



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA

**SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE
PÓS-LARVAS DO CAMARÃO MARINHO**
Litopenaeus vannamei (BOONE, 1931).

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Walter Quadros Seiffert

RODRIGO COSTA KNOLL

**Florianópolis/SC
2010**

Knoll, Rodrigo Costa

Sistema de avaliação da qualidade de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). / Rodrigo Costa Knoll – Florianópolis, 2010.

50p: 7 figs., 2 tabs.

Orientador: Walter Quadros Seiffert

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias – Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

1.critérios de avaliação; 2.qualidade de pós-larvas; 3.camarão marinho; 4.avaliação multicritério - AHP; 5. *Litopenaeus vannamei*.

Sistema de avaliação da qualidade de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931).

Por

RODRIGO COSTA KNOLL

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQUICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Aquicultura.

Prof. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Walter Quadros Seiffert – *Orientador*

Dra. Carla Van Der Haagen Custodio Bonetti

Dr. Edemar Roberto Andreatta

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, meu pai e toda a minha família por terem me apoiado durante todo o meu mestrado, pelos momentos difíceis que passei e vocês sempre estiveram junto comigo me dando forças.

A minha namorada Amábile Araújo Boppré dos Santos que sempre me deu força.

Ao professor Walter Quadros Seiffert, Dr que me orientou e deu apoio durante todo o mestrado sendo um mestre e amigo.

A professora. Carla Van Der Haagen Custodio Bonetti, Dr^a pela grande ajuda nas complicadas estatísticas desse trabalho.

Ao professor Edeimar Roberto Andreatta, Dr pela avaliação e sugestões para essa dissertação.

A meu supervisor e amigo José Luiz Pedreira Mouriño, que esteve presente auxiliando ao máximo no meu trabalho.

Aos funcionários e bolsistas do Laboratório de Camarões Marinhos da UFSC, que me ajudaram durante o trabalho.

Aos colegas de faculdade, colegas de trabalho e a todos meus amigos que se envolveram de uma forma ou de outra no meu mestrado.

A todos, o meu muito obrigado.

RESUMO

O propósito desta pesquisa foi desenvolver um sistema de avaliação da qualidade de pós-larvas de *L. vannamei*, em laboratórios de produção, em escala comercial. Trata-se do desenvolvimento de uma metodologia de avaliação que reúne critérios de qualidade de pós-larvas e tomada de decisão. De forma aleatória, foram coletadas 1525 pós-larvas (PI's), a partir de 61 tanques berçários, entre o estágio de PL 5 e 30, do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) durante o período de 2005-2009. Para encontrar variáveis autocorrelacionadas, todos os dados coletados foram submetidos à análise estatística não paramétrica para o coeficiente de correlação de postos de Spearman. Os dados obtidos na análise do coeficiente de correlação de postos de Spearman foram submetidos à “Analytic Hierarchy Process” – AHP. Os resultados gerados pela matriz de Spearman demonstraram que todos os 17 critérios selecionados tinham, ao menos, uma correlação significativa ($p < 0,05$). Foram selecionados para a “Analytic Hierarchy Process” – AHP os cinco critérios que possuíam mais correlações significativas. Com esse trabalho, podemos concluir que os critérios que atestam qualidade larval, são: tese de estresse, deformidade, atividade natatória, coloração do hepatopâncreas e peristaltismo intestinal. Foi possível desenvolver um sistema de avaliação da qualidade de pós-larvas de camarão marinho utilizando “Analytic Hierarchy Process” – AHP formulando uma ficha de avaliação contendo os critérios relevantes para a seleção de pós-larvas mais aptas as adversidades ao longo do cultivo.

Palavras chave: critérios de avaliação, qualidade de pós-larvas, camarão marinho, avaliação multicritério – AHP, *Litopenaeus vannamei*,

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop a system of quality assessment of post-larvae of *L. vannamei* in production laboratories, on a commercial scale. It is developing an evaluation methodology that meets the quality criteria for post-larvae and decision making. Randomly, were collected in 1525 post-larvae (Pl's) from 61 nursery tanks, between the stage of LP 5:30, Lab Cameroon Marine (LCM) of the Federal University of Santa Catarina (UFSC) during the period 2005-2009. To find autocorrelated variables, all data collected were subjected to statistical analysis for the nonparametric correlation coefficient Spearman's. The data obtained from analysis of the correlation coefficient Spearman's were subjected to "Analytic Hierarchy Process - AHP. The results generated by the matrix of Spearman showed that all 17 criteria were selected at least one significant correlation ($p < 0.05$). Were selected for the "Analytic Hierarchy Process - AHP the five criteria that had more significant correlations. With this work, we can conclude that the criteria that attest larval quality are: the thesis of stress, deformation, Swimming activity, staining of the hepatopancreas and intestinal peristalsis. It was possible to develop a system of quality assessment of post-larvae shrimp using "Analytic Hierarchy Process - AHP formulating an evaluation sheet containing the relevant criteria for the selection of post-larvae fittest adversities along the cultivation.

Keywords: assessment criteria, quality of post-larval shrimp, Analytic Hierarchy Process - AHP, *Litopenaeus vannamei*,

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1a	- Planilha de avaliação preliminar para qualidade de pós-larvas de camarão marinho (parte A).....	26
Figura 1b	- Planilha de avaliação preliminar para qualidade de pós-larvas de camarão marinho (parte B).....	27
Figura 1c	- Planilha de avaliação preliminar para qualidade de pós-larvas de camarão marinho (parte C).....	29
Figura 2	- Análise gráfica de dezessete critérios de qualidade de pós-larvas de camarão marinho.....	30
Figura 3	- Matriz de ponderação para 5 critérios de qualidade pós-larva de camarão marinho.....	40
Figura 4	- Resultado do Método de Análise Hierárquica – AHP para 5 critérios de qualidade pós-larva de camarão marinho.....	41
Figura 5	- Ficha de Avaliação Final da Qualidade de Pl's de camarão marinho com ponderação de pesos.....	42
Quadro 1	- Critérios de avaliação da qualidade de pós-larvas segundo revisão bibliográfica.....	22
Quadro 2	- Escala fundamental de Saaty (1991).....	40
Tabela 1a	- Matriz do coeficiente de correlação de postos de Spearman para os critérios de qualidade de pós-larvas de camarão marinho.....	34
Tabela 1b	- Continuação da matriz do coeficiente de correlação de postos de Spearman para os critérios estudados de qualidade de pós-larvas de camarão marinho.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	JUSTIFICATIVA	20
3	OBJETIVOS.....	21
3.1	Objetivo geral	21
3.2	Objetivos específicos.....	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1	Seleção de critérios para a avaliação da qualidade de Pl's de camarão marinho	21
4.2	Material biológico	23
4.3	Método de amostragem	23
4.4	Análise estatística	25
5	RESULTADOS	25
5.1	Crítérios de avaliação da qualidade de Pl's camarão marinho.....	25
5.2	Análise estatística para coeficiente de correlação de postos de Spearman	33
5.3	Análise estatística para o Método de Análise Hierárquica – AHP.....	39
5.4	Ficha de avaliação da qualidade de Pl's	41
6	DISCUSSÃO.....	43
7	CONCLUSÃO.....	45
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

Importância do cultivo de camarões marinhos

Os camarões peneídeos são responsáveis pela maior parte do volume financeiro envolvido no comércio internacional de frutos do mar (BARBIERI e OSTRENSKY, 2002). Dentre as atividades de maricultura, o cultivo de camarões vem se expandindo de forma acelerada em diversos países ao redor do mundo, onde cerca de 30 % do camarões consumidos são provenientes do cultivo. Os países asiáticos contribuem com 75% dessa produção, com destaque para a Tailândia, Indonésia, China e Índia. O restante é produzido em países do continente americano, onde o Equador é o principal produtor, seguido pelo México (FAO, 2006).

No Brasil, a carcinicultura marinha cresceu, significativamente, nos últimos anos, tendo a sua produção de 2.385 toneladas, em 1994, para 65 mil toneladas cultivadas em 15 mil hectares de viveiros, em 2005 (ROCHA, 2007). No entanto, duas enfermidades abalaram a indústria nos últimos anos: o vírus da mionecrose infecciosa muscular (IMNV), identificado pela primeira vez no Brasil e disseminado nos cultivos da Região Nordeste e, o vírus da mancha branca (WSSV), identificado na Tailândia em 1994, que atacou cultivos no sul do Brasil (SEIFFERT et al., 2006).

Critérios de seleção da qualidade de pós-larvas de camarão marinho

Forattini (1992) descreve “doença” como um conjunto de fenômenos desenvolvidos em organismos, associados a uma característica, ou série de características comuns, que diferenciam esses organismos dos normais da mesma espécie, e de maneira a situá-los em posição biologicamente desvantajosa em relação àqueles saudáveis.

