estabelece as competências legais para a realização de Análise de Risco de Importação (ARI) para os produtos de pescado oriundo da aquicultura no Brasil.

Parecer técnico sobre os riscos da importação de camarão fresco ou congelado - Dr. Thales Passos de Andrade, Especialista em enfermidades de camarões marinhos, Engenheiro de Pesca - CREA 0608153729, M.Sc. e Ph.D. em Biopatologia, Pós-doutorando - PNPD (CAPES/FINEP)

Referências consultadas:

- Andrade T. P. D.; Lightner D. V.; Rocha I. P. (2006) Enfermidades na carcinicultura brasileira: metodos de diagnósticos e prevenção. Revista Panorama da Aquicultura. Vol 16, n93. Janeiro/Feveiro, 25-33p.
- Andrade T. P. D.; Lightner D. V.; Rocha I. P. (2006) Enfermidades: métodos de diagnosticos e medidas de prevenção a serem aplicadas na carcinicultura brasileira. Revista da ABCC. Ano 8 nº1, 26-34p
- Andrade T.P.D., Srisuvan T., Tang K.F.J.; Lightner D.V. (2007) Real-time reverse and transcription polymerase chain reaction assay using TaqMan probe for detection and quantification of infectious myonecrosis virus (IMNV). Aquaculture 264, 9–15.
- Andrade T. P. D.; Lightner D. V. (2009) Development of a method for the detection of infectious myonecrosis virus by reverse transcription loop-mediated isothermal amplification and nucleic acid lateral flow hybrid assay. Journal of Fish Disease 32, 911-924.
- Andrade T. P. D. Development and application of novel quantitative and qualitative molecular techniques for detection of infectious myonecrosis virus (IMNV) in pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. Doctor in Philosophy Dissertation, Department Of Veterinary Science And Microbiology with A Major in Pathobiology, The University of Arizona.2009. UMI dissertation publishing/Proquest. Id number "10564".
- Andrade, T. P. D. Desafios impostos pelas enfermidades aceleram a modernização de uma carcinicultura globalmente mais sustentável e madura. 2010. Revista da ABCC. Ano XII N1, junho de 2010, 52-55p.
- Andrade, T. P. D. The state of art of novel and emerging trends in the application of diagnostic technologies, epidemiology and diseases exclusion in aquaculture food-producing industry. World Aquaculture, aceito para março de 2011.
- Bernoth E. (2008) The role of OIE aquatic standards and OIE Reference Laboratories in aquatic animal disease prevention and control. Scientific and Technical Review Office International des Epizooties 27 (1), 39-54.
- Castro-Longoria, R., Quintero-Arredondo, N., Grijalva-Chon, J.M., Ramos-Paredes, J., 2008. Detection of the yellow-head virus (YHV) in wild blue shrimp, *Penaeus stylirostris*, from the Gulf of California and its experimental transmission to the Pacific white shrimp, *Penaeus vannamei*. J. Fish Dis. 31, 953–956.
- Cedano-Thomas, Y., de la Rosa-Velez, J., Bonami, J.-R., Vargas-Albores, F., 2009. Gene expression kinetics of the yellow head virus in experimentally infected *Litopenaeus vannamei*. Aquacult. Res., 1–12.
- Corbel, V., Zuprisal, Z., Shi, C., Huang, I., Sumartono, C., Arcier, J.M., Bonami, J.R., 2001. Experimental infection of European crustaceans with white spot syndrome virus (WSSV). J. Fish Dis. 24, 377–382.
- De la Rosa-Velez, J., Cedano-Thomas, Y., Cid-Becerra, J., Mendez-Payan, J.C., Vega- Perez, C., Zambrano-Garcia, J., Bonami, J.-R., 2006. Presumptive detection of yellow head virus by reverse transcriptase–polymerase chain reaction and dotblot hybridization in *Litopenaeus vannamei* and *L. stylirostris* cultured on the N.west coast of Mexico. J. Fish Dis. 29, 717–728.
- Durand, S.V., Tang, K.F.J., Lightner, D.V., 2000. Frozen commodity shrimp: potential avenue for introduction of white spot syndrome virus and yellow head virus. J. Aquat. Anim. Health 12, 128–135.
- Durand, S.V., Redman, R.M., Mohny, L.L., Tang-Nelson, K., Bonami, J.R., Lightner, D.V., 2003. Qualitative and quantitative studies on the relative virus loads of tails and heads of shrimp acutely infected with WSSV. Aquaculture 216, 9–18.
- Hasson, K.W., Fan, Y., Reisinger, T., Venuti, J., Varner, P.W., 2006. White-spot syndrome virus (WSSV) introduction into the Gulf of Mexico and Texas freshwater systems through imported, frozen bait-shrimp. Dis. Aquat. Org. 71, 91–100.
- Lightner, D.V., Redman, R.M., Poulos, B.T., Nunan, L.M., Mari, J.L., Hasson, K.W., 1997. Risk of spread of penaeid shrimp viruses in the Americas by the international movement of live and frozen shrimp. Rev. Sci. Tech Off. Int. Epizoot. 16, 145–160.
- Lightner D.V. (2003) Exclusion of Specific Pathogens for Disease Prevention in a Penaeid shrimp Biosecurity Program. In Lee, C.S., and O' Bryen, P.J. editions, Biosecurity in Aquaculture production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables. The World Aquaculture Society, Botom Rouge, Louisiana 70803, United States.
- Lightner D.V. (2011). Virus diseases of farmed shrimp in the Western Hemisphere (the Americas): A Review. Journal of Invertebrate Pathology 106 (2011) 110–130
- Lotz, J.M., 1997. Special topic review: viruses, biosecurity and specific pathogen-free stocks in shrimp aquaculture. World J. Microbiol. Biotech. 13, 405–413.
- McColl, K.A., Slater, J., Jeyasekaran, G., Hyatt, A.D., Crane, M.S.T.J., 2004. Detection of white spot syndrome virus and yellowhead virus in prawns imported into Australia. Aust. Vet. J. 82, 69–74.
- Nunan, L.M., Poulos, B.T., Lightner, D.V., 1998. The detection of white spot syndrome virus WSSV and yellowhead virus YHV in imported commodity shrimp. Aquaculture 160, 19–30.
- Muller I.C., Andrade T.P.D., Tang-Nelson K.F.J., Marques M. R. F., Lightner D.V. (2010) Genotyping of *white spot syndrome virus* (WSSV) geographical isolates from Brazil and comparison to other isolates from the Americas. Disese Aquatic Organisms 88: 91–98.
- OIE (Office International des Epizooties) (2010a). Aquatic Animal Health Code, 13th edition. Office International des Epizooties, Paris, France.
- OIE (Office International des Epizooties) (2010b). Manual of Diagnostic Testes for Aquatic Animal Diseases, 7th edition. Office International des Epizooties, Paris, France.



Centro de Diagnóstico de Enfermidades de Organismos Aquáticos – CEDECAM
Instituto de Ciências do Mar – Labomar, da Universidade Federal do Ceará – UFC
Av. da Abolição, 3207 – Fortaleza-CE, Brazil – CEP.: 60165-081 – Tel: 55 85 3366-7009

- Reville, C., Al-Beik, J., Meehan-Meola, D., Xu, Z., Goldsmith, M.L., Rand, W., Alcivar- Warren, A., 2005. White spot syndrome virus in frozen shrimp sold at Massachusetts supermarkets. *J. Shell. Res.* 24, 285–290.
- Sanchez-Barajas, M., Linan-Cabello, M.A., Mena-Herrera, A., 2009. Detection of yellow-head disease in intensive freshwater production systems of *Litopenaeus vannamei*. *Aquacult. Int.* 17, 101–112.
- Soto, M.A., Shervette, V.R., Lotz, J.M., 2001. Transmission of white spot syndrome virus (WSSV) to *Litopenaeus vannamei* from infected cephalothorax, abdomen, or whole shrimp cadaver. *Dis. Aquat. Org.* 45, 81–87.
- Stentiford, G.D., Shields, J.D., 2005. A review of the parasitic dinoflagellates *Hematodinium* species and *Hematodinium*-like infections in marine crustaceans. *Dis. Aquat. Org.* 66, 47–70.
- Stentiford, G.D., Bonami, J.R., Alday-Sanz, V., 2009. A critical review of susceptibility of crustaceans to Taura syndrome, yellowhead disease and white spot disease and implications of inclusion of these diseases in European legislation. *Aquaculture* 291, 1–17.
- Stentiford, G.D., B. Oidtmann B., Scott, A. Peeler, E.J., Crustacean diseases in European legislation: Implications for importing and exporting nations *Aquaculture* 306 (2010) 27–34
- Small, H. J., Pagenkopp, K. M. Reservoirs and alternate hosts for pathogens of commercially important crustaceans: A review. *Journal of Invertebrate Pathology* 106 (2011) 153–164
- Walker P. J., and C. V. Mohan. 2009. Viral disease emergence in shrimp aquaculture: origins, impact and the effectiveness of health management strategies. *Reviews in Aquaculture* 1: 125–154.
- Wertheim J. O., K. F.J. Tang, S. A. Navarro, and D.V. Lightner. 2009. A quick fuse and the emergence of Taura syndrome virus. *Virology* 390:324–329.