

Ocorrência de enterobactérias em sistemas de carcinicultura marinha do litoral do Piauí, Brasil*

Regina Célia de Jesus Fialho¹, Rodrigo Maciel Calvet²⁺, Maria Marlúcia Gomes Pereira³, Amilton Paulo Raposo Costa³, Aline Marques Monte⁴, Ygor Flávio Moraes Santos⁵ e Maria Christina Sanches Muratori³

ABSTRACT. Fialho R.C.J., Calvet R.M., Pereira M.M.G., Costa A.P.R., Monte A.M., Santos Y.F.M. & Muratori M.C.S. [The occurrence of Enterobacteria in marine shrimp farming systems in the coast of Piauí, Brazil.] Ocorrência de enterobactérias em sistemas de carcinicultura marinha do litoral do Piauí, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 36(1):60-64, 2014. Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Campus de Socopo, Teresina, PI 64039-550, Brasil. E-mail: rodrigocalvet@hotmail.com

The objective this work we evaluated the sanitary-hygienic conditions of the production system used in different farms of shrimp culture from the coast Piauí. The identification of *Salmonella* spp., the enumeration of coliforms at 37°C and *Escherichia coli* in water samples, shrimp and ration, were evaluated. The results for coliform at 37°C and *E. coli* in the water samples of different stages of cultivation were similar regardless the location of sampling. *Salmonella* spp. was isolated in two water and shrimp samples from the farm "B". These results indicated that this production system lead to presence of pathogenic enterobacterias. Coliforms nor *Salmonella* spp. were not detected in the ration samples. The amount of coliform at 35°C and at 45°C demonstrated that the nurseries are in good sanitary-hygienic conditions. The productive management used by the operators shrimp of Piauí is similar in all stages of cultivating and the environment are contaminated with coliform and *E. coli* in shrimps and water. The management system used in the shrimp culture favors the presence of *Salmonella* sp. in shrimps and waters of the nurseries, but does not favor the increasing of coliform and *E. coli* in the effluent. The ration used in crops are not a source of contamination of nurseries by coliform and *E. coli*.

KEY WORDS. *Litopenaeus vannamei*, quality health, coliform, shrimp with, microbiology.

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias do sistema de produção utilizado em diferentes fazendas de carcinicultura localizadas no litoral do Piauí. Foram realizadas a pesquisa de *Salmonella* spp., a enumeração

de coliformes a 37°C e *Escherichia coli* em amostras de água, camarão e ração. Os resultados para coliformes a 37°C e *E. coli* em amostras de água de diferentes estágios de cultivo foram semelhantes, independentemente do local de coleta. *Salmonella* spp.

* Recebido em 1 de junho de 2012.

Aceito para publicação em 16 de junho de 2013.

¹ Médica-veterinária, Fiscal Estadual da Agência de Defesa Animal do Piauí-ADAPI, Bom Jesus, PI 64002-000 Brasil. E-mail: reginacjf@hotmail.com

² Médico-veterinário, Laboratório de Análise e Processamento de Alimentos, EMBRAPA Meio Norte, Parnaíba, PI 64200-970, Brasil. *Autor para correspondência, E-mail: rodrigocalvet@hotmail.com - Bolsista Pós-Doutorado.

³ Médico-veterinário, DSc, Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Campus de Socopo, Teresina, PI 64039-550, Brasil. E-mails: maria-marlucia@hotmail.com; amilfox@uol.com.br; chrismuratori@uol.com.br

⁴ Médica-veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Campus de Socopo, Teresina, PI 64039-550. E-mail: montealine@yahoo.com.br

⁵ Médico-veterinário autônomo, MSc, Teresina, PI 64039-550, Brasil. Email: ygorflavio@hotmail.com

foi isolada em duas amostras de água e camarão da fazenda "B". Estes resultados indicam que o sistema de produção utilizado pode favorecer a presença de enterobactérias patogênicas. Coliformes e *Salmonella* spp. não foram detectados nas amostras de ração. A quantidade de coliformes a 35°C e 45°C na água demonstraram que os viveiros apresentam condições higiênico-sanitárias satisfatórias. O sistema de manejo produtivo utilizado pelos carcinicultores piauiense é semelhante em todas as fases do cultivo apresentando contaminação por *E. coli* e *Salmonella* nos camarões e na água, mas não favorece o aumento da coliformes e *E. coli* no efluente. As rações utilizadas nos cultivos não constituem uma fonte de contaminação dos viveiros por *Salmonella* spp., coliformes e *E. coli*.

