

VIBRIOSES EM CAMARÃO CULTIVADO

Vibrioses on farmed shrimps

Regine Helena Silva dos Fernandes Vieira¹, Anahy de Souza Lima², Francisca Gleire Rodrigues de Menezes³, Renata Albuquerque Costa³, Oscarina Viana de Sousa⁴, Norma Suely Evangelista Barreto⁴

RESUMO

Trata-se de uma revisão sobre vibrioses em camarão onde é abordado a biologia, a ecologia e o comportamento das espécies do gênero Vibrio, bem como a porta de entrada para as vibrioses e as técnicas de controle dessas enfermidades.

Palavras-chaves: camarão, Vibrio, vibriose, revisão.

ABSTRACT

The focus of this report is vibriosis occurrence on farmed shrimps regarding the biology, ecology and behaviour of Vibrio species as well the trigger to the vibriosis and the control technique of these illnesses.

Key words: shrimp, Vibrio, vibriosis, review.

¹ Professora e pesquisadora do Departamento de Engenharia de Pesca e do Instituto de Ciências do Mar, e bolsista do CNPq.

² Mestre em Ciências Marinhas Tropicais.

³ Doutoranda em Engenharia de Pesca.

⁴ Bolsista DCR da FUNCAP- CNPq

INTRODUÇÃO

Como ocorre em outros animais, as doenças do camarão resultam do desequilíbrio entre o organismo, o ambiente e o patógeno. Quando ocorrem mudanças bruscas no meio ambiente, o sistema de defesa do organismo fica debilitado, devido ao gasto energético extra empregado na sua adaptação às novas condições; dessa forma, ele se torna mais vulnerável ao ataque de patógenos presentes no meio (Pereira *et al.*, 2004).

Dentre os patógenos, freqüentemente isolados de camarão cultivado, pertencentes ao gênero *Vibrio*, destacam-se: *V. alginolyticus*, *V. costicola*, *V. harveyi* e *V. parahaemolyticus*. Destes, *V. harveyi*, uma bactéria luminescente, é a que apresenta maior incidência em fazendas de cultivo na Índia (Panchayuthapani, 1997).

Segundo Liu *et al.* (2004) e Yeh *et al.* (2004) as espécies de *V. damsela*, *V. alginolyticus* e *V. harveyi* também se encontram associadas a surtos de víbrios ocorridos em camarões *Penaeus monodon* e *Marsupenaeus japonicus*, em Taiwan.

V. harveyi foi, predominantemente, isolado de pós-larvas de camarões doentes da espécie *Litopenaeus vannamei*, mas não foi recuperado de indivíduos nos estágios náuplios e zoea (Vandenbergh *et al.*, 1999), enquanto que *V. alginolyticus* é a espécie dominante do gênero *Vibrio* nas fases larvais do camarão, quer doente ou sadio.

Embora *V. alginolyticus* seja responsável por grandes perdas econômicas na carcinicultura, é importante ressaltar que essa espécie, juntamente, com *V. damsela* e *V. fluvialis* são indígenas do ambiente e do próprio camarão (Robert-Pillot *et al.*, 2002; Hosseini *et al.*, 2004).

Os víbrios que atacam as larvas do camarão são *V. harveyi* e *V. campbelli*, enquanto que *V. penaeicida* e *V. parahaemolyticus* atacam camarões juvenis e adultos (Gomez-Gil *et al.*, 2004).

O GÊNERO *VIBRIO* spp.

As espécies que constituem o gênero *Vibrio* são anaeróbicas facultativas, Gram-negativas, bastonetes curvos ou retos, medem entre 0,5 a 0,8 µm de diâmetro e 1,4 a 2,4 µm de comprimento. A maioria das patogênicas é móvel, possuindo flagelo único e polar. Fermentam glicose sem produção de gás. Todos os víbrios patogênicos produzem oxidase e reduzem nitrato, com exceção da espécie *V. metschnikovii*. São halófitos restritos, necessitando de sódio para seu crescimento (Murray *et al.*, 1999).

De acordo com Bier (1994), as bactérias do gênero *Vibrio* pertencem à família *Vibrionaceae*, fer-

mentam carboidratos sem produção de gás, não produzem H₂S, apresentam positividade nas provas de manitol, oxidase e lisina-descarboxilase. O gênero compreende 83 espécies (DSMZ, 2008), distribuídos em ambientes marinhos e estuarinos. Vários membros têm sido implicados em altos números de surtos vinculados à água e frutos do mar, causando infecções gastrointestinais em humanos, incluindo as espécies: *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. mimicus*, *V. alginolyticus*, e *V. hollisae*.

Uma das mais importantes espécies, sob ponto de vista de Saúde Pública, é a bactéria *V. cholerae*, responsável pela cólera, uma doença endêmica em extensas áreas do globo terrestre. Outra espécie que deve ser destacada é *V. parahaemolyticus*, cujo papel na etiologia das toxinfecções alimentares vem sendo reconhecido de maneira crescente, nos últimos anos.

As demais espécies, *Vibrio hollisae*, *V. fluvialis*, *V. furnissii*, *V. vulnificus*, *V. damsela*, *V. alginolyticus*, *V. metschnikovii* e *V. mimicus*, são encontradas mais raramente em associação com diarreia e outras infecções (Trabulsi *et al.*, 1999).

FATORES DE PROLIFERAÇÃO EM AMBIENTE DE CULTIVO

Baixa qualidade do cultivo

De acordo com Ligthner (1996a), os diversos tipos de tratamento de água, a alta densidade de camarões nos viveiros e o aumento da oferta de matéria orgânica (ração, camarões mortos) podem alterar a microbiota do cultivo, facilitando a proliferação de bactérias oportunistas. Diferentes espécies de patógenos oportunistas têm sido reportadas como causa de grandes prejuízos na indústria camaroneira, provocando mortalidade, lesões nos tecidos do animal (necrose), alterações morfológicas e retardo no crescimento dos animais

Dentre os diversos substratos existentes, os víbrios podem ser encontrados em ostras, camarões, mexilhões, algas marinhas, peixes, bem como em água, sedimento e plâncton, sendo, muitas vezes, classificados como patógenos oportunistas, causando doenças quando o organismo está comprometido (Gomez-Gil *et al.*, 1998; Cavallo & Stabilli, 2004).

Segundo Hervio-Heath *et al.* (2002), quando análises são realizadas em viveiros ou em camarões, nos meses de verão, existe uma maior diversidade de *Vibrio*, justificada pela temperatura elevada que traz melhores condições de sobrevivência para esses microrganismos.

É possível que a colonização de *Vibrio* no hepatopâncreas do camarão possa resultar em uma

baixa taxa de conversão alimentar e de crescimento, o que significa dizer que camarões altamente infectados tendem a crescer mais vagarosamente e, portanto, consomem mais insumos (Chayaburakul *et al.*, 2004). A esse respeito, Sung (1994) afirmou que não era bem clara a relação da patogenicidade de espécies dominantes de *Vibrio*, tanto no hepatopâncreas do camarão quanto nos viveiros, com o atraso no seu crescimento. A imunoestimulação, entretanto, aumenta não só a resistência a doenças como também a taxa de crescimento dos animais. Segundo Sung (2001), isto sugere que o camarão sob ataque patogênico terá o seu crescimento retardado por mecanismos de origem comportamental ou fisiológico, os quais permanecem indeterminados.

Lima *et al.* (2004) relataram contagens de *Vibrio* de $1,5 \times 10^4$ a $4,3 \times 10^6$ UFC/g em amostras de hepatopâncreas do camarão *L. vannamei* cultivado em 14 fazendas do Nordeste brasileiro. Essa pesquisa foi feita quando camarões dessa região foram infectados pelo Vírus da Mionecrose Infeciosa e subseqüentemente por víbrios, causando alta mortalidade nas fazendas afetadas.

VARIÁVEIS AMBIENTAIS QUE INFLUENCIAM O CRESCIMENTO DE *VIBRIO* spp.

Abraham *et al.* (2004) relataram que a temperatura, pH e salinidade nas águas de abastecimento e descarte de fazendas de camarão são controladas por fatores ambientais tais como radiação solar, temperatura relativa do ar e chuvas. Enquanto os dois primeiros fatores promovem o aquecimento da água durante o dia, provocando a evaporação e um aumento nos valores da salinidade, as precipitações pluviométricas reduzem a temperatura, o pH e a salinidade na água.

Temperatura

De acordo com Alterthum (2005), cada bactéria possui um ótimo de temperatura para absorção de nutrientes, que está intimamente relacionado ao crescimento e desenvolvimento das culturas. Assim, as bactérias psicrófilas crescem e absorvem melhor entre as temperaturas de 0 e 18°C; mesófilas entre 25 e 40°C e as termófilas entre 50 e 80°C.

Os víbrios são bactérias mesófilas e tendem a proliferar em águas costeiras tropicais. A temperatura ótima para o seu desenvolvimento está entre 20 e 30°C. Abaixo de 20°C a densidade é diminuída e a 10°C ocorre o seu desaparecimento da coluna d'água. Entretanto, as bactérias são mantidas no sedimento onde se multiplicam quando condições favoráveis

se estabelecem (Hervio-Heath *et al.*, 2002). Rubin & Tilton (2004) afirmam que o crescimento dos víbrios é favorecido numa faixa de temperatura que varia de 17 a 35°C.

pH

Segundo U.S. Food & Drug Administration - FDA (2001), os valores mínimos e máximos de pH limitantes do crescimento dos três principais patógenos do gênero *Vibrio* correspondem a 5,0 e 10,0 para o *V. cholerae* e *V. vulnificus*; e 4,8 e 11,0 para o *V. parahaemolyticus*. De acordo com Lake *et al.* (2003), o pH ótimo para o crescimento de *Vibrio* situa-se na faixa de 7,8 - 8,6 e o crescimento pode ser inibido na presença de 0,1% de ácido acético.

Lima (2007), pesquisando víbrios em três fazendas de camarão no Estado do Ceará, constatou que a temperatura e o pH, na água dos viveiros, variaram nas faixas de 25 - 30°C e 7,5 - 8,5, respectivamente. A pequena oscilação desses parâmetros é característica de regiões tropicais e favorecem a multiplicação das populações de bactérias mesófilas, entre as quais se encontram os víbrios. Na costa do Atlântico Norte, a temperatura se mostrou como um fator fundamental para ocorrência do gênero *Vibrio* na água, sendo detectado um aumento na sua população durante o verão quando as temperaturas alcançaram 30 °C (Thompson *et al.*, 2004a). Baixas contagens de víbrios em ambiente aquático são esperadas em regiões onde a temperatura das águas é desfavorável para essas bactérias (Tison, 1999; Fukushima & Seki, 2004).

Cavallo & Stabili (2004) ressaltaram a correlação positiva existente entre a temperatura da água e a presença de víbrios, estabelecendo uma relação positiva entre a presença de *V. vulnificus*, *V. mimicus*, *V. cholerae* não O1, *V. logei*, *V. hollisae*, *V. diazotrophicus* e *V. aestarinus*.

A temperatura da água é provavelmente a mais importante variável ambiental na cultura de camarões porque afeta diretamente o metabolismo, o consumo de oxigênio, o crescimento, a muda e a sobrevivência. Em geral, uma súbita mudança de temperatura afeta o sistema imune do camarão, podendo ser crítica se coincidir com a presença de patógenos no ambiente.

Salinidade

De acordo com Huss *et al.* (2004), todas as espécies pertencentes ao gênero *Vibrio* são típicas de ambientes marinhos e estuarinos, com necessidade de 2 a 3% de NaCl para seu crescimento. Entretanto, Nogueira *et al.* (2002) afirmaram que o *V. cholerae* sorotipo O1 é capaz de se manter em águas com salinidade abaixo de 0,5‰ e em diferentes temperaturas

por período suficiente para sua disseminação através de corpos d'água.

A exigência de NaCl é específica para cada espécie de vibrio, sendo o crescimento da maioria limitado nas concentrações de 10%. Kaspar & Tamplin (1993) obtiveram decréscimos de 58%, 88% e 83% de uma população de *V. vulnificus* quando a mesma foi submetida a salinidades de 30‰, 35‰ e 38‰, respectivamente.

Foi demonstrado que os vibrios são capazes de responder a condições ambientais adversas, entrando numa fase viável, mas não "cultivável" (Baffone *et al.*, 2003).

Quando as bactérias são expostas a condições adversas de salinidade, temperatura ou privação de nutrientes, podem ser danificadas reversivelmente, não sendo detectadas por métodos bacteriológicos padrão. Contudo, quando lhes são proporcionadas as condições ótimas para sua proliferação, podem voltar ao estado "cultivável" normal (Huss, 1997).

Baixos níveis de oxigênio nos viveiros levam a um aumento na susceptibilidade a doenças infecciosas. Significantes diferenças no número de hemócitos são relatadas em camarões sujeitos à baixa salinidade (Le Moullac, 2000).

GATILHOS PARA DOENÇAS EM CULTIVOS

As doenças em camarões cultivados têm causado muitos prejuízos aos carcinicultores pelo mundo afora. Como ocorre em todo confinamento de animais, as doenças resultam do desequilíbrio entre o organismo, o ambiente e o patógeno. Uma vez ocorrendo mudanças bruscas no meio ambiente há uma debilitação no sistema de defesa do organismo tornando-o um alvo fácil ao ataque de qualquer patógeno presente no meio (Pereira *et al.*, 2004).

Um dos grandes problemas em cultivo de camarão é a ação patogênica de espécies do gênero *Vibrio*. Estas bactérias são comuns ao ambiente marinho, podendo também ser encontradas no estômago, brânquias e cutícula de camarões selvagens e de cultivo, sendo que as doenças resultantes estão associadas a fatores estressantes (Lightner, 1993).

Assim, as vibrioses, também conhecidas como "síndrome da gaiivota" foram causas de grandes perdas para o cultivo de camarão no México, talvez por desconhecimento, por parte dos carcinicultores, das técnicas de diagnóstico e do tratamento adequado ao problema. As espécies mais comuns associadas a essa doença são: *V. parahaemolyticus*, *V. harveyi*, *V. ordalii*, *V. alginolyticus*, *V. salmonicida*, *V. splendidus* e *V. vulnificus* (Pereira & Santos, 2003).

Segundo Aguirre-Guzmán *et al.* (2002), os vibrios fazem parte da microbiota autóctone dos organismos e do meio ambiente marinho, representando, portanto uma fonte de possíveis infecções para o camarão. Essas bactérias geram efeitos específicos nos peneídeos, incluindo mortalidade, lesões nos tecidos ou necrose, retardo no crescimento, degradação dos tecidos, comprometimento nas metamorfoses larvais, etc.

As vibrioses ocorrem quando condições de estresse surgem no cultivo tais como: queda de oxigênio, densidade de estocagem excessiva, manuseio impróprio do estoque, lesões na cutícula dos camarões, subalimentação e altas concentrações de compostos nitrogenados no ambiente de cultivo. O processo de infecção na vibriose pode ser cuticular, entérico e sistêmico. Quando localizada, apresenta lesões melanizadas na carapaça dos camarões e ou abscessos pontuais no hepatopâncreas. Na vibriose crônica camarões mortos ou moribundos podem sofrer canibalismo rapidamente contaminando outros indivíduos na população (Nunes & Martins, 2002).

Algumas espécies e cepas de *Vibrio* causam o fenômeno de luminescência nos camarões com posterior mortalidade variando esse índice de insignificante a 100%, principalmente nas fases de pós larva e juvenil (Aguirre-Guzmán & Valle, 2000). Segundo Gámez *et al.* (2004), as espécies do gênero *Vibrio* associadas a infecções de camarão afetam todos os estágios de desenvolvimento do crustáceo, provocando mortalidade de até 100% depois de 24 horas do aparecimento da infecção.

VIBRIOSES EM CAMARÃO MARINHO

No início da década de 1990 haviam sido diagnosticadas seis doenças virais (Lightner & Redman, 1992), mas atualmente mais de 20 vírus já são conhecidos (Lightner, 1996b). As doenças podem ser do tipo infecciosa e não infecciosa. As não infecciosas são provocadas por fatores ambientais, nutricionais, agentes tóxicos ou fatores genéticos. As infecciosas são causadas por organismos patogênicos tais como vírus, clamídias, riquetsias, bactérias, fungos, protozoários e metazoários. Por outro lado, a transmissão das doenças podem ser horizontal ou vertical. A horizontal acontece quando um indivíduo sadio entra em contacto com um doente e contrai a doença e/ou pela prática do canibalismo (o sadio ingere um indivíduo doente). Outra maneira de transmissão horizontal é quando o hospedeiro entra em contacto com o ambiente contaminado com os dejetos de indivíduo doente resultando na contaminação do ambiente (Arana, 1996). A transmissão vertical de uma

enfermidade ocorre de pai para filho, isto é, entre gerações. As doenças resultam da interação entre o camarão (hospedeiro), o meio de cultivo (ambiente) e os agentes patogênicos, de modo que sua patogenicidade dependerá do número e grau de virulência do patógeno, e do nível de defesa imunológica do camarão (Lightner & Redman, 1998).

Até o momento sete enfermidades foram registradas no cultivo de camarões no Brasil (Gesteira, 2006):

1. Doença do baculovírus, causada por *Baculovirus penaei* (BP).

2. Doença do *Monodon baculovirus* (MBV) diagnosticada apenas na espécie *Penaeus monodon*, não tendo sido detectada desde então.

3. Necrose hematopoiética e hipodermal infecciosa, sendo o IHHNV o agente etiológico da infecção viral.

4. Hepatopancreatite viral, causada pelo HPV. Indivíduos infectados podem não apresentar sinais clínicos, mas dependendo da carga viral podem apresentar atrofia, e coloração esbranquiçada no hepatopâncreas, anorexia, crescimento reduzido, letargia e infestação por comensais e são comuns infecções secundárias causadas por *Vibrio* (Lightner, 1996b; Flegel *et al.*, 1999).

5. Vírus da Síndrome Branca (WSSV), tendo como sintomas: coloração café avermelhada semelhante à cor do camarão quando atacado por vibrioses, presença de calcificações brancas arredondadas de aproximadamente 2 mm na parte interna do exoesqueleto do rostrum, atividade do camarão na periferia do viveiro, redução rápida no consumo de alimento, hemolinfa turva e a nível microscópico se observa hipertrofia no órgão linfóide e hepatopâncreas necrosado (Bucheli & Garcia, 2005). No primeiro semestre de 2005 registrou-se pela primeira vez WSSV no Ceará em indivíduos assintomáticos. O fato foi notificado ao Departamento de Saúde Animal (DAS), do Ministério da Agricultura que, por sua vez, o comunicou ao Escritório Internacional de Epizootias (Nunes, 2005). De acordo com Gesteira (2006), até a publicação do artigo não haviam sido relatadas ou detectadas manifestações da enfermidade em camarões cultivados no Ceará. Também em 2005, a enfermidade foi diagnosticada e notificada ao Escritório Internacional das Epizootias (OIE) em Santa Catarina. Desde setembro, 15 fazendas na lagoa de Imaruí /Laguna-SC estavam com problemas de água nas suas fazendas. Houve então uma fazenda que apresentou 100% de mortalidade o que motivou a despesca nas fazendas vizinhas. Essas, não tiveram mortalidade por não terem captado a água naquele dia e porque mantiveram seus aeradores ligados 24

horas. Há uma suspeita de que a partir da primeira fazenda afetada, teria havido uma contaminação das outras pela renovação da água. A mortalidade, no entanto, ficou restrita a uma região e ao mês de dezembro de 2005. As análises dos animais indicavam vibrioses e altas infestações de gregarina. Existem duas hipóteses para explicar o fato: a primeira é de que o vírus estivesse presente no Estado chegando através do Uruguai e, através das larvas tenha sido transferida ao cultivo; a segunda é de que tenha vindo com pós larvas adquiridas de outros Estados do Brasil que, por terem temperaturas mais altas, não tinham apresentado os sintomas da doença nos seus cultivos (Seiffert *et al.*, 2005).

6. Síndrome de Taura (TS) tendo como agente o TSV (Gesteira, 2006).

7. Mionecrose infecciosa (IMNV), cujos primeiros relatos vieram do Estado do Piauí, passando em seguida para os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte. Os indivíduos infectados apresentam opacidade muscular, principalmente nos últimos segmentos abdominais que podem se tornar avermelhados devido à necrose dos músculos estriados. A mortalidade observada nas populações atingidas ocorre de forma gradativa e persistente (Gesteira, 2006). A IMNV causou mortalidade significativa em camarões juvenis e adultos e dizimou parte da produção de camarões do Ceará e do Nordeste, no ano de 2004. Todas estas viroses podem ser porta de entrada para os vibrios que, vivendo no ambiente, podem infectar camarões cultivados.

Embora sejam considerados patógenos oportunistas, manifestando-se principalmente como infecções secundárias em indivíduos debilitados por outras enfermidades, algumas cepas de *Vibrio* são altamente virulentas podendo causar infecções primárias (De La Peña *et al.*, 1993).

Gaméz *et al.* (2004) em estudo sobre a ocorrência de vibrios no cultivo do *L. vannamei*, revelaram a presença de seis espécies do gênero em 106 amostras de hepatopâncreas, sendo 30% de *V. fluvialis*, 27% de *V. damsela*, 12,5% de *V. vulnificus*, 12,5% de *V. parahaemolyticus*, 11% de *V. alginolitycus* e 7% de *V. harveyi*. De acordo com os autores, não foram detectados surtos de vibriose em 2003, nas fazendas estudadas.

Álvarez *et al.* (2003) relataram a presença de *Vibrio* spp (67%), *V. harveyi* (17%) e *V. carchariae* (17%) em amostras de água destinadas ao cultivo de peneídeos quando do estudo de casos de vibrioses em *L. vannamei* e *L. stylirostris* em uma fazenda na costa ocidental da Venezuela. Os autores afirmaram que a diversidade de vibrios foi maior nas amostras de água onde camarões enfermos foram encontrados.

Em estudo sobre um caso de mortalidade em uma larvicultura de camarão, Vieira *et al.* (2000) isolaram *V. alginolyticus* (50%) e *V. fluvialis* (50%) em amostras de pós-larvas, e nas amostras de zoea e de náuplios de artêmia isolaram *V. alginolyticus* (100%).

Segundo Lightner & Redman (1998), em qualquer diagnóstico a partir de uma séria doença epizootica, o patologista de camarão pode encontrar *fouling* nas brânquias e apêndices, e uma cutícula no corpo todo colonizada por bactérias, protozoários ou algas bem como, parasitas no intestino tais como gregarinas, sinais de infecção por bactérias ou fungos e infecção por um ou mais vírus.

Desde 2004, quando ocorreu uma epidemia do vírus da Necrose Infecciosa Muscular (IMNV) nas fazendas de cultivo do Nordeste (Nunes *et al.*, 2004), o manejo da carcinicultura teve uma melhora considerável. Dos prejuízos que os carcinicultores sofreram ficou uma lição: antes, os cultivos eram super-intensivos onde se estocava > 100 indivíduos/m² agora a média é de 30-40/m², (dados fornecidos pelas fazendas) o que melhorou, sobremaneira, a sobrevivência dos animais em função da redução do estresse.

Gopal *et al.* (2005), em estudo sobre a ocorrência de espécies de *Vibrio* no cultivo de camarão na Índia, revelaram dados semelhantes aos obtidos na presente pesquisa no que concerne à diversidade de vibrios nos viveiros de camarão, confirmando a presença de 17 espécies isoladas de amostras de água com temperatura variando de 25 a 30°C e pH de 7,8 a 8,4. As espécies encontradas foram *V. alginolyticus*, *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. harveyi*, *V. fischeri*, *V. vulnificus*, *V. fluvialis*, *V. mimicus*, *V. diazotrophicus*, *V. aestuarianus*, *V. campbelli*, *V. splendidus*, *V. cincinnatiensis*, *V. nereis*, *V. anguillarum*, *V. proteolyticus* e *V. pelagicus*. Os autores alertaram para a qualidade bacteriológica do camarão cultivado em águas ricas em vibrios, principalmente *V. cholerae* e *V. parahaemolyticus*, causadores de gastroenterites em consumidores de camarões cultivados. Nesse trabalho o autor fez a análise de camarões juvenis doentes em amostras de hemolinfa e hepatopâncreas, mostrando a predominância do *V. alginolyticus* seguido pelo *V. parahaemolyticus* e *V. pelagicus*.

Chanratchakool (1995), em estudo sobre patologia em *P. monodon*, revelou que a doença conhecida como “coloração vermelha” instalada no cultivo foi acompanhada por uma expressiva presença de vibrios em amostras de hepatopâncreas dos camarões doentes. De acordo com o autor, a “coloração vermelha” e vibrioses são definidas como patologias relacionadas a condições de estresse dos camarões, sendo o comprometimento dos ambientes de cultivo os principais responsáveis pela instalação das condi-

ções de estresse, podendo ser seguidas por infecções virais e/ou bacteriológicas.

Além de possuir alguns patógenos importantes para o homem e animais aquáticos, o gênero *Vibrio* também apresenta espécies envolvidas na ciclagem de nutrientes. Vibrios são capazes de quebrar quitina, e algumas espécies são capazes de degradar hidrocarbonetos aromáticos policíclicos que são extremamente tóxicos para o meio ambiente (Thompson *et al.*, 2004a/b). *V. harveyi* é um importante patógeno de camarões cultivados e já foi responsável por sérias perdas na produção nas Filipinas e em outros países do sudeste asiático (Gräslund & Bengtsson, 2001).

Em um bioensaio larval, algumas cepas de *V. harveyi* se mostraram incapazes de matar larvas de *P. monodon* em densidades acima de 10⁸ cel/mL (1.000 a 10.000 vezes mais alto do que seria encontrado normalmente nos tanques de larvicultura). Entretanto, existem também poucas cepas capazes de matar larvas nos bioensaios sob condições ideais para as larvas, em densidades menores que 10² cel/mL (10 a 100 vezes menos que normalmente presente nos tanques). Assim, a virulência nessas espécies de bactérias marinhas e provavelmente, em muitas outras, é espécie específica e não uma característica das espécies (Harris *et al.*, 2000).

TÉCNICAS ATUAIS DO CONTROLE DE ENFERMIDADES

Para prevenção de enfermidades a manutenção adequada dos viveiros de engorda de camarão também deve ser considerada relacionada à qualidade do solo. Segundo Malpartida *et al.* (2004), os teores elevados de matéria orgânica no solo podem propiciar e acentuar a proliferação de enfermidades devido às condições inadequadas em que os camarões são cultivados. Deve haver um cuidado na preparação do viveiro (desinfecção, secagem, revolvimento, e calagem) objetivando a eliminação de organismos potencialmente patogênicos.

A qualidade da água de cultivo do camarão deve ser considerada em todos os aspectos para garantia sanitária do produto. Yeh *et al.* (2004) investigaram a susceptibilidade a *V. alginolyticus* na espécie *L. vannamei* e encontraram resultados positivos quando da contaminação da água por Cu²⁺ em concentração de 5mgL⁻¹.

Uma das técnicas para prevenção de vibrioses em viveiros de camarões é o uso de probióticos, que têm uma série de vantagens sobre os antibióticos, uma vez que não polui o ambiente, não gera cepas resistentes e garante um melhor crescimento de pós-larvas e mais tarde dos camarões já adultos (Vieira *et al.*, 2000).

Doenças em cultivos de camarões têm sido controladas pelo uso de bactérias não patogênicas (probióticos) em rações e nos viveiros. Moriarty (1998) e Rengpipat *et al.* (1998) relataram um aumento na sobrevivência e o decréscimo de *Vibrio* spp. luminescentes, altamente patogênicos para camarões, quando era introduzido no sedimento e nos viveiros algumas cepas de *Bacillus* spp. Berger (2000) afirma que o emprego de microrganismos benéficos (probióticos) é um importante campo na biotecnologia. Supõe-se que esses organismos reduzem a possibilidade de colonização e do desenvolvimento de patógenos ou de outros microrganismos potencialmente nocivos, além de proporcionar outros serviços tais como: mineralização, redução de compostos tóxicos e nutrição (Maia, 2004).

Os principais gêneros bacterianos testados como probióticos em aquacultura têm sido: *Vibrio*, *Pseudomonas* e *Bacillus* e diferentes lactobacilos (Gómez-Gil *et al.*, 2000). Uma das principais razões na opção pelo tratamento com probióticos é o uso abusivo de antibióticos pelos aquicultores o que vem causando o aparecimento de cepas resistentes. Essa resistência pode ser transferida a outras cepas em duas situações: alteração do genoma existente e transferência do material genético entre células através de plasmídeos ou de bacteriófagos (Towner, 1995).

Uma linhagem de *V. alginolyticus* foi eficiente na redução de doença causada por *Aeromonas salmonicida* e por duas espécies patogênicas de *Vibrio* no salmão do Atlântico, *Salmo salar*. Quando este probiótico foi usado observou-se maiores taxas de sobrevivência dos animais e uma melhora de até 82%. É importante se frisar que estas cepas eram isoladas de uma larvicultura de camarões do Equador e foram usadas contra linhagens de águas temperadas (Escócia, Inglaterra e Noruega e uma da Tasmânia) (Gómez-Gil *et al.*, 2000).

Moriarty (1998) observou um aumento na sobrevivência do camarão *P. monodon* quando foram introduzidas algumas linhagens de *Bacillus* spp. nos viveiros. Vaseeharan & Ramasamy (2003) usaram um probiótico comercial para combater uma bactéria semelhante a *Listonella anguillarum* em sistemas de cultivo de dessa espécie. Tanto a água, como o sedimento e os tecidos dos camarões dos viveiros tratados apresentavam menores quantidades de *L. anguillarum* do que dos viveiros que não eram tratados.

Assim, o cultivo de camarões associado a práticas sadias, tais como o uso de probióticos, deve ser incentivado e estudado a fim de cada vez mais se ter uma atividade desenvolvida racionalmente e sem agressões ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, T.J. Antibacterial marine bacterium deter luminous vibriosis in shrimp larvae. *NAGA, World Fish Center Quarterly*, v.27, n. 3-4, 2004.
- Aguirre-Guzmán, G.; Vázquez-Juárez, R. & Ascencio, F. Efecto de diferentes especie de *Vibrio* sobre la sobrevivencia larval del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). *Panorama Acuicola*, v.7, n.5, p.18-19, 2002.
- Aguirre-Guzmán, G. & Valle, A.F. Infectious disease in shrimp species with aquaculture potential. *Res. Devl. Microbiol.*, v.4, p.333-348, 2000.
- Alterthum, F. Nutrição e metabolismo bacterianos, in Trabulsi, L.R. & Alterthum, F. *Microbiologia*. Atheneu, 4ª edição, 585 p., São Paulo, 2005.
- Alvarez, R.J.D.; Agurto, C; Obregón, J. & Peroza, L. Detección de *Baculovirus penaei* y de casos de vibriosis em *Litopenaeus vannamei* and *L. stylirostris* en una granja de la costa occidental de Venezuela. *Rev. Cient., Maracaibo*, v.13, n.4, p.255-262, 2003.
- Arana, L.V. *Produção de pós-larvas de camarão marinho*. UFSC, Florianópolis, p.157-179. 1996.
- Baffone, W.; Citterio, B.; Vittoria, E.; Casaroli, A.; Campana, R.; Falzano, L. & Donelli, G. Retention of virulence in viable but non-culturable halophilic *Vibrio* spp. *Internat. J. Food Microbiol.*, v.89, p.31-39, 2003.
- Berger, C. Aportes de la bio-tecnología a la alimentación y a la inmuno-estimulación de camarones peneidos, in Cruz - Suárez, L.E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., Olvera-Novoa, M.A. & Civera-Cerecedo, R. (eds.), *Avances en nutrición acuícola*. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuicola, Mérida, 2000.
- Bier, O. *Microbiología e Imunología*. Melhoramentos, 24ª edição, 945p., São Paulo, 1994.
- Bucheli, P. & Garcia, F. O vírus da síndrome da mancha branca. *Panor. Aquic.* v.15, n.87, p.43-49, 2005.
- Cavallo, R.A. & Stabili, L. Culturable vibrios biodiversity in the Northern Ionian Sea (Italian coasts). *Sci. Mar.*, v. 68, p.23-29, 2004.
- Chanratchakool, P. White patch disease of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *AAHRI Newsletter Article*, v.4, n.1, 1995. Disponível em: http://www.fisheries.go.th/aahri/Health_new/AAHRI/Topics/Newsletter/art9.htm. Acesso em: 25 de fevereiro de 2008.
- Chayaburakul, K.; Nash, G.; Pratanpipat, P.; Sriurairatana, S. & Withyachumnarnkul, B. Multiple pathogens found in growth-retarded black tiger shrimp *Penaeus monodon* cultivated in Thailand. *Dis. Aquat. Org.*, v. 60, n. 2, p.89-96, 2004.