A saúde dos camarões cultivados é fruto direto da sua interação com o ambiente e da presença de agentes patogênicos (BARBIERI e OSTRENSKY, 2002). Uma das ferramentas importantes para atestar a qualidade e sanidade do material é a avaliação da qualidade da pós-larva quanto aos seus aspectos comportamentais, nutricionais, fisiológicos e sanitários apresentados por Seiffert et al. (2006).

O termo qualidade larval é amplamente utilizado para referir-se à condição fisiológica, durante o desempenho do cultivo (sobrevivência e de crescimento) e testes de resistência ao estresse (por exemplo, a manipulação, alterações nas condições ambientais, resistência a agentes

patogênicos) (RACOTTA et al., 2003). A pesquisa e o estabelecimento de critérios universais para avaliar qualidade larval é uma das grandes preocupações, tanto no nível da investigação como para o setor produtivo como enfatizam Knoll et al. (2007).

No âmbito comercial, a qualidade de pós-larvas é atestada através do teste de estresse, que afere a resistência das larvas à variação brusca na salinidade, ou através da avaliação do hepatopâncreas, quanto à conformidade de seus túbulos e às reservas lipídicas (FAO, 2004). A utilização de mecanismos de avaliação na qualidade de pós-larvas é fundamental para seleção de proles mais resistentes ao cotidiano do cultivo em ambientes abertos (RACOTTA et al., 2004).

O setor acadêmico e produtivo tem utilizado 20 indicadores de avaliação da qualidade de pós-larvas (Knoll, et al. 2007). Estes são subdivididos em quatro categorias gerais: morfológicas, comportamentais, produtiva e sobrevivência para os testes de esforço (BRAY e LAWRENCE, 1991, 1992; CLIFFORD, 1992; FEGAN, 1992). Contudo, estas avaliações são realizadas isoladamente e não fornecem informações precisas para assegurar adequadas condições da larva para o povoamento e cultivo nas fazendas de camarão (RACOTTA et al., 2004).

O teste de estresse salino é comumente aplicado em laboratórios comerciais de produção de pós-larvas de camarão para estimar a qualidade. As pós-larvas que têm uma sobrevida maior são consideradas saudáveis ou de melhor qualidade (TACKAERT et al., 1989; AQUACOP et al., 1991; DURAN-GÓMEZ et al., 1991; REES et al., 1994; SAMOCHA et al., 1998).

Para Clifford (1992); Smith et al. (1993); Treece e Fox (1993), a natação errática das pós-larvas indica condição fisiológica inferior ou presença de doenças na larvicultura de camarões.

De acordo com FAO (2004), o coeficiente de variação do tamanho mensura a homogeneidade do lote de larvas. Se houver alteração superior a 20% no coeficiente, é indicativo de problemas com a frequência ou quantidade de alimento disponível, com o tipo de ração inadequado, com problemas de manejo ou com enfermidade viral, como o vírus do nanismo, IHNV.

Um maior crescimento (comprimento) e redução da variabilidade de tamanho, durante a fase de pós-larva, têm sido relacionados a uma maior taxa de crescimento em viveiros de cultivo (CASTILLE et al., 1993).

Deformidades na carapaça ou no corpo são decorrentes de infecções bacterianas, infecção viral (IHNV), alimentação inadequada,

rações de baixa qualidade e problemas genéticos (MORALES COVARRUBIAS, 2004)

A musculatura opaca fora do período de muda é um indicativo de infecção, que pode ser causada por agentes patogênicos de origem bacteriana ou viral (vírus da mionecrose infecciosa - IMNV) ou processo de câimbra. Larvas sadias devem apresentar a musculatura translúcida (FAO, 2004)

O aparecimento de canibalismos, geralmente observados em larvas de tamanhos muito diferentes no mesmo tanque, demonstra larvas desnutridas e/ou rações de baixa qualidade (FAO, 2004). Pode ocorrer nos membros inferiores e apêndices, causando debilidade larval que, dependendo do local, pode ser fatal e promover a entrada de infecções secundárias.

O canibalismo está diretamente ligado a três fatores: diferença nos tamanhos entre as pós-larvas, a falta de alimentação, dieta ou frequência alimentar inadequada e alta densidade de estocagem das pós-larvas. Esses três fatores levam as pós-larvas a predarem umas as outras, acarretando em problemas para as pós-larvas predadas. Animais feridos podem ser uma porta aberta para infecção secundária e para entrada de um parasitas, causando assim, a debilidade da pós-larva (FAO, 2004; MORALES COVARRUBIAS, 2004).

A melanização é o processo de cicatrização decorrente de uma lesão tecidual ou de algum órgão (MORALES COVARRUBIAS, 2004). Está diretamente associado ao canibalismo e a infecções secundárias.

A não realização completa do processo de muda, conhecida como: muda presa, acarreta vários problemas para as pós-larvas. As regiões mais afetadas são o cefalotórax, com alterações nas antenas e apêndices bucais e nas regiões envolvidas no processo de alimentação. Essa alteração está relacionada com alimentação desbalanceada, rações de baixa qualidade ou com infecções bacterianas (BARBIERI e OSTRENSKY, 2002).

O desenvolvimento branquial completo ocorrido ao término dos estágios de PL 9-10, com a formação total das lamelas branquiais, é mais um critério de avaliação, pois as brânquias têm como funções principais a capacidade de realizar trocas de sais e de absorver o oxigênio dissolvido (RACOTTA et al., 2004, PEREGRINO, 2006).

A presença de epibiontes em grandes quantidades na região das brânquias pode causar transtornos importantes como a diminuição das trocas gasosas (MORALES COVARRUBIAS, 2004). Trata-se diretamente da qualidade de água do tanque de cultivo larval. No ambiente de cultivo, os ectoparasitas podem causar bastante prejuízo as

pós-larvas, principalmente, no período após a muda, quando os animais estão mais suscetíveis, devido a seu exoesqueleto mole, alojando-se nas brânquias e impedindo que as pós-larvas façam as trocas gasosas de maneira correta, como ressalta Morales Covarrubias, (2004)

A presença de parasitas intestinais pode debilitar as pós-larvas pela alteração da parede do intestino, diminuindo sua atividade peristáltica e causando lesões que podem prejudicar a absorção de nutrientes provenientes da dieta (MORALES COVARRUBIAS, 2004).

A proporção músculo/intestino é um indicativo do estado nutricional das larvas e é visualizada no sexto segmento abdominal. Animais que se encontram num estado nutricional inadequado apresentam proporções menores do que 2/1 e isto indica que as pós-larvas não estão se alimentando de forma adequada, podendo ser devido ao tipo, forma ou estado de conservação do alimento oferecido como ressalta Peregrino, (2006). O ideal é que as pós-larvas apresentem valores de proporção superiores a 3/1.

O hepatopâncreas, um dos órgãos mais importantes dos camarões, apresenta sua coloração normal amarelo-amarronzado escuro. A coloração transparente é forte indicativo de que o órgão não está conseguindo armazenar lipídios nos seus túbulos. Essa coloração também pode ser influenciada pelo tipo de ração fornecida, podendo mascarar problemas de conformidade dos túbulos (MORALES COVARRUBIAS, 2004).

As deformidades podem, ainda, ser provocadas por constrictões dos túbulos, pelo descolamento das paredes ou por uma má formação (MORALES COVARRUBIAS, 2004).

Túbulos vazios ou com pouco conteúdo sugerem problemas que podem ser causados por agentes patogênicos, por ração de baixa qualidade ou por algum tipo de estresse (MORALES COVARRUBIAS, 2004).

Método da Análise Hierárquica (AHP) para escolha dos critérios

Considerando que os indicadores de qualidade apresentam diferentes unidades de medidas, faz-se necessário um método integrado que possa comparar suas características qualitativas, de modo que os resultados finais sejam quantitativos. Para tanto, recomenda-se a utilização do Método da Análise Hierárquica (AHP - *Analytic Hierarchy Process*), que permite uma análise estrutural de todos os fatores influentes no resultado, usando sempre o mesmo enfoque.

O Método da Análise Hierárquica (AHP), desenvolvido por Saaty (1991), estrutura o processo de tomada de decisão como uma hierarquia de objetivos que contribuem para o objetivo global.

O processo permite estruturar hierarquicamente qualquer problema complexo, com múltiplos critérios, múltiplas decisões, e múltiplos períodos. É um processo flexível, que utiliza tanto a lógica quanto o conhecimento intuitivo. O ingrediente principal que tem levado as aplicações com o AHP a terem sucesso, é o poder de incluir e medir fatores importantes, qualitativos e/ou quantitativos, sejam eles, tangíveis ou intangíveis, e sua praticidade de uso.

De acordo com Schmidt (1995), a metodologia baseia-se no princípio de que para a tomada de decisão, a experiência e o conhecimento das pessoas é, pelo menos, tão valioso quanto os dados utilizados.

O Método de Análise Hierárquica permite atribuir pesos onde valores numéricos não podem ser obtidos diretamente. Sendo assim, trabalha-se com uma matriz de comparação onde é avaliada a importância de uma característica sobre a outra, utilizando-se para isto uma escala adequada (SAATY, 1991).

Segundo Schmidt (1995), as características do AHP apóiam-se na maneira segundo a qual a mente humana estrutura problemas complexos com muitos elementos: agregando-os em grupos, segundo propriedades comuns, isso porque quando o ser humano identifica algo, tende a decompor a complexidade encontrada no problema e sintetizar quando descobre relações.

Contudo, Carvalho (1997) adverte que, apesar do amplo e crescente espectro de aplicações do AHP, existem algumas restrições quanto ao uso deste método, tais como a quantidade de comparações paritárias necessárias que cresce muito rapidamente com o tamanho da matriz e a reversão de ordem, a alteração das alternativas dominantes em função da inclusão ou exclusão de alternativas irrelevantes.

Este método é utilizado como ferramenta de auxílio à tomada de decisão. É importante na comparação de um conjunto de variáveis que possuem pesos distintos atribuídos de acordo com as experiências de pesquisadores (SAATY e VARGAS, 2001). Para isto, usa uma escala de importância para confrontar os elementos dois a dois. A comparação se dá através de uma ordenação dos itens em questão de acordo com o nível de importância dos mesmos, e dos seus respectivos atributos (características).

2 JUSTIFICATIVA

O setor produtivo tem dificuldades quanto à tomada de decisão na aquisição comercial de pós-larvas de camarões marinhos, devido à existência de vários critérios científicos que definem qualidade pós-larvas e a falta de um instrumento que dê suporte a esse processo.

Por outro lado, não havendo na literatura uma metodologia que agregue os critérios de uma forma prática, na qual haja uma ponderação de pesos, que suporte o processo decisório, isso aponta a necessidade de estudos que tenham como resultado um sistema de avaliação que integre: praticidade, rapidez e viabilidade de execução.

3 OBJETIVOS

3.1 *Objetivo geral*

Desenvolver um sistema de avaliação de critérios de qualidade de pós-larvas de *L. vannamei* em laboratórios de produção, em escala comercial.

3.2 *Objetivos específicos*

- Identificar critérios de avaliação existentes na literatura sobre a qualidade de pós-larvas de camarão;

- Identificar parâmetros relevantes no estabelecimento de critérios de avaliação de qualidade de pós-larvas, utilizando sistema de Método de Análise Hierárquica – AHP;

- Integrar critérios relevantes de avaliação de qualidade de pós-larvas para a elaboração de ficha de avaliação de qualidade de pós-larvas de camarão marinho.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 *Seleção de critérios para a avaliação da qualidade de PL's de camarão marinho*

Para reunir os critérios relevantes sobre qualidade de pós-larvas, uma ficha preliminar de avaliação, foi elaborada utilizando o software Excel (2007) para que possibilitasse uma avaliação prática.

Os critérios de avaliação de qualidade de pós-larvas utilizados nesta pesquisa são os descritos no **Quadro 1**.

<i>Crítérios</i>	<i>Referências</i>	<i>Crítérios</i>	<i>Referências</i>
1. Pl's Povoada	Léger and Sorgeloos, 1992; Liao, 1992; Smith et al., 1993; Treece and Fox, 1993; Jones et al., 1997a; FAO, 2004, Mourinho et al. (2008a)	11. Desenvolvimento branquial (Nº lóbulos)	Peregrino, 2006 Racotta et al., 2004
2. Pl's mortas no tanque	FAO, 2004	12. Epibiontes	Morales Covarrubias, 2004
3. Atividade Natatória	Clifford, 1992; Smith et al., 1993; Treece e Fox, 1993	13. Estágio de Muda	Barbieri e Ostrensky, 2002; Schmidt-Nielsen, 2002, Ruppert, Fox, Barnes, 2005.
4. Teste de Estresse	Samocha et al. (1998), Palacios et al. (1999), Hernández-Herrera et al., (1999), Racotta et al., (2003, 2004)	14. Parasitas Intestinais	Morales Covarrubias, 2004
5. Opacidade Muscular do Abdômen	Morales Covarrubias, 2004	15. Proporção Músculo: Intestino	Peregrino, 2006
6. Peristaltismo Intestinal	FAO, 2004; Morales Covarrubias, 2004;	16. Coloração do Hepatopâncreas	Morales Covarrubias, 2004
7. Deformidade (apêndices, cabeça, corpo...)	FAO, 2004; Morales Covarrubias, 2004; Racotta et al., 2004	17. Conteúdo de Lipídios no Hepatopâncreas	Morales Covarrubias, 2004
8. Canibalismo	FAO, 2004; Morales Covarrubias, 2004	18. Deformidade nos Túbulos do Hepatopâncreas	Morales Covarrubias, 2004
9. Melanização	Morales Covarrubias, 2004;	19. Comprimento Padrão (mm)	Castille et al., 1993
10. Muda Presa	Morales Covarrubias, 2004	20. Coeficiente de Variação do Tamanho	Castille et al., 1993

Quadro 1. Critérios de avaliação da qualidade de pós-larvas segundo revisão bibliográfica.

4.2 *Material biológico*

Como material biológico para o estudo foram avaliadas 1525 pós-larvas (Pl's), procedentes de 61 tanques de cultivo entre o estágio de Pl's 5 e 30 do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), durante o período de 2005-2009.

4.3 *Método de amostragem*

Para o estudo dos 20 critérios, 125 pós-larvas foram coletadas de cada tanque de larvicultura e colocadas em um balde, contendo água a 35 psu num volume de 15 litros. Destas, 100 animais foram utilizados no teste de estresse e 25 Pl's separadas aleatoriamente para a avaliação dos demais critérios.

O critério Pl's povoada trata-se de uma pré avaliação realizada ainda na larvicultura descrita por Mouriño et al. (2008a). Para os critérios Pl's mortas no tanque e atividade natatória, as pós-larvas foram colocadas em um balde contendo água a 35 psu, num volume de 15 litros. A água foi rotacionada no sentido anti-horário formando uma corrente que força as Pl's a nadarem contra o fluxo d'água. Foi contado o número de Pl's mortas e o número de Pl's que tiveram capacidade de nadar contra o fluxo d'água. Após a análise da atividade natatória, as Pl's foram submetidas ao teste de estresse que consiste em colocá-las em água com salinidade 35 psu, baixando para 0 psu, durante 30 minutos, retornando à salinidade 35 psu para então contar o número de Pl's sobreviventes após 1 hora (HERNÁNDEZ-HERRERA et al., 1999, PALÁCIOS et al., 1999).

Na aferição do comprimento padrão, que é a distância entre o rostro até o final do urópodo, um paquímetro de metal (mm) foi empregado. Para a obtenção do coeficiente de variação de tamanho, foi feita a divisão da média do comprimento padrão pelo desvio padrão da amostra e multiplicado por 100, obtendo-se o resultado em pontos percentuais.

Na sequência das análises, as Pl's foram observadas individualmente em microscópio. Para o critério opacidade muscular do abdômen, foi observado se a musculatura das pós-larvas foi definida como translúcida ou opaca através da passagem da luz pelas mesmas. No critério peristaltismo intestinal, verificou-se a movimentação das paredes do trato intestinal, podendo ser avaliada como intensa ou

reduzida. Para o critério deformidades, visualizou-se a presença ou ausência de deformidades nos apêndices, cabeça e no corpo. Já no critério canibalismo, observou-se a intensidade de canibalismo no corpo das Pl's, sendo dividido em 5 graus (G0 = 0% de canibalismo, G1 = até 25%, G2 = 26-50%, G3 = 51-75% e G4 = >75%). No critério melanização, foi observada a presença de melanizações nas brânquias e no corpo, seguindo o mesmo padrão de avaliação do critério anterior.

Para o critério muda presa foi averiguada a ausência ou a presença da muda presa às pós-larvas. Para o desenvolvimento branquial, observaram-se as ramificações das lamelas branquiais sendo mensurado como (completo, incompleto, ou sem ramificações). No critério epibiontes, observou-se a presença de epibiontes presos no corpo e apêndices das Pl's, sendo dividido em 5 graus (G0 = 0% de epibiontes aderidos, G1 = até 25%, G2 = 26-50%, G3 = 51-75% e G4 = >75%). Para o critério estágio de muda, foram analisados os urópodos das pós-larvas, sendo avaliado em PM-I = Pós-Muda e Intermuda, PrMI = Pré-Muda Inicial e PrMF = Pré-Muda Final.

Para os critérios parasitas intestinais, foi verificada a presença de parasitas no trato intestinal e sua avaliação segue a mesma forma que o critério canibalismo. No critério proporção músculo/intestino, avaliou-se o grau de proporção entre a musculatura do sexto segmento abdominal e o tamanho do trato intestinal, sendo avaliado em Grau 1 = proporção > 3:1, Grau 2 = proporção 1:1 à 3:1 e Grau = proporção < 1:1. Para o critério coloração do hepatopâncreas, foi observada a coloração da porção tecidual amostrada, sendo classificado como (escuro, pálido, ou transparente). No critério conteúdo de lipídios do hepatopâncreas, foi avaliada a quantidade de grânulos de gordura presente no interior dos túbulos do hepatopâncreas, seguindo as mesmas subdivisões do critério canibalismo. No critério deformidade nos túbulos do hepatopâncreas, visualizou-se a presença de alterações nos túbulos do hepatopâncreas, tais como alargamento das membranas internas da parede, constrições nos túbulos e má formação e este critério também segue o padrão de avaliação do critério canibalismo.

4.4 *Análise estatística*

As análises estatísticas foram divididas em duas partes. Na primeira, foi utilizado o programa STATISTICA 7.0 para realizar o teste de Spearman. Na segunda parte foi utilizado um software de análise multicritério disponível on-line www.cci-icc.gc.ca pelo Instituto de Conservação Canadense (*Canadian Conservation Institute*) para avaliação do Método de Análise Hierárquica – AHP.

Para encontrar variáveis autocorrelacionadas, todos os dados coletados foram submetidos à análise estatística não paramétrica para o coeficiente de correlação de postos de Spearman. Trata-se de uma estatística que avalia a relação entre duas ou mais variáveis, sem fazer nenhuma suposição sobre a distribuição de frequências das variáveis (ZAR, 1984).

Os dados obtidos na análise do coeficiente de correlação de postos de Spearman foram submetidos ao Método de Análise Hierárquica – AHP. Este método é utilizado como ferramenta de auxílio à tomada de decisão. É importante na comparação de um conjunto de variáveis que possuem pesos distintos atribuídos de acordo com as experiências de pesquisadores (SAATY e VARGAS, 2001). Para isto, usa uma escala de importância para confrontar os elementos dois a dois. A comparação se dá através de uma ordenação dos itens em questão de acordo com o nível de importância dos mesmos, e dos seus respectivos atributos (características).

5 RESULTADOS

5.1 *Critérios de avaliação da qualidade de PL's camarão marinho*

Os indicadores de qualidade foram agrupados no desenvolvimento de uma planilha com a utilização do software Excel (2007), para a tabulação e avaliação gráfica dos dados obtidos nos 61 tanques de berçário entre o estágio de PL 5 e 30, de acordo com os critérios de avaliação estudados (**Figuras 1a, 1b e 1c**).

Ficha do Berçário para Avaliação da Saúde das PLs

Data: _____
 Berçário: _____
 Idade da PL: _____

PARÂMETRO	RESULTADO DA AVALIAÇÃO																											
<i>PL Povoada</i>																												
<i>PLs mortas no tanque</i> <small>coletar tbém no centro do tq. (usar balde para amostra)</small>	N° da amostragem:					1	2	3	4	5																		
	PLs mortas:																											
	Média:																											
<i>Atividade Natatória</i> n = 50 (no Becker de vidro de 1L)			N°		%																							
	Ativas																											
	Inativas																											
<i>Teste de Estresse</i> n = 100	Sobrevivência (%) : _____																											
<i>Opacidade Muscular do Abdômem</i> <small>T = translúcido O = opaco</small>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N°	%	
	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
<i>Peristaltismo Intestinal</i> <small>I = intensa R = reduzida</small>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N°	%	
	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
<i>Deformidade [apêndices, cabeça, corpo...]</i> <small>A = ausente P = presente</small>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N°	%	
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		

Figura 1a: Planilha de avaliação preliminar para qualidade de pós-larvas de camarão marinho (parte A).

Canibalismo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N*	%
G0 = 0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
G1 = até 25%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
G2 = 26-50%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
G3 = 51-75%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
G4 = > 75%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Melanização: brânquias e corpo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N*	%
G0 = 0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
G1 = até 25%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
G2 = 26-50%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
G3 = 51-75%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
G4 = > 75%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Muda Presa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N*	%
A = ausente	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
P = presente	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		
Desenvolvimento branquial (N° lóbulos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N*	%
Completo (C): PL6=1; PL 7=2; ... PL10=5; ... PL15=10	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Incompleto (I)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
Sem ramificação (SR)	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR		
Epibíontes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N*	%
G0 = 0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
G1 = até 25%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
G2 = 26-50%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
G3 = 51-75%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
G4 = > 75%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Estágio de Muda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N*	%
PMI = Pós-Muda - Intermuda	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI	PMI		
PrMI = Pré-Muda Inicial	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI	PrMI		
PrMF = Pré-Muda Final	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF	PrMF		
Parasitas Intestinais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	N*	%
G0 = 0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
G1 = até 25%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
G2 = 26-50%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
G3 = 51-75%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
G4 = > 75%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		

Figura 1b: Planilha de avaliação preliminar para qualidade de pós-larvas de camarão marinho (parte B).

Proporção Músculo-Intestino Grau 1 = > 3:1 Grau 2 = 1 a 3:1 Grau 3 = < 1:1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	M*	%	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Coloração do Hepatopâncreas E = escuro P = pálido T = transparente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	M*	%	
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E			
	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P			
	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
Conteúdo de Lipídios no Hepatopâncreas G0 = 0% G1 = até 25% G2 = 26-50% G3 = 51-75% G4 = > 75%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	M*	%	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
Deformidade nos Túbulos do Hepatop. G0 = 0% G1 = até 25% G2 = 26-50% G3 = 51-75% G4 = > 75%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	M*	%	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
Comprimento Podão (mm) n = 25 PL12 = 8 mm Fórmula Rostral PL12 = 4-5/0-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14														
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28														
Coefficiente de Variação do Tamanho (%) critérios válidos até PL20	Média =														Desv.Pad. =					C.V.(%) =								

Figura 1c: Planilha preliminar de avaliação para qualidade de pós-larvas de camarão marinho (parte C).

Após a coleta dos dados, os resultados brutos foram compilados no programa Excel (2007) para uma visualização gráfica dos tanques. Na compilação dos dados, três critérios, PI's povoada, estágio de muda e comprimento padrão não foram utilizados.

Por se tratar de uma avaliação pré-realizada na larvicultura e já descrita por Mouriño et al. (2008a) o critério PI's povoada foi eliminado. Sendo o critério estágio de muda somente para verificação de qual estágio se encontravam as pós-larvas no momento da avaliação e o critério comprimento padrão serve apenas como base para o cálculo do coeficiente de variação do tamanho por isso não foram compilados seus dados.

Os dezessete critérios de qualidade avaliados resultaram num gráfico, como mostra a **Figura 4**.

Resultado das Avaliações

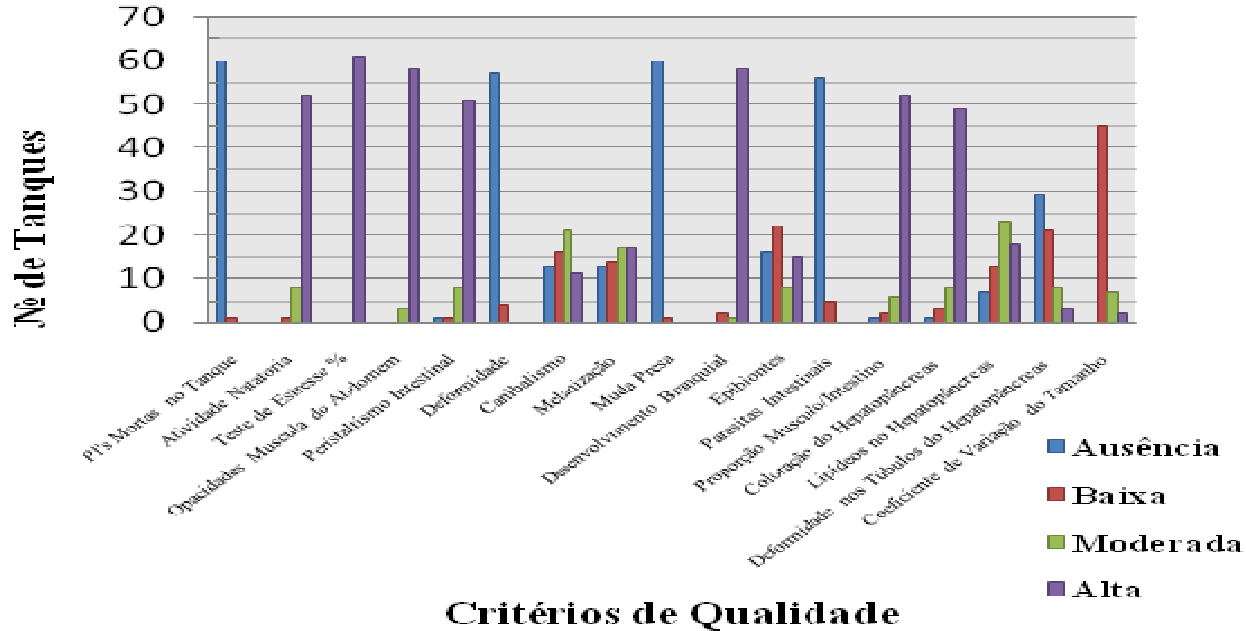


Figura 2. Análise gráfica de dezessete critérios de qualidade de pós-larvas de camarão marinho.