PALAVRAS-CHAVE. *Litopenaeus vannamei*, qualidade sanitária, coliformes, camarão branco, microbiologia.

INTRODUÇÃO

O Brasil produziu 80.000 toneladas de camarão em 2010, dos quais 78.399 toneladas foram absorvidas pelo mercado interno (ABCC 2010) e o Estado do Piauí também contribuiu para essa produção e em 2006 garantiu o oitavo lugar no ranking nacional em produtividade. A carcinicultura marinha foi introduzida no Piauí na década de 80 e somente a partir da década de 90 o *Litopenaeus vannamei* foi introduzido na região tornando-se um marco para a carcinicultura piauiense (Rocha 2007).

A Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do CONAMA classifica os corpos de água quanto à salinidade e tipos de utilização, deste modo, as águas utilizadas para cultivo de camarão marinho se enquadram na Seção II das águas salobras como "Classe 1", que devem ter no máximo 1.000 (3,00 em log₁₀) coliformes a 45° C por 100 mL. Este valor deve ser observado e monitorado em 80% ou mais de amostragens em seis coletas bimestrais durante um ano (CONAMA 2005).

Os coliformes são bactérias que caracterizam a higiene de águas e alimentos e podem ser utilizados para avaliação de contaminação bacteriana em ambientes aquáticos e a espécie *Escherichia coli*, dentre os coliformes, é considerada como indicadora de contaminação fecal, por fazer parte da microbiota intestinal de mamíferos e aves (Jay 2005, Franco & Landgraf 2008).

A *Salmonella* spp. pertence a Família Enterobacteriaceae e possui mais de 2.000 sorotipos. Estes organismos mesófilos estão distribuídos por todo o mundo e ocorrem, principalmente, nos intestinos dos mamíferos e aves e ambientes com contamina-

ção fecal (Jakabi et al. 1999, Jay 2005) e de acordo com a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança-CTNBio, (Brasil 1997), são consideradas como agentes etiológicos pertencentes à classe de risco "2" da qual fazem parte os patógenos. Devido ao potencial patogênico, a RDC, nº 12 de 2001 da AN-VISA, exige a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de camarões destinados ao consumo humano (Brasil 2001).

Em função da capacidade de disseminação a *Salmonella* spp. pode ser isolada em ambientes hídricos diversificados e alimentos (Jakabi et al. 1999). Muratori (2000) pesquisando tilápias consorciadas com suínos isolou os sorotipos *S. Infantis*, *Salmonella* spp. (O 4,5;y;-) e *S. Jos* na pele, *S. Infantis* no tubo digestório, *S. Bredenaz*, *S. Mabandaka*, *S. Infantis*, *Salmonella* sp. (O 4,5; y; -) e *S. Jos* nas águas de nascente e *S. Infantis* e *S. Mabandaka* na água do efluente dos viveiros. Os peixes analisados nesta pesquisa representavam um possível risco sanitário para consumidores humanos pela presença de *Salmonella* spp.

Linder (2002) ao avaliar o sistema intensivo de criação de peixes tropicais de água doce, isolou *Salmonella* spp no conteúdo intestinal de peixes e no sedimento dos tanques de criação, porém, não determinou a presença de *Salmonella* na ração. Lunestad et al. (2007) também não isolaram *Salmonella* em ração de peixes na Noruega, por este motivo, os autores afirmaram que o risco deste micro-organismo provocar danos à saúde dos peixes pelo consumo de ração é insignificante.

A multiplicação de *Salmonella* spp. na água depende de muitos parâmetros tais como a interação com outras bactérias, condições sanitárias ambientais, físicas e químicas. Rhodes & Kator (1988) demonstraram que tanto *E. coli* como *Salmonella* spp. podem se multiplicar e sobreviver em ambientes estuarínicos durante semanas.

Deste modo, o sistema de cultivo de camarões pode ser favorável para o desenvolvimento de enterobactérias, o que pode representar riscos de contaminação ao produto final. Pelo exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as condições microbiológicas da água dos viveiros, dos camarões e da ração, pela pesquisa de *Salmonella* spp., coliformes e *E. coli* em fazendas de engorda de camarões marinhos situadas no litoral do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas as condições microbiológicas da água dos viveiros, dos camarões e da ração em quatro das quatorze propriedades carcinicultoras existen-

tes no litoral piauiense (delimitado entre 2°55'51,39''S, 2°58'04,31''S e 41°20'09,35''O, 41°26'33,52''O), que foram escolhidas randomicamente e identificadas para fins de pesquisas como "A", "B", "C" e "D". Rotineiramente, as propriedades piauienses cultivam *Litopenaeus vannamei* cujo manejo é realizado em três fases de cultivo. A primeira (fase I) abrange as pós-larvas de camarões com oito dias (PL₈) até aos dezoito dias (PL₁₈); neste período os animais recebem ração com granulometria entre 0,4 a 0,1 mm de diâmetro e 40% de proteína. A segunda (fase II) vai de PL₁₈ até os 90 dias de cultivo e são alimentados com ração com 1,0 a 1,7 mm de diâmetro e 40% de proteína. Na terceira fase, que abrange dos 90 aos 120 dias (fase III), é utilizada ração com 2,0 a 2,5 mm de diâmetro e 30 a 35% de proteína.

No momento da coleta das amostras era sorteado um viveiro de cada uma das três fases de cultivo. A amostragem foi realizada em seis dias diferentes, em cada dia eram coletadas três amostras de camarão (uma por viveiro) totalizando 72 amostras de 100g de camarão; sete de água (uma do estuário, três do abastecimento e três da drenagem dos viveiros sorteados) totalizando 168 amostras de 100 mL de água e sete de ração correspondentes às fases de criação dos camarões totalizando 288 amostras de 1,0 kg de ração.

Dos viveiros selecionados foram coletadas amostras de camarões de cada fase de crescimento e de água do afluente e do efluente. Foram coletadas também amostras de águas do estuário no local de captação de cada propriedade para controle. Após a coleta, as amostras foram colocadas assepticamente em sacos plásticos estéreis Nasco Whirl-Pak® e acondicionadas em recipiente isotérmico com gelo.

A coleta de ração das embalagens lacradas e em uso das três fases de cultivo foi realizada no galpão de armazenamento e nos depósitos próximos aos viveiros e foram estocadas em caixas a temperatura ambiente. Posteriormente, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Controle Microbiológico de Alimentos do Núcleo de Estudos e Pesquisa e Processamento de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí para, enumeração de coliformes a 35° C, a 45° C e de *Escherichia coli* e pesquisa de *Salmonella* spp.

Foi realizada a enumeração de coliformes a 35° C e a 45° C nas amostras de camarão e de ração pelo método recomendado por Kornacki & Johnson (2001). Foram transferidas 25g das amostras diretamente para frascos contendo 225,0 mL de água peptonada tamponada estéril a 0,1% para a obtenção da diluição 10⁻¹. Em seguida foram preparadas diluições decimais até 10⁻³. De cada diluição foram transferidas alíquotas de 1,0mL para séries de três tubos contendo caldo lauril sulfato triptose (LST) que foram incubados a 35° C por 24 a 48 horas. Após a incubação, dos tubos positivos de LST foram repicados para tubos contendo caldo verde brilhante bile lactose a 2% e tubos com caldo *Escherichia coli* incubados respectivamente a 35,0° C e a 45° C por 24 a 48 horas. Procedeu-se a leitura dos tubos positivos e os resultados foram expressos com base na tabela de Número Mais Provável (NMP).

Para a enumeração de coliformes nas amostras de água foi utilizado o método Colillert® (Muratori 2000). Foram retiradas alíquotas de 10,0 mL das amostras de água que foram transferidas para 90 mL de solução salina a 0,85% para diluição 10⁻¹, em seguida foi adicionado o meio Colliert®. Após homogeneização as amostras foram distribuídas para cartela do método que foi incubada a 35,0° C por 24 horas. A leitura foi feita utilizando luz ultravioleta com 365 nm, e os resultados foram interpretados utilizando-se a tabela de NMP, própria do método.

Para pesquisa de *Salmonella* spp. foi utilizada a metodologia recomendada por Andrews et al., (2001). Para o pré-enriquecimento foram pesadas 25g das amostras de camarão e de ração e 25 mL de água em frascos contendo 225,0mL de água peptonada tamponada estéril a 0,1% que foram incubados a 37° C por 24 horas. Decorrida incubação, para o enriquecimento seletivo foram transferidas alíquotas de 1,0 mL para um tubo com caldo Selenito de Sódio e 0,1 mL para um tubo contendo caldo Rappaport Vassiliadis, os quais foram incubados a 37° C por 24 horas. Após, foi feito o plaqueamento seletivo em placas de Petri contendo agar Hecktoen Enteric e agar *Salmonella-Shigella* que foram incubadas a 37,0° C por 24 horas. Em seguida, as colônias características foram transferidas para agar tríplice açúcar ferro e agar lisina-ferro descarboxilase incubados a 37,0° C por 24 horas. Os resultados característicos foram testados em caldo ureia, ágar fenilalanina e ágar citrato de Simmon's. As colônias compatíveis foram testadas com os anti-soros: "O" e "H". As bactérias confirmadas como *Salmonella* sp. foram enviadas ao Laboratório de Enterobactérias da Fundação Oswaldo Cruz, RJ, para confirmação da identificação dos sorotipos.

As médias dos resultados foram transformadas em log₁₀^(x+1) e submetidas aos procedimentos do pacote estatístico Sigma start (2000) para análise de variância. Os resultados foram também correlacionados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos coliformes a 35° C e a 45° C nos camarões nas três fases de cultivo estão resumidos na Tabela 1. Não houve diferenças na quantidade de coliformes nos camarões entre as fases (p<0,05).

Tabela 1. Resultados médios de coliformes a 35°C e a 45°C (NMP/g) em camarões provenientes de três fases de cultivo em fazendas de carcinicultura do litoral do Piauí.

Propriedades	Fase de cultivo					
	Fase I		Fase II		Fase III	
	Col 35°C	Col 45°C	Col 35°C	Col 45°C	Col 35°C	Col 45°C
A	2,08 ^a	1,16 ^a	2,65 ^a	0,52 ^a	2,69 ^a	0,48 ^a
B	2,16 ^a	0,68 ^a	2,63 ^a	0,60 ^a	2,85 ^a	0,95 ^a
C	1,63 ^a	1,47 ^a	1,63 ^a	0,52 ^a	2,07 ^a	1,8 ^a
D	1,57 ^a	0,38 ^a	1,32 ^a	0,54 ^a	1,51 ^a	0,34 ^a

^a= resultados semelhantes (p<0,05) nas mesmas linhas e colunas; Col = coliformes; Resultados em número mais provável por grama em Log₁₀^(x+1) (NMP/g).

Tabela 2. Médias de coliformes a 37°C e *Escherichia coli* em águas do estuário, do abastecimento e da drenagem de três fases de cultivo do camarão em fazendas de carcinicultura do litoral do Piauí.

Propriedades	Fase I						Fase II				Fase III			
	Estuário		Abastecimento		Drenagem		Abastecimento		Drenagem		Abastecimento		Drenagem	
	Col	EC												
A	2,96 ^a	2,87 ^a	3,65 ^a	3,63 ^a	3,22 ^a	2,87 ^a	2,91 ^a	2,68 ^a	3,71 ^a	3,68 ^a	3,16 ^a	2,95 ^a	3,29 ^a	2,85 ^a
B	2,59 ^a	2,51 ^a	3,06 ^a	2,99 ^a	3,47 ^a	3,13 ^a	3,50 ^a	3,34 ^a	3,75 ^a	3,66 ^a	3,76 ^a	3,33 ^a	3,69 ^a	3,23 ^a
C	3,34 ^a	2,60 ^a	2,94 ^a	2,74 ^a	2,92 ^a	2,62 ^a	2,86 ^a	2,62 ^a	3,33 ^a	3,00 ^a	4,04 ^a	4,00 ^a	3,17 ^a	3,07 ^a
D	3,37 ^a	3,29 ^a	2,99 ^a	2,86 ^a	3,01 ^a	2,57 ^a	3,10 ^a	2,97 ^a	3,08 ^a	2,98 ^a	2,68 ^a	2,61 ^a	3,25 ^a	3,12 ^a

Col= coliformes a 35,0°C; EC= *Escherichia coli* em número mais provável por 100 mililitros em Log₁₀; ^a= resultados semelhantes (p<0,05).

A legislação vigente não determina um valor padrão para coliformes a 45° C para camarões in natura (Brasil 2001), entretanto a FAO (2004) e Huss (2007) estabelecem um limite máximo de 2,70 ufc/g log₁₀. Neste aspecto, as amostras de todas as propriedades apresentaram-se com índices de coliformes a 45° C (Tabela 1) dentro dos limites estabelecidos pela FAO (2004) e com relação a este parâmetro de qualidade, os camarões produzidos no litoral piauiense estão próprios para consumo.

A enumeração de coliformes e de *Escherichia coli* nas águas dos sistemas produtivos das fazendas foi semelhante (p<0,05) em todas as fases de cultivo e locais de coleta (Tabela 2), provavelmente pela proximidade entre as propriedades que apresentam manejo similar. Pelo exposto, a contaminação ambiental por coliformes nas águas dos estuários, dos afluentes e efluentes é constante, indicando que os sistemas de cultivo de camarões não interferiram na quantidade de coliformes nem de *Escherichia coli* drenados para o ambiente.

Apesar de não haver diferença entre as amostras de água do sistema de cultivo (p<0,05), parte das amostras da drenagem das fases II e III estava fora do padrão para *E. coli* quando comparados aos parâmetros da resolução n° 357 da CONAMA (Brasil 2005), que estabelece o máximo de 3,0 ufc/mL log₁₀ (Tabela 2).

Os carcinicultores piauienses filtravam as águas utilizadas para a fase I, para as demais eles repunham apenas as perdas por evaporação ou infiltração, mantendo o ambiente estável durante todo o período de crescimento e engorda dos animais (noventa dias). Estes fatores aliados à exposição dos viveiros aos dejetos dos animais domésticos e silvestres (Jay 2005), podem ter sido responsáveis pela contaminação por *E. coli* nas águas. A propriedade "B" apresentou um maior número de amostras de águas fora do padrão (Brasil 2005) em relação às demais propriedades (Tabela 3).

Por não apresentarem coliformes nem *E. coli*, as amostras de ração não seriam fontes de contami-

nação destes micro-organismos para o sistema produtivo. Deste modo, a contaminação das amostras de camarão por estas bactérias deve ser proveniente das águas dos viveiros.

Isolaram-se *Salmonella* spp. em duas amostras na Propriedade "B", uma (0,97%) em água de drenagem fase I e uma (1,4%) em camarão da fase III, por isto elas não estavam em conformidade como a legislação vigente (Brasil 2001, 2005). Esta contaminação pode ter ocorrido pela presença de animais na propriedade, incluindo as aves silvestres que sobrevoam os viveiros, saudáveis ou portadores assintomáticos como afirma Muratori (2000).

Menezes et al. (2006) isolou *Salmonella* spp. em amostras de água, camarão e sedimento dos viveiros coletadas de quatro fazendas de camarão do Estado do Ceará onde a sua maior incidência foi nas amostras de água. Já Parente et al., (2011) isolaram *Salmonella* spp. nas amostras de água e de camarão em fazendas de cultivo no Estado do Ceará, Brasil e alertam que a presença da mesma nos ambientes de cultivo é um fator preocupante, pois pode causar infecções nos seres humanos que consomem o produto final.

Bhaskar et al. (1995, 1998) e Dalsgaard (1998) afirmam que a *Salmonella* spp. faz parte da microbiota natural dos sistemas de carcinicultura marinha, em especial dos trópicos, devido a temperatura ser ideal para seu crescimento.

Tabela 3. Amostras de água de viveiros dos estuários e das três fases de cultivo de camarões em fazendas de carcinicultura do litoral do Piauí que estavam acima do padrão estabelecido pela Resolução N° 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA.

Propriedades	Amostras acima do padrão (*) N (%)
B	71 (71,4) ^a
C	42 (42,9) ^b
D	42 (42,9) ^b
A	28 (28,6) ^c

(*) Resolução n° 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA; N = número de amostras analisadas. ^{a,b,c}= letras iguais resultados semelhantes (p<0,05).

Em nenhuma das 288 amostras de ração analisadas, foram isoladas *Salmonella*, portanto, as rações encontram-se de acordo com a RDC nº 12 de 2001 da ANVISA (Brasil 2001).

De um modo geral, *Salmonella* spp. não sobrevive em concentrações salinas superiores a 9,0% (Franco & Landgraf, 2008). Na fazenda "B" a salinidade e temperatura do viveiro da fase I foram 5,8% e 26,5°C e da fase III foram 6,2% e 29,0°C, respectivamente. Rhodes & Kator (1988) testaram a sobrevivência de *Salmonella* spp. expostas a diferentes temperaturas em águas de estuário com salinidade média entre 1,2 a 2,4% e verificaram que houve redução delas em presença da microbiota autóctone em temperaturas superiores a 15°C. Deste modo, os valores de salinidade e de temperatura encontrados no viveiro não foram suficientes para inibir a presença de *Salmonella* spp. nas águas de drenagem da fazenda "B". Por este motivo à presença desses microrganismos deve ser constantemente monitorada nas propriedades produtoras de camarões devido ao frequente acesso de aves e mamíferos aos viveiros.

CONCLUSÃO

A contaminação por coliformes e por *Escherichia coli* foram semelhantes em camarões, nas águas e na ração em todas as propriedades analisadas, indicando que os viveiros estão em boas condições higiênico-sanitárias.

O sistema usado na carcinicultura piauiense favorece a presença de *Salmonella* spp. nos camarões e nas águas dos viveiros, entretanto não favorece aumento de coliformes e de *E. coli* nos efluentes.

As rações utilizadas nos cultivos não constituem uma fonte de contaminação dos viveiros por *Salmonella* spp., coliformes e *E. coli*.

Agradecimentos. Apoio financeiro do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq; ao Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí; aos carcinicultores piauienses e a Associação Brasileira de Criadores de Camarão.

REFERÊNCIAS

- ABCC. Associação Brasileira de Criadores de Camarão. Censo da produção anual de 2004. Disponível em: <http://www.abccam.com.br/censo_2010>. Acesso em: 24 set, 2011.
- Andrews, W.H.; Flowers, R.S.; Silliker, J.; Bailey, J.S. *Salmonella*. p.357-380. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4. ed. Washington DC. American Public Health Association. Frances Pouch Downes & Keith Ito (Eds.), 2001.
- Bhaskar N., Rudra Setty T.M., Vidya Sagar Reddy G., Manoj Y.B., Anantha C.S., Raghunath B.S. & Antony J.M. Incidence of *Salmonella* in cultured shrimp *Penaeus monodon*. *Aquacult.*, 138:257-266, 1995.
- Bhaskar N., Setty T.M.R., Mondal S., Joseph M.A., Raju C.V., Raghunath B.S. & Anantha C. S. Prevalence of bacteria of public health significance in the cultured shrimp (*Penaeus monodon*). *Food Microbiol.*, 15:511-519, 1998.
- Brasil, Instrução Normativa, nº 7, estabelece o Trabalho em Contenção com Organismos Geneticamente Modificados - OGMs que obedecerá às normas constantes do Anexo da presente Instrução Normativa. *Diário Oficial da União*, Brasília, 09 jun. 1997b. Seção 1, p.11.827-11.833.
- Brasil. Leis, decretos, etc. Resolução RDC n.12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*. Brasília-DF, n.7 - E, seção 1, p.45-53, 10 de janeiro de 2001.
- CONAMA, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2007.
- Dalsgaard A. The occurrence of human pathogenic *Vibrio* spp. and *Salmonella* in aquaculture. *Inter J Food Sci Technol*, 33:127-138, 1998
- FAO. Almacenaje.. Online. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 12 de set. 2004.
- Franco B.D.G.M. & Landgraf M. *Microbiologia dos alimentos*. Atheneu, São Paulo, 2008. 182p.
- Huss H.H. Garantia da qualidade dos produtos da pesca. FAO Documento técnico sobre as Pescas 334. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/003/T1768P/T1768P00.htm#TOC>>Acesso em: 23 fev 2007.
- Jakabi M., Buzzo A.A., Ristori C.A., Tavechio A.T., Sakuma H., Paula A.M. & Gelli D.S. Observações laboratoriais sobre surtos alimentares de *Salmonella* spp ocorridos na grande São Paulo no período de 1994 a 1997. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, São Paulo 58(1):47-51, 1999.
- Jay J.M. *Microbiologia de alimentos*. Artmed, São Paulo, 2005. 711p.
- Kornacki, J.L.; Johnson, J.L. Enterobacteriaceae, *Coliforms* and *Escherichia coli* as Quality and Safety Indicators. p. 69-82. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4. ed. Washington DC. American Public Health Association. Frances Pouch Downes & Keith Ito (Eds.), 2001.
- Linder C.E. *Salmonella* spp. em sistema intensivo de criação de peixes tropicais de água doce. Dissertação, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002. 61p. Disponível em: <<http://alexandrecaastro.com.br/Arquivos%20NOTEBOOK/Microbiologia/LinderPARASLACIONELA.pdf>>. Acesso em: 12 fev, 2012.
- Lunestad B.T., Nesse L., Lassen J., Svihus B., Nesbakken T., Fossum K., Rosnes J.T., Kruse H. & Yazdankhah S. *Salmonella* in fish feed; occurrence and implications for fish and human health in Norway. *Aquacult*, 265:1-8, 2007.
- Menezes F.G.R. Carvalho, F.C.T.; Lima, A.S.; Reis, E.M.F.; Vieira, R.H.S.F & Hofer, E Pesquisa de *Salmonella* na água, solo e camarão (*Litopenaeus vannamei*) de quatro fazendas de carcinicultura do Estado do Ceará. Anais do 2º Simpósio de Controle do Pescado, São Vicente, SP. 2006. p.401.
- Muratori M.C.S. *Consórcio suíno peixe: riscos ambiental e sanitário, proposta alternativa para descontaminação*. Tese. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000. 71p. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br>> Acesso em: 12 fev, 2010.
- Parente L. S.; Costa R. A.; Vieira G.H.F.; Reis E.M.F.; Hofer E.; Fonteles A.A & Vieira R. H. S.F. Bactérias entéricas presentes em amostras de água e camarão marinho *Litopenaeus vannamei* oriundos de fazendas de cultivo no Estado do Ceará, Brasil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 46-53, 2011.
- Rhodes M.W. & Kator H. Survival of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. in estuarine environments. *Appl Environ Microbiol*, 54(12):2902-2907, 1988.
- Rocha I.P. Panorama da carcinicultura em 2007: desempenho, desafios e oportunidades. *Panor. Aquicul.*, 17(104):26-31, 2007.
- Sigma Stat for windows version 1.0. Jandel Corporation, 2000.