- De La Peña, L.D.; Tamaki, K.T.; Momoyama, T.N. & Mu- roga, K. Characteristic of causive bacterium of vibriosis in kuruma prawn, *Penaeus japonicus*. *Aquaculture*, v.115, p.1-12, 1993.
- DSMZ. *Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH* Disponível em: <<http://www.dsmz.de/bactnom/bactname.htm>> Acesso em 21 de fevereiro de 2008).
- FDA. *Consultas de expertos ad hoc sobre la evaluación de riesgos asociados a los peligros microbiológicos en los alimentos. Identificación de peligros, evaluación de exposición y caracterización de peligros de Campylobacter spp. em pollos para asar y Vibrio spp. em mariscos*. Oficina Central de la OMS, Genebra, 2001
- Flegel, T.W.; Thamavit, V.; Pasharawipas, T. & Alday-Sanz, V. Statistical correlation between severity of hepatopancreatic parvovirus (HPV) infection and stunting of farmed black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *Aquaculture*, v.174, n. 197, p. 206, 1999.
- Fukushima, H. & Seki, R. Ecology of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio parahaemolyticus* in brackish environments of the Sada river in Shimane Prefecture, Japan. *Fems Microbiol.*, v.48, p.221-229, 2004.
- Gámez, C.I.; Galavíz, J.R.G.; Silva, L.G.; Garza, Z.J.M. & Velarde, M.S.T. Detección y prevalencia de *Vibrio* spp em cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei* en Sonora durante o ciclo 2003. *Rev. Salud Publi. Nutri.*, n.6, 2004.
- Gesteira, T.C.V. Enfermidades infecciosas registradas na carcinicultura brasileira, in Silva-Souza, A.T. (org.), *Sa- nidade de organismos aquáticos no Brasil*. Abrapoa, 387p., Maringá, 2006.
- Gomez-Gil, B.; Rodriguez-Soto, S.; Garcia-Gasca, A.; Ro- que, A.; Vazquez-Juarez, R.; Thompson, L.F. & Swings, J. Molecular identification of *Vibrio harvey* - related isolates associated with diseased aquatic organisms. *Microbiology*, New York, v.150, n.6, p.1769-1777, 2004.
- Gomez-Gil B.; Roque, A. & Turnbull, J.F. The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. *Aquaculture*, v.191, p. 259-270, 2000.
- Gomez-Gil, B.; Tron-Mayén, L.; Roque, A.; Turnbull, J.F.; Inglis, V. & Guerra-Flores, A.L. Species of *Vibrio* isolated from hepatopancreas, haemolymph and digestive tract of a population of healthy juvenile *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*, Amsterdam, v.163, n.1, p.1-9, 1998.
- Gopal, S.; Otta, S. K.; Kumar, S.; Karunasagar, I.; Nishi- buchi, M. & Karunasagar, I. The occurrence of *Vibrio* species in tropical shrimp culture environments: impli- cations for food safety. *Int. J. Food Microbiol.*, v.102, n.2, p.151-159, 2005.
- Gräslund, S. & Bengtsson, B.E. Chemicals and biological products used in Southeast Asian shrimp farming and their potential impact on the environment - a review. *Sci. Total Environ.*, v.280, p.93-131, 2001.
- Harris, L.; Oakey, J. & Victoria, P. Health management. *Global Aquacult. Advoc.*, v.3, n.6, p.10-11, 2000.
- Hervio-Heath, D.; Colwell, R.R.; Derrien, A.; Robert- Pillot, A.; Fournier, J.M. & Pommepuy, M. Occurrence of pathogenic vibrios in coastal areas of France. *J. Appl. Microbiol.*, Oxford, v.92, n.6, p.1123-1135, 2002.
- Hosseini, H.; Cheraghali, A.M.; Yalfani, R. & Razavilar, V. Incidence of *Vibrio* spp. in shrimp caught off the south coast of Iran. *Food Control*, v.15, n.3, p.187-190, 2004.
- Huss, H. H.; Ababouch, L. & Gram, L. Assessment and management of seafood safety and quality. *FAO Fish. Tech. Pap.*, Rome, n.44, 2004.
- Huss, H.H. Garantia da qualidade dos produtos da pesca *FAO Doc. Téc. Pesca*, Roma, n.334, p.1-176, 1997.
- Kaspar, C.W. & Tamplin, M.L. Effects of temperature and salinity on the survival of *Vibrio vulnificus* in seawater and shellfish. *Appl. Environ. Microbiol.*, Washington, v.59, n.8, p.2425-2429, 1993.
- Lake, R.; Hudson, A. & Cressey, P. Risk profile: *Vibrio parahaemolyticus* in seafood. *Instit. Environ. Sci. Res. Li- mit.*, 2003.
- Le Moullac, G. & Haffner, P. Environmental factors affect- ing immune responses in Crustacea. *Aquaculture*, v.191, n.1, p.121-131. 2000.
- Lightner, D.V. Disease of culture penaeid shrimp, in *Handbook of Mariculture Crustacean Aquaculture*. CRC Press, Boca Raton, 1993.
- Lightner, D.V. A handbook of shrimp pathology and diagnostic procedures for diseases of cultures penaeid shrimp. *World Aquac. Soc.*, 304 p., Baton Rouge, 1996a.
- Lightner, D.V. Diseases of cultures penaeid shrimp, p.393-486, in McVEY, J.P.(ed), *Handbook of maricul- ture. Vol. 1 - Crustacean aquaculture*. CRC Press, Boca Raton, 1996b.
- Lightner, D.V. & Redman, R.M. Penaeid virus disease of the shrimp cultures industry of the Americas, p. 569-588, in Fast, A.W. & Lester, L.J. (eds.), *Culture of marine shrimp: principles and practices*. Elsevier, Amsterdam, 1992.
- Lightner, D.V. & Redman, R.M. Shrimp diseases and current diagnostic methods. *Aquaculture*, v.164, p.201-220, 1998.
- Lima, A.S. *Vibrio em camarão e na água de três fazendas de carcinicultura do Ceará*. Dissertação Mestrado em Ciên- cias Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 120 p., Fortaleza, 2007.
- Lima, A.S.; Menezes, F.G.R.; Aragão, J.S. & Vieira, R.H.S.F. *Vibrio* spp em amostras de camarões, solo e águas de fazendas de camarão nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, in *Anais do IX Encontro Nacional de Microbiologia Ambiental*, 2004.

- Liu, C.-H.; Yeh, S.-T.; Cheng, S.-Y. & Chen, J.-C. The immune response of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its susceptibility to *Vibrio* infection in relation with the moult cycle. *Fish Shellfish Immunol.*, v.16, n.2, p.151-161, 2004.
- Maia, E.P. *Avaliação do uso de probiótico no cultivo intensivo de Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) em viveiros de terra em sistema fechado*. Dissertação Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 121 p., Fortaleza, 2004.
- Malpartida, J.; Vinatea, L.; Seiffert, W. & Beltrame, E. Qualidade de solo pode prevenir enfermidades. *Panor. Aquic.*, v.14, n.86, p.53-56, 2004.
- Moriarty, D.J.W. Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds. *Aquaculture*, v.164, p.351-358, 1998.
- Murray, P.R.; Baron, E.J.; Pfaller, M.A.; Tenover, F.C. & Tenover, R.H. *Manual of clinical microbiology*. American Society for Microbiology, 7th edition, 1773 p., 1999.
- Nogueira, J.M.R.; Rodrigues, D.P. & Hofer, E. Viabilidade de *Vibrio cholerae* O1 em diferentes tipos de água em condições experimentais. *Cad. Saúde Pública*, São Paulo, v.18, n.5, p.1339-1345, 2002.
- Nunes, A.J.P. Carcinicultura: um ano de mudanças, perdas e ganhos. *Panor. Aquic.*, v.15, p.26-33, 2005.
- Nunes, A.J.P. & Martins, P.C.C. Avaliando o estado de saúde de camarões marinhos na engorda. *Panor. Aquic.*, v.12, n.72, p.23-33, 2002.
- Nunes, A.J.P.; Martins, P.C.C. & Gesteira, T.C.V. Carcinicultura ameaçada. Produtores sofrem com a mortalidade decorrente do vírus da mionecrose infecciosa (IMNV). *Panor. Aquic.*, v.83, p.37-51, 2004.
- Panchayuthapani, D. A survey of diseases in India, in Flegel, T.W. & Macrae, I.H. (eds.), *Diseases in Asian aquaculture health – general*, 405 p., 1997.
- Pereira, A.M.L.; Legat, A.P.; Legat, J.F.A. & Castro, P.F. Biossegurança em fazendas de camarão. *Revista da ABCC*, v.6, n.1, 2004.
- Pereira, A.M.L. & Santos, M.L. *Relatório do treinamento em patologia de camarões marinhos*. Instituto Tecnológico de Sonora, 2003.
- Rengpipat, S.; Phianphak, W.; Piyatiratitivorakul, S. & Menasveta, P. Effects of a probiotic bacterium on black tiger shrimp *Penaeus monodon* survival and growth. *Aquaculture*, v.167, p. 301-313, 1998.
- Robert-Pillot, A.; Guenole, A. & Fournier, J.M. Usefulness of R72H PCR assay for differentiation between *Vibrio parahaemolyticus* and *V. alginolyticus* species: validation by DNA-DNA hybridization. *FEMS Microbiol. Lett.*, Amsterdam, v.215, n.1, p.1-6, 2002.
- Rubin, S.J. & Tilton, R.C. Isolation of *Vibrio alginolyticus* from wound infections. *J. Clin. Microbiol.*, v.2, n.6, p.556-558, 2004.
- Seifert, W.D.; Wincler, S. & Maggioni, D. A mancha branca em Santa Catarina. *Panor. Aquic.*, v. 87, p.51-53, 2005.
- Sung, H.H.; Hsu S.F.; Chen C.K.; Ting, Y.Y. & Chao, W.L. Relationships between disease outbreak in cultured tiger shrimp (*Penaeus monodon*), and the composition of *Vibrio* communities in pond water and shrimp hepatopâncreas during cultivation. *Aquaculture*, v.192, p. 101-110, 2001
- Thompson, J.R.; Randa, M.A.; Marcelino, L.A.; Tomita-Mitchell, A.; Lim, E. & Polz, M.F. Diversity and dynamics of a North Atlantic coastal *Vibrio* community. *Appl. Environ. Microbiol.*, v. 70, n. 7, p.4103-4110, 2004a.
- Thompson, F.L.; Iida, T. & Swings, J. Biodiversity of vibrios. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, v. 68, n. 3, p.403-431, 2004b.
- Tison, D.L. *Vibrio*, p. 497-506, in Murray, P.R.; Baron, E.J.; Pfaller, M.A.; Tenover, F.C. & Tenover, R.H. (eds.), *Manual of clinical microbiology*. American Society for Microbiology, 7th edition, 1773 p., 1999.
- Towner, K.J. The genetics of resistance, p.159-167, in Greenwood, D. (ed.), *Antimicrobial chemotherapy*. Oxford University Press, Oxford, 1995.
- Trabulsi, L.R.; Alterthum, F.; Gompertz, O.F. & Candeias, J.A.N. *Microbiologia*. Atheneu, 3^a edição, 586 p., São Paulo, 1999.
- Vandenbergh, J.; Verdonck, L.; Robles-Arozena, R.; Rivera, G.; Bolland, A.; Balladares, M.; Gomez-Gil, B.; Calderon, J.; Sorgeloos, P. & Swings, J. *Vibrios* associated with *Litopenaeus vannamei* larvae, postlarvae, broodstock and hatchery probionts. *Appl. Environ. Microbiol.*, Washington, v.65, n.6, p.2592-2597, 1999.
- Vaseeharan, B.; & P. Ramasamy. Control of pathogenic *Vibrio* spp. by *Bacillus subtilis* BT23, a possible probiotic treatment for black tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Let. Appl. Microbiol.*, v.36, p.83-87, 2003.
- Vieira, R.H.S.F.; Gesteira, T.C.V.; Marques, L.C.; Martins, P.C.C.; Monteiro, C.M. & Carvalho, R.L. *Vibrio* spp. e suas implicações sobre larviculturas de camarões marinhos. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.33, p.107-112, 2000.
- Yeh, T-S; Liu C-H & Chen, J-C. Effect of copper sulfate on the immune response and susceptibility to *Vibrio alginolyticus* in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish Shellfish Immunol*, v.17, p.437-446, 2004.