Na sequência, os resultados de cada critério ilustrados na **Figura 4**.

a) PI's mortas no tanque

Foi constatada a presença de PI's mortas em apenas um tanque avaliado

b) Atividade natatória

Cinquenta e quatro tanques apresentaram atividade natatória alta, seis tanques apresentam atividade natatória moderada e apenas 1 tanque apresentou atividade natatória lenta. Não houve constatação de tanques apresentando larvas inativas.

c) Teste de estresse

Todos os tanques avaliados apresentaram sobrevivência alta (maiores que 85%). Não houve constatação de sobrevivência após o teste de estresse menor que 88%.

d) Opacidade muscular do abdômen

Cinquenta e oito tanques apresentaram opacidade muscular translúcida e três tanques apresentaram opacidade muscular semitranslúcida.

e) Peristaltismo intestinal

Cinquenta e um tanques apresentaram peristaltismo intestinal alto, oito tanques apresentaram peristaltismo intestinal moderado, um tanque apresentou peristaltismo intestinal baixo e um apresentou ausência de peristaltismo intestinal.

f) Deformidades

Apenas quatro tanques apresentaram deformidades na carapaça, corpo e apêndices.

g) Canibalismo

Onze tanques apresentaram níveis severos de canibalismo, vinte e um tanques apresentaram níveis moderados, dezesseis tanques apresentaram níveis baixos e treze tanques não apresentaram PI's com canibalismo.

h) Melanização

Dezessete tanques apresentaram níveis severos de melanização, dezessete tanques apresentaram níveis moderados, quatorze tanques apresentaram níveis baixos e treze tanques não apresentaram PI's com melanização.

i) Muda presa

Apenas 1 tanque apresentou PI's com muda presa.

j) Desenvolvimento branquial

Cinquenta e oito tanques apresentaram níveis de desenvolvimento branquial alto, um tanque apresentou níveis moderados, dois tanques apresentaram níveis baixos e nenhum tanque apresentou ausência de desenvolvimento branquial.

k) Epibiontes

Quinze tanques apresentaram altos níveis de epibiontes, oito tanques apresentaram níveis moderados, vinte dois tanques apresentaram níveis baixos e dezesseis tanques não apresentaram epibiontes nas PI's avaliadas.

l) Parasitas intestinais

Apenas cinco tanques apresentaram níveis baixos de parasitas.

m) Proporção músculo/intestino

Cinquenta e dois tanques apresentaram níveis altos, seis tanques apresentaram níveis moderados, dois tanques apresentaram níveis

baixos e apenas um tanque apresentou ausência de proporção músculo/intestino.

n) Coloração do hepatopâncreas

Quarenta e nove tanques apresentaram níveis altos, oito tanques apresentaram níveis moderados, três tanques apresentaram níveis baixos e apenas um tanque apresentou ausência de coloração do hepatopâncreas.

o) Lipídeos no hepatopâncreas

Dezoito tanques apresentaram níveis altos, vinte e três tanques apresentaram níveis moderados, treze tanques apresentaram níveis baixos e sete tanques apresentaram ausência de lipídeos no hepatopâncreas.

p) Deformidade nos túbulos do hepatopâncreas

Três tanques apresentaram altos níveis de deformidade, oito tanques apresentaram níveis moderados, vinte e um tanques apresentaram níveis baixos e vinte e nove tanques não apresentaram deformidade nos túbulos do hepatopâncreas.

q) Coeficiente de variação do tamanho

Dois tanques apresentaram níveis altos de variação do tamanho, sete tanques apresentaram níveis moderados e quarenta e cinco tanques apresentaram níveis baixos de variação do tamanho.

Após a compilação dos dados pelo programa Excel (2007), executando um teste de normalidade, constatou-se a ausência de normalidade em todos os critérios, comprovando que o teste mais apropriado para realizar seria o não paramétrico, então, os dados foram submetidos ao teste do coeficiente de correlação de postos de Spearman.

5.2 *Análise estatística para coeficiente de correlação de postos de Spearman*

Os dados obtidos na análise de correlação de postos de Spearman para $p < 0,05$ seguem na **Tabela 1a e 1b**.

Tabela 1a Matriz do coeficiente de correlação de postos de Spearman para os critérios de qualidade de pós-larvas de camarão marinho.

Variable	PI mortas no tanque	Atividade Natatoria	Teste de Estresse %	Opacidades muscular do Abdômem	Peristaltismo intestinal	Deformidade	Canibalismo	Melanização	Muda Presa	Desenvolvimento branquial
PI mortas no tanque	1,000000	0,050004	0,196036	-0,029361	-0,256057	-0,034180	-0,178179	-0,088717	-0,016667	0,029350
Atividade Natatoria	0,050004	1,000000	0,300379	-0,378057	0,069827	-0,108222	0,247254	0,048363	-0,375034	-0,088058
Teste de Estresse %	0,196036	0,300379	1,000000	-0,175932	-0,284006	0,038269	-0,500685	-0,571285	-0,210831	-0,074710
Opacidades muscular do Abdômem	-0,029361	-0,378057	-0,175932	1,000000	-0,294041	-0,060213	-0,021798	0,047755	-0,029361	0,051705
Peristaltismo intestinal	-0,256057	0,069827	-0,284006	-0,294041	1,000000	-0,284031	0,042570	0,049426	0,056902	0,324977
Deformidade	-0,034180	-0,108222	0,038269	-0,060213	-0,284031	1,000000	-0,071446	0,128439	0,469970	-0,552401
Canibalismo	-0,178179	0,247254	-0,500685	-0,021798	0,042570	-0,071446	1,000000	0,676854	-0,178179	-0,045937
Melanização	-0,088717	0,048363	-0,571285	0,047755	0,049426	0,128439	0,676854	1,000000	-0,036966	-0,057164
Muda Presa	-0,016667	-0,375034	-0,210831	-0,029361	0,056902	0,469970	-0,178179	-0,036966	1,000000	0,029350
Desenvolvimento branquial	0,029350	-0,088058	-0,074710	0,051705	0,324977	-0,552401	-0,045937	-0,057164	0,029350	1,000000
Epibiontes	-0,164383	0,213475	-0,431616	0,072397	0,067539	0,032091	0,550488	0,689697	-0,164383	-0,013194
Parasitas intestinais	-0,038576	0,115738	0,260256	-0,067958	-0,218625	0,652861	-0,147778	0,047913	-0,038576	-0,484581
Proporção músculo:intestino	0,053505	-0,021345	0,024938	0,094257	0,118486	-0,686252	-0,034035	-0,202474	-0,279414	0,363729
Coloração do hepatopâncreas	0,063421	0,220531	0,300590	-0,266901	0,136718	-0,197536	-0,105920	-0,051807	-0,317104	0,047349
Lipídeos no Hepatopâncreas	0,056186	0,343758	0,328249	-0,043992	-0,016793	-0,198528	0,039074	-0,073014	-0,198525	0,117688
Deformidade nos tubulos do Hepatopâncreas	0,117154	-0,284893	-0,083540	0,190334	-0,375846	0,307838	-0,000399	0,132206	0,218688	-0,083914
Coefficiente de variação do tamanho	-0,198136	0,101829	-0,218311	0,116350	-0,132005	-0,060629	0,513223	0,326948	0,000000	0,020232

Tabela 1b Continuação da matriz do coeficiente de correlação de postos de Spearman para os critérios estudados de qualidade de pós-larvas de camarão marinho.

Variable	Epibiontes	Parasitas intestinais	Proporção musculo:intestino	Coloração do hepatopâncreas	Lipídeos no Hepatopâncreas	Deformidade nos tubulos do Hepatopâncreas	Coefficiente de variação do tamanho
PI mortas no tanque	-0,164383	-0,038576	0,053505	0,063421	0,056186	0,117154	-0,198136
Atividade Natatoria	0,213475	0,115738	-0,021345	0,220531	0,343758	-0,264893	0,101829
Teste de Estresse %	-0,431616	0,260256	0,024938	0,300590	0,328249	-0,083540	-0,218311
Opacidades muscular do Abdomem	0,072397	-0,067958	0,094257	-0,266901	-0,043992	0,190334	0,116350
Peristaltismo intestinal	0,067539	-0,218625	0,118486	0,136718	-0,016793	-0,375846	-0,132005
Deformidade	0,032091	0,652661	-0,666252	-0,197536	-0,198528	0,307838	-0,060629
Canibalismo	0,550488	-0,147778	-0,034035	-0,105920	0,039074	-0,000399	0,513223
Melanização	0,669697	0,047913	-0,202474	-0,051807	-0,073014	0,132206	0,326948
Muda Presa	-0,164383	-0,038576	-0,279414	-0,317104	-0,198525	0,218688	0,000000
Desenvolvimento branquial	-0,013194	-0,484581	0,363729	0,047349	0,117688	-0,083914	0,020232
Epibiontes	1,000000	0,055341	-0,140296	-0,113653	-0,048163	0,071436	0,378975
Parasitas intestinais	0,055341	1,000000	-0,421054	0,017126	0,057220	0,059655	-0,101910
Proporção musculo:intestino	-0,140296	-0,421054	1,000000	0,231166	0,192136	-0,222371	-0,108737
Coloração do hepatopâncreas	-0,113653	0,017126	0,231166	1,000000	0,411990	-0,454754	-0,219084
Lipídeos no Hepatopâncreas	-0,048163	0,057220	0,192136	0,411990	1,000000	-0,511045	0,002704
Deformidade nos tubulos do Hepatopâncreas	0,071436	0,059655	-0,222371	-0,454754	-0,511045	1,000000	0,235663
Coefficiente de variação do tamanho	0,378975	-0,101910	-0,108737	-0,219084	0,002704	0,235663	1,000000

Os resultados gerados pela matriz de Spearman demonstraram que, dentre os 17 critérios selecionados, todos os critérios tinham ao menos uma correlação significativa ($p < 0,05$) em vermelho nas **Tabelas 1a e 1b**.

a) Pl's mortas no tanque

Obteve correlação significativa negativa com o critério peristaltismo intestinal.

b) Atividade natatória

Demonstrou correlação significativa positiva com os critérios teste de estresse e lipídeos no hepatopâncreas e correlação significativa negativa com opacidade muscular do abdômen, muda presa e deformidade nos túbulos do hepatopâncreas.

c) Teste de estresse

Teve correlação significativa positiva com atividade natatória, parasitas intestinais, coloração do hepatopâncreas e lipídeos do hepatopâncreas e teve correlação significativa negativa com peristaltismo intestinal, canibalismo, melanização e epibiontes.

d) Opacidade muscular do abdômen

Obteve correlação significativa negativa com atividade natatória, peristaltismo intestinal e coloração do hepatopâncreas.

e) Peristaltismo intestinal

Mostrou correlação significativa positiva com desenvolvimento branquial e correlações significativas negativas com Pl's mortas no tanque, teste de estresse, opacidade muscular do abdômen, deformidade e deformidade nos túbulos do hepatopâncreas.

f) Deformidades

Apresentou correlações significativas positivas com muda presa, Parasitas intestinais e deformidade nos túbulos do hepatopâncreas e correlação significativa negativa com peristaltismo intestinal, desenvolvimento branquial e proporção músculo/intestino.

g) Canibalismo

Visualizou-se correlação significativa positiva com deformidade nos túbulos do hepatopâncreas e correlações significativas negativas com teste de estresse, muda presa e parasitas intestinais.

h) Melanização

Notaram-se correlações significativas positivas com canibalismo, epibiontes e coeficiente de variação do tamanho e correlação significativa negativa com teste de estresse.

i) Muda Presa

Observou-se correlação significativa positiva com deformidade, correlações significativas negativas com atividade natatória, proporção músculo/intestino e coloração do hepatopâncreas.

j) Desenvolvimento branquial

Mostrou correlações significativas positivas com peristaltismo intestinal e proporção músculo/intestino, correlações significativas negativas com deformidade e parasitas Intestinais.

k) Epibiontes

Apresentou correlações significativas positivas com canibalismo, melanização e coeficiente de variação do tamanho, e correlação significativa negativa com teste de Estresse.

l) Parasitas intestinais

Observaram-se correlações significativas positivas com teste de estresse e deformidade, correlações significativas negativas com desenvolvimento branquiais e proporção músculo/intestino.

m) Proporção músculo/intestino

Teve correlação significativa positiva com desenvolvimento branquial e correlações significativas negativas com deformidade, muda presa e parasitas intestinais.

n) Coloração do hepatopâncreas

Verificaram-se correlações significativas positivas com atividade natatória, teste de estresse e lipídeos no hepatopâncreas, correlações significativas negativas com muda presa e deformidade nos túbulos hepatopâncreas.

o) Lipídeos no hepatopâncreas

Apresentou correlações significativas positivas com atividade natatória, teste de estresse e coloração do hepatopâncreas, correlação significativa negativa com deformidade nos túbulos do hepatopâncreas.

p) Deformidade nos túbulos do hepatopâncreas

Teve correlação significativa positiva com deformidade e correlações significativas negativas com atividade natatória, peristaltismo intestinal, coloração do hepatopâncreas e lipídeos no hepatopâncreas.

q) Coeficiente de variação do tamanho

Mostrou correlações significativas positivas com canibalismos, melanização e epibiontes.

5.3 *Análise estatística para o Método de Análise Hierárquica - AHP.*

O resultado obtido a partir do teste de Spearman demonstrou que os critérios selecionados apresentaram correlações significativas entre eles, mostrando que tais critérios estavam interligados. Para identificar os critérios mais relevantes a serem submetidos ao Método de Análise Hierárquica - AHP, nova seleção foi feita dentre os critérios onde apenas os que obtiveram maiores números de correlações significativas deveram ser selecionados.

Para essa seleção dos critérios, um número mínimo de correlações significativas foi estabelecido. Os critérios que obtiveram ≥ 5 correlações significativas foram selecionados. Esses seriam utilizados no Método de Análise Hierárquica – AHP.

Os cinco critérios que apresentaram cinco ou mais correlações significativas são: atividade natatória, teste de estresse, peristaltismo intestinal, deformidade e coloração do hepatopâncreas.

Os critérios desenvolvimento branquial e deformidade nos túbulos do hepatopâncreas também tiveram cinco correlações significativas, mas não foram selecionados, pois estão diretamente ligados a outros já selecionados acima. O desenvolvimento branquial está diretamente ligado ao resultado do teste de estresse e a coloração dos túbulos do hepatopâncreas está diretamente ligada à deformidade dos túbulos do hepatopâncreas e por isso esses dois critérios ficaram de fora da análise AHP.

Os dados foram analisados no software on-line, disponível no site do Instituto de Conservação Canadense de (*Canadian Conservation Institute*). O programa monta uma matriz de ponderação onde cada um dos critérios é atribuído um peso de acordo com a sua relevância em relação um ao outro. A comparação dos critérios se dá dois a dois onde é utilizada a escala fundamental de Saaty (1991) mostrada no **Quadro 2**.

Os resultados do Método de Análise Hierárquica - AHP seguem nas **Figuras 4 e 5**.

Critéria	Atividade Natatoria	Teste de Estresse	Peristaltismo Intes	Deformidade	Coloração do Hepato
Atividade Natatoria		-3	3	1	3
Teste de Estresse			9	3	9
Peristaltismo Intes				-3	-1
Deformidade					3
Coloração do Hepato					

Figura 3. Matriz de ponderação para 5 critérios de qualidade pós-larva de camarão marinho.

1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra, sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Quadro 2. Escala fundamental de Saaty (1991).

Após completar a matriz com os pesos o programa é rodado e o resultado é dado em porcentagem, a validação do do método é dada através da relação de consistência (RC).



Figura 4. Resultados da Método de Análise Hierárquica – AHP para nove critérios de qualidade pós-larva de camarão marinho

De acordo com Saaty (1991), o resultado de **RC** deve ser menor que **10%**, caso contrário a qualidade dos julgamentos deve ser melhorada através de uma revisão das estimativas.

5.4 *Ficha de avaliação da qualidade de Pl's*

A partir da definição dos pesos a ser utilizada nos cinco critérios abordados, a ficha de avaliação preliminar foi reduzida para apenas os cinco critérios finais com os seus devidos pesos.

A pontuação foi subdivida em quatro níveis de acordo com a proporção de ocorrência para todos os critérios obedecendo às ponderações da análise AHP.

Com a ponderação estabelecida pela Método de Análise Hierárquica – AHP pode-se concluir a ficha preliminar atribuindo pesos e pontuações para os critérios selecionados, segue na **Figura 5**.

Data: _____
 Berçário: _____
 Idade da Pl's: _____

Ficha de Avaliação da Qualidade de Pós-Larvas de Camarão Marinho

PARÂMETROS	RESULTADO DA AVALIAÇÃO																								PONTUAÇÃO					
Atividade Motatória n = 50 (no Becker de vidro de 1L)			Nº	%																										
	Ativas																													
	Inativas																													
Teste de Estresse n = 100	Sobrevivência (%) : _____																								Sobrevivência 100%	53				
																									Sobrevivência entre 90-99%	48				
																									Sobrevivência entre 80-89%	42				
																									Sobrevivência < 80%	0				
Peristaltismo Intestinal I = intenso R = reduzida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Nº	%	Movimentação Alta (100% das Pl's Intenso)	6	
	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			Movimentação Moderada (90-99% das Pl's Intenso)	5
	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R			Movimentação Baixa (80-89% das Pl's Intenso)
																											Movimentação Ausente (< 80% das Pl's Intenso)	0		
Deformidade fapédices, cabeça, corpo ... A = ausente P = presente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Nº	%	Ausente (100% das Pl's ausente)	18	
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			Baixa (90-99% das Pl's ausente)	16
	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P			Moderada (80-89% das Pl's = ausente)	14
																											Severa (< 80% das Pl's ausentes)	0		
Coloração do Hepatopâncreas E = escuro P = pálido T = transparente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Nº	%	Ótimo (100% das Pl's com Hept. Escuro)	6	
	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E			Bom (90-99% das Pl's com Hept. Escuro)	5
	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P			Médio (80-89% das Pl's com Hept. Escuro)	4
																											Ruim (< 80% das Pl's com Hept. Escuro)	0		

PONTUAÇÃO FINAL	
ÓTIMA (100 - 90 pontos)	
BOA (89 - 80 pontos)	
RUIM (< 79 pontos)	

Figura 5. Ficha de Avaliação Final da Qualidade de Pl's de camarão marinho com ponderação de pesos.

O critério **teste de estresse** foi pontuado 53 para 100%, 48 para valores 90-99%, 42 para 80-89% e 0 pontos para valores menores de 80%, para os critérios **deformidades e atividade natatória** foi pontuado 18 para 100%, 16 para valores 90-99%, 14 para 80-89% e 0 pontos para valores menores de 80%, para os critérios **peristaltismo intestinal e coloração do hepatopâncreas** foi pontuado 6 para 100%, 5 para valores 90-99%, 4 para 80-89% e 0 pontos para valores menores de 80% e para o critério.

Ao final da avaliação é somada a pontuação de cada critério gerando um valor para cada ficha de avaliação, o resultado das avaliações dos critérios é dividido em faixas de ótima, boa e ruim da qualidade das pós-larvas, sendo ótima pontuação final de 100 à 90 pontos, boa de 89 à 80 pontos e ruim para pontuação final ≤ 79 pontos.

6 DISCUSSÃO

O processamento dos dados através do teste de Spearman mostrou que há, pelo menos, uma correlação significativa entre os critérios selecionados. Sendo assim, selecionou-se apenas os critérios que apresentaram um número de correlações significativas ≥ 5 .

Os critérios **desenvolvimento branquial e deformidade nos túbulos do hepatopâncreas** apresentaram também cinco correlações significativas, mas por estarem diretamente ligados aos critérios **teste de estresse e coloração dos túbulos do hepatopâncreas** foram excluídos pois estariam sobrepondo os dados.

O desenvolvimento branquial está diretamente associado com o teste de estresse, pois são as brânquias que realizam a osmorregulação das pós-larvas, como vemos nos trabalhos de Racotta (2004).

Também o desenvolvimento das brânquias está ligado à idade biológica das pós-larvas, cuja idade é medida pelo no número de ramificações branquiais, como descrito nos trabalhos de Palacios et al. (1999) e Peregrino, (2006).

Dentre os 17 critérios escolhidos, apenas cinco critérios foram selecionados, esses são: **atividade natatória, tese de estresse, peristaltismo intestinal, deformidade e coloração do hepatopâncreas.**

Esse resultado está de acordo com os estudos de (CLIFFORD, 1992; SMITH et al., 1993; TREECE e FOX, 1993; SAMOCHA et al. 1998, PALACIOS et al. 1999, HERNÁNDEZ-HERRERA et al., 1999, RACOTTA et al., 2003, 2004; FAO, 2004; MORALES

COVARRUBIAS, 2004; PEREGRINO, 2006) com relação à importância de cada critério na avaliação da qualidade de pós-larva.

Com base no resultado gerado pelo teste de Sperman, os 5 critérios foram submetidos ao Método de Análise Hierárquica - AHP para a ponderação de pesos em seu grau de importância biológica. O resultado nos mostrou que o critério que tem mais importância é o **teste de estresse**, seguido por **deformidade**, **atividade natatória**, **coloração do hepatopâncreas e peristaltismo intestinal**.

Os estudos de Palacios et al. (1999) e de Racotta et al. (2003, 2004) também demonstram a importância do **teste de estresse** como um critério fundamental para avaliação das pós-larvas. Ele afere a capacidade de osmorregulação das pós-larvas, ou seja, o quanto as pós-larvas conseguem se adaptar a variações bruscas na salinidade.

O segundo critério que teve mais importância foi a **deformidade**. Pós-larvas com deformidade aparente no corpo e apêndices têm maiores problemas de alimentação, locomoção e metabolismo, como pode ser visto nos trabalhos de Racotta et al. (2003, 2004); FAO, (2004); Morales Covarrubias, (2004).

O terceiro critério foi a **atividade natatória**, esse critério está bastante associado com o critério Deformidade, pois quando há presença de deformidades nos apêndices de natação a locomoção das pós-larvas fica comprometida, com isso, a busca e captura por alimento torna-se mais difícil e faz com que o animal fique desnutrido, como afirmam os estudos de Clifford, (1992); Smith et al. (1993), Treece e Fox, (1993).

O quarto critério, **coloração do hepatopâncreas**, é também importante, pois este é um dos órgãos mais importante para as pós-larvas. Nele são sintetizadas quase todas as enzimas necessárias para o metabolismo e sua coloração ideal é marrom escuro. Esta coloração indica que os túbulos do hepatopâncreas estão com bastantes proteínas e estão em perfeito funcionamento de suas atividades. Quando a sua coloração é alterada para um marrom mais claro ou translúcido é indicação de problemas com esse órgão e certamente irá comprometer a saúde das pós-larvas (MORALES COVARRUBIAS, 2004).

O quinto critério foi o **peristaltismo intestinal**, esse critério está diretamente ligado ao estado metabólico da pós-larva. Uma baixa intensidade no batimento peristáltico do intestino indica que a pós-larva está com dificuldades para absorver o alimento que passa pelo seu trato intestinal. Isto pode decorrer de uma infecção por parasitas intestinais ou por problemas de absorção, como pode ser constatado também nos trabalhos de FAO, (2004); Morales Covarrubias, (2004).

7 CONCLUSÃO

Foi possível desenvolver um sistema de avaliação da qualidade de pós-larvas de camarão marinho utilizando Método de Análise Hierárquica – AHP formulando uma ficha de avaliação contendo os critérios relevantes para a seleção de pós-larvas mais aptas as adversidades ao longo do cultivo.

Os critérios mais importantes que atestam uma pós-larva de boa qualidade são: Estresse, Deformidade, Atividade Natatória, Coloração do Hepatopâncreas e Peristaltismo Intestinal

A utilização do teste de Spearman e do Método de Análise Hierárquica – AHP podem ser utilizadas para reduzir o número inicial de critérios sem que a avaliação perca a sua importância. Com a redução do número de critérios também houve uma otimização no tempo de avaliação, tornando o processo de avaliação mais rápido, mais prático e viável para um laboratório de produção comercial.

Bons índices nestes critérios podem atestar uma garantia de que a pós-larva terá condições para enfrentar as adversidades do cultivo em ambientes abertos.

Também podemos concluir que a identificação de critérios relevantes que comprove a qualidade da pós-larva e a atribuição de pesos a esses critérios é um processo deliberativo no qual o pesquisador tem que compreender que os aspectos fisiológicos estão diretamente ligados ao manejo da qualidade da água e da alimentação das larvas em cultivo.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O termo qualidade larval é amplamente utilizado para se referir à condição fisiológica da pós-larva perante a uma condição inóspita. Geralmente trata-se de medir de alguma forma o desempenho durante o cultivo como: sobrevivência e de crescimento e a testes de resistência ao estresse como, por exemplo, a manipulação, alterações nas condições ambientais.

Embora não haja método universalmente aceito de determinação da qualidade de Pl's e diversos critérios têm sido sugeridos ao longo dos anos por pesquisadores por todo o mundo, este trabalho teve como importância agregar mais conhecimento com base em programas estatísticos para construir um sistema de avaliação da qualidade de Pl's de camarões marinhos.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUACOP, P.; LE MOULLAC, G.; DAMEZ, D. Modélisation de la résistance au chocs de salinité des postlarves de *Penaeus vannamei*.

Aquatc Living Resour., n.4, p.169–173, 1991.

BARBIERI JR.; OSTRENSKY, A. **Camarões marinhos II - engorda**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2002. v.2.

BRAY, W.A.; LAWRENCE, A.L. **New concepts in seedstock production: learning to determine quality**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMMERCIAL PRODUCTION OF SHRIMP LARVAE, Dec. 5, 1991, Mazatlan. p. 1– 15.

BRAY, W.A.; LAWRENCE, A.L. Reproduction of *Penaeus* species in captivity. In: FAST, A.W.; LESTER, J. L. (Ed.), **Marine shrimp culture: principles and practices**. Amsterdam: Elsevier, 1992. p. 93–170.

CARVALHO, M. M. **QFD: Uma ferramenta de tomada de decisão em projeto**. 1997. Tese (Doutorado em engenharia de produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

CASTILLE, F.L.; SAMOCHA, T.M.; LAWRENCE, A.L.; HE, H.; FRELIER, P.; JAENIKE, F. Variability in growth and survival of early postlarval shrimp (*Penaeus vannamei* Boone 1931). **Aquaculture**, n.113, p.65– 81, 1993.

CLIFFORD, H.C. **Marine shrimp pond management: a review**. In: Wyban, J. (Ed.), Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, Baton Rouge, 1992. p. 110– 137.

DURAN-GÓMEZ, R.; RODRÍGUEZ, J.M.; MORALES, J. Stress-tests: a practical tool to control postlarval shrimp quality. In: LAVENS, P.; SORGELOOS, P.; JASPERS, E.; OLLEVIER, E. (Ed.), **Larvi '91 Fish and Crustacean Larviculture Symposium**. Ghent: European Aquaculture Society, 1991. p. 358–360.

FAO. **Manejo sanitario y mantenimiento de la bioseguridad de los laboratorios de postlarvas de camarón (*Penaeus vannamei*) en América Latina.** Roma: FAO, 2004. (Documento Técnico de Pesca, 450).

FAO. **State of world aquaculture:** FAO. Rome: 2006. 134 p. (Fisheries Technical Paper. No.500). Disponível em: <http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xml=aquaculture/regional_reviews_list.xml>. Acesso em: 20 setembro 2007.

FEGAN, D.F. Recent **developments and issues in the Penaeid shrimp hatchery industry.** In: Wyban, J. (Ed.), Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, Baton Rouge, 1992. p. 55–70.

FORATTINI, O. **Ecologia, epidemiologia e sociedade.** São Paulo: UDUSP, 1992.

HERNÁNDEZ-HERRERA, R.; RAMÍREZ, J.L.; LAVENS, P.; RACOTTA, I.S. **Supervivencia a altas concentraciones de amonio como indicador de la calidad larvaria en *Litopenaeus vannamei*.** In: Cabrera, T.D., Jory, D., Silva, M. (Eds.), Memorias del Congreso de Acuicultura 99: Acuicultura en Armonia con el Ambiente: II. Congreso Sur Americano de Acuicultura, Puerto La Cruz, Venezuela, 17–20 Noviembre 1999. p. 268– 274.

IBARRA, A.M., 1999. **Steps toward the implementation of a genetic improvement program for Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) in Mexico.** In: Cabrera, T.D., Jory, D., Silva, M. (Eds.), Memorias Del Congreso de Acuicultura 99: Acuicultura en Armonia con el Ambiente: II. Congreso Sur Americano de Acuicultura Puerto La Cruz Venezuela, 17– 20 Noviembre 1999. p. 279–286.

JONES, D.A.; YULE, A.B.; HOLLAND, D.L. Larval nutrition. In: D'ABRAMO, L.R.; CONKLIN, D.E.; AKIYAMA, D. M. (Ed.). **Crustacean Nutrition.** Baton Rouge: World Aquaculture Society, 1997. p. 353–389.

KNOLL, R.C.; MAGGIONI, D.S.; SCHVEITZER, R.; SEIFFERT, W.Q. Desenvolvimento de metodologia para a avaliação de qualidade de pós-larva de camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei*. In:

COLACMAR, 12 - Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, 2007. **Anais...** Florianópolis: AOCEANO, 2007.

LÉGER, P.; SORGELOOS, P. Optimized feeding regimes in shrimp hatcheries. In: FAST, A.W.; LESTER, J.L. (Ed.). **Marine shrimp culture: principles and practices**. Amsterdam: Elsevier, 1992. (p. 225–244).

LE MOULLAC, G.; HAFFNER, P. Environmental factors affecting immune responses in Crustacea. **Aquaculture**, n.191, p. 121–131, 2000.

LIAO, I.C. Penaeid larviculture: taiwanese method. In: FAST, A.W.,; LESTER, J.L. (Ed.). **Marine shrimp culture: principles and practices**. Amsterdam: Elsevier, 1992. p. 193– 215.

LIGNOT, J.H.; TRILLES, J.P. ; CHARMANTIER, G. Effect of an organophosphorus insecticide, fenitrothion, on survival and osmoregulation of various developmental stages of the shrimp *Penaeus japonicus* (Crustacea: Decapoda). **Marine Biology**, n. 128, p.307–316, 1997.

MORALES COVARRUBIAS, M. S. **Enfermedades del camarón: detección mediante análisis en fresco e histopatología**. México: Trillas, 2004. 122p.

MOURIÑO, J.L.; BUGLIONE, C.C.; VIEIRA, F.N.; TORO, C. R.; PEDROTTI, F. S. BELETTINI, F.; SEIFFERT, W.Q.; BELTRAME, E. Avaliação bacteriológica aplicada à produção de pós-larvas de *Penaeus vannamei*. **Atlântica**, n.30, p. 9-16, 2008.

PALACIOS, E.; PÉREZ-ROSTRO, C.I.; RAMÍREZ, J.L.; IBARRA, A.M.; RACOTTA, I.S. Reproductive exhaustion in shrimp (*Penaeus vannamei*) reflected in larval biochemical composition, survival, and growth. **Aquaculture**, n.171, p.309–321, 1999.

PEREGRINO, L. H. Critérios técnicos para aquisição de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. **Revista da ABCC**, Recife, v.8, n.2, jul., p.36-39, 2006.

- RACOTTA, I.S.; PALACIOS, E.; HERNÁNDEZ-HERRERA, R.; BONILLA, A.; PÉREZ-ROSTRO, C.I.; RAMÍREZ, J.L. Criteria for assessing larval and postlarval quality of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931). **Aquaculture**, n.233, p.181–195, 2004.
- RACOTTA, I.S.; PALACIOS, E.; IBARRA, A.M. Shrimp larval quality in relation to broodstock condition. **Aquaculture**, n. 227, p. 107–130, 2003.
- REES, J.F.; CURE, K.; PIYATIRATITIVORAKUL, S.; SORGELOOS, P.; MENASVETA, P. Highly unsaturated fatty acid requirements of *Penaeus monodon* postlarvae: an experimental approach based on *Artemia* enrichment. **Aquaculture**, n.122, p.193–207, 1994.
- ROCHA, I. **Mercado mundial de camarão: principais países importadores, tendências, desafios e perspectivas.** In: Feira Nacional do Camarão - FENACAM, Rio Grande do Norte, 2007.
- RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados:** uma abordagem funcional-evolutiva. 7.ed. São Paulo: Roca, 2005. 1145p.
- SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica.** São Paulo: McGraw-Hill-Makron, 1991.
- SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts & application of the analytic hierarchic process.** Kluwer Academic Publishers, 2001.
- SAMOCHA, T.M.; GUAJARDO, H.; LAWRENCE, A.L.; CASTILLE, F.L.; SPEED, M.; MCKEE, D.A.; PAGE, K.I. A simple stress test for *Penaeus vannamei* postlarvae. **Aquaculture**, n.165, 233–242, 1998.
- SCHMIDT, Â. M. A. **Processo de apoio à tomada de decisão abordagens: AHP e Macbeth.** 1995. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal**: adaptação e meio ambiente. 5.ed São Paulo: Liv. Santos, 2002.

SEIFFERT, W. Q.; BELTRAME, E.; ANDREATTA, E. R.; MAGGIONI, D. S. Enfermidades: uma oportunidade para repensar o cultivo de camarões marinhos. **Panorama da aquíicultura**, Rio de Janeiro, v.16, n.97, p.32 -39, 2006.

SMITH, L.L.; FOX, J.M.; TREECE, G.D.; MCVEY, J.P.. Intensive larviculture techniques. In: MCVEY, J.P. (Ed.), **Handbook of mariculture**. Boca Raton: CRC Press, 1993. p. 153– 172.

TACKAERT, W.; ABELIN, P.; DHERT, P.; LE´GER, P.; GRYMOPRE´, D.; BOMBEO, R.; SORGELOOS, P. Stress resistance in postlarval penaeid shrimp reared under different feeding procedures. In: **Aquaculture '89**. Los Angeles: World Aquaculture Society, 1989. p.1–15.

TREECE, G.D.; FOX, J.M. **Design, operation and training manual for an intensive culture shrimp hatchery**. Galveston: Texas A&M University, 1993. 187p. (Sea Grant Collection Program).

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 1984. 718p.