

Manual de Boas Práticas de Manejo e de Biossegurança para a Carcinicultura Brasileira



Junho | 2021

Patrocínio:



AUTORES

1 – Clélio Sandoval Fonseca, Eng. de Pesca

2 – Charles Mendonça, Eng. de Pesca

COLABORADORES/REVISORES

1 – Diego Maia Rocha, Biólogo

2 – Itamar de Paiva Rocha, Eng. de Pesca

**MANUAL DE BOAS PRATICAS DE MANEJO E DE
BIOSSEGURANÇA PARA A CARCINICULTURA
BRASILEIRA**

**CÓDIGOS DE CONDUTA DE QUALIDADE E
SEGURANÇA ALIMENTAR PARA AS INDÚSTRIAS
DE BENEFICIAMENTO DE CAMARÃO**

NATAL (RN) / JUNHO 2021



DIRETORIA ABCC **Ano 2020 - 2022**

Itamar de Paiva Rocha
Presidente

Newton Varela Bacurau
Vice-Presidente

Silvana Maria Resende Pereira
Diretora Secretária

José Bonifácio Teixeira
Diretor Financeiro

Enox de Paiva Maia
Diretor Técnico

Henrique Jorge Rebouças
Diretor Comercial

André Gustavo Jansen de Oliveira
Diretor de Insumos

Bruno Claudio Silva Pinho
Diretor de Laboratórios

Conselho Fiscal

Tennyson de Queiroz Bacurau - Titular I

Luciano Jorge Amorim Leite - Titular II

Terésio Manuel Chirife Morel – Suplente I

SUMARIO

	APRESENTAÇÃO	5
I	INTRODUÇÃO	6
1	Análise da importância da carcinicultura marinha, no contexto social e da sustentável interação, com o meio ambiente adjacente a sua exploração, com destaque para sua excepcional contribuição para o fortalecimento da economia primária de suas regiões de intervenções.	6
II	MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE MANEJO E DE BIOSSEGURANÇA PARA A CARCINICULTURA BRASILEIRA	20
2	Sistemas de cultivos de pré-engorda: modelos bifásicos e trifásicos	20
2.1	Dimensionamento e estruturas básicas para a implantação dos berçários primários (BP) e berçários secundários (BS)	20
2.2.	Procedimentos técnicos para a aquisição de pós-larvas (Pl's)	21
2.3	Protocolo de transporte das pós-larvas do laboratório até a fazenda	31
2.4	Protocolo para manuseio e aclimação das pós-larvas na recepção proveniente do laboratório	32
3	Cultivo de pós-larvas em berçários primários e secundários (<i>Raceways</i>)	34
3.1	Preparação do ambiente de cultivo em tanques berçários primários e secundários (<i>Raceways</i>)	35
3.1.1	Limpeza e sanitização dos tanques e instalações	35
3.1.2	Captação de água e tratamento para o cultivo em tanques berçários primários e secundários	37
3.1.3	Aeração em tanques berçários primários e secundários	38
3.1.4	Fertilização e correção da qualidade da água	40
3.1.5	Produção de pós-larvas e juvenis com controle de temperatura	41
3.1.6	Monitoramento das variáveis físico-químicas	45
3.1.7	Procedimentos em caso de enfermidades	46
3.1.8	Alimentação	46
3.1.9	Monitoramento da saúde das pós-larvas (Pl's)	47
3.1.10	Despesca e transporte	48
4	Cultivo em viveiros de engorda em sistemas semi-intensivos e intensivos	51
4.1	Importância do monitoramento da matéria orgânica	51
4.2	Monitoramento da matéria orgânica (M.O.) no sedimento	51
4.3	Manejo aplicado ao controle e tratamento para redução da matéria orgânica (M.O.)	52
4.4	Monitoramento e correção do pH no solo dos viveiros	54
4.5	Desinfecção de viveiros, materiais e equipamentos	56
4.6	Filtração da água de abastecimento e drenagem	57
4.7	Alimentação em viveiros de camarão	58
4.8	Uso de aeradores em viveiros de cultivo	62
4.9	Monitoramento da qualidade da água dos viveiros em sistemas tradicionais, semi-intensivos e intensivos	64
4.10	Recirculação e bacia de sedimentação	67
4.11	Considerações sobre o cultivo do <i>Litopenaeus vannamei</i> em baixa salinidade	68
5.0	Uso de probióticos, prebióticos e simbióticos na carcinicultura	70
5.1	Probióticos	71
5.2	Prebióticos	74
5.3	Simbióticos	75
5.4	Desenvolvimento e aplicação de produtos probióticos	75
6.0	Procedimentos de cultivo em viveiros de engorda em sistemas intensivos com controle de temperatura.	78
6.1	Principais vantagens e conceitos do sistema intensivo com controle de temperatura	78
6.2	Estruturas, materiais e estufas para o sistema intensivo com controle de temperatura	79
6.3	Limpeza e desinfecção de viveiros, utensílios e equipamentos	81
6.4	Filtração e abastecimento dos viveiros intensivos	82

6.5	Avaliação da qualidade da água	82
6.5.1	Controle dos compostos nitrogenados	84
6.5.2	Controle da amônia e do nitrito no cultivo intensivo com baixa renovação de água	85
6.6	O uso do dreno central ou toailete (Shrimp toilet)	87
6.7	Aeração nos viveiros intensivos	88
6.8	Alimentação dos camarões	90
7.0	Despesca	91
7.1	Requisitos de qualidade avaliados antes das despesca	92
7.2	Requisitos de qualidade avaliados pós- despesca	95
7.3	Despesca de rotina	97
7.4	O uso de antioxidantes no processo de despesca	99
7.5	Cuidados com a qualidade do camarão durante o processo de despesca	100
7.6	Despesca de emergência	101
7.7	Crítérios com as despescas cujos camarões se destinarão à indústria de processamento	102
III	CÓDIGOS DE CONDUTA DE QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR PARA AS INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO DE CAMARÃO	102
8	Conteúdo	102
9	Conceitos	102
9.1	Termos e definições comumente utilizadas na operação de processamento de camarões	102
10	Requisitos	104
10.1	Requisitos de Sistema de Gestão de Qualidade e Segurança de Alimentos-SGQSA	104
10.1.1	Liderança e alta direção	105
10.1.2	Análise crítica do sistema	105
10.1.3	Planejamento	105
10.1.4	Recursos	105
10.1.5	Controle de aquisição de produtos e serviços	106
10.1.6	Requisitos de documentação	106
10.1.7	Sistema de identificação de rastreabilidade	107
10.1.8	Controle preliminar de perigos	107
10.1.9	Controle de produtos não conforme	107
10.1.10	Recall	107
10.1.11	Auditoria Interna	107
10.2	Requisitos específicos: qualidade e segurança dos alimentos	107
10.2.1	Boas práticas de fabricação	108
10.2.2	Plano de amostragem e análises	114
10.2.3	Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC	115
10.2.4	Padrões de identidade e qualidade	117
10.3	Requisitos universais	119
10.3.1	Responsabilidade social	119
10.3.2	Meio ambiente e responsabilidade ambiental	119
	ANEXOS	120
	REFERÊNCIAS LEGAIS DOS CÓDIGOS DE CONDUTA DE QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR PARA AS INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO DE CAMARÃO	127

APRESENTAÇÃO

O presente Manual Técnico/Operacional contempla uma ampla atualização das Ferramentas Técnicas de BPMs (Boas Práticas de Manejo) e Medidas de Biossegurança, que compõem o conjunto das ações, cujas aplicações são de responsabilidades dos próprios carcinicultores e de fundamental importância para superar adversidades e lograr êxito na exploração, produção e comercialização de suas produções de camarões marinhos (*L. vannamei*) cultivados, tendo sempre como objetivos primordiais:

- (1) Evitar ou conviver com doenças (virais ou bacterianas);**
- (2) Explorar suas unidades produtivas, em harmonia, com o meio ambiente equilibrado;**
- (3) Produzir camarões marinhos cultivados de forma sustentável, gerando negócios, empregos e renda no meio rural do Nordeste e do Brasil;**
- (4) Disponibilizar aos consumidores de camarão produtos “in natura” ou “processados”, sem ou com “valor agregado”, de elevada qualidade nutricional e sensorial, com destacado apelo gastronômico, tanto do mercado nacional, como internacional.**

Nesse sentido, a ideia da elaboração e publicação do presente Manual, surgiu do conhecimento da realidade sobre o expressivo crescimento da participação de micros e pequenos carcinicultores, no contexto da exploração da carcinicultura marinha (*L. vannamei*) brasileira, com destaque para a região Nordeste, notadamente nos estados: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, associado ao fato de que a esmagadora maioria dos seus carcinicultores é formada por micros/ pequenos (75%) e médios (20%) produtores, naturalmente carentes de informações atualizadas e direcionadas ao atendimento de suas prementes demandas técnicas.

Dessa forma, tendo presente a recente parceria realizada pela ABCC com o BNB (Banco do Nordeste do Brasil), com o apoio do MDR (Ministério do Desenvolvimento Regional), no contexto de um efetivo apoio financeiro ao desenvolvimento setorial, a ABCC atendendo aos pleitos e demandas dos polos recém-criados de carcinicultores de Beberibe / Jaguaruana / Morada Nova / Jaguaribe e Aracati (CE); Mossoró / Macau / São Gonçalo do Amarante / Nísia Floresta / Arês e Canguaretama (RN); Itabaiana / Mogeiro e Rio Tinto (PB); Nossa Senhora do Socorro / Brejo Grande e São Cristóvão (SE); Salinas de Margarida / Valença e Canavieiras (BA), envolvendo tanto áreas estuarinas, marinhas, como oligohalinas, no interior desses estados, preparou um plano de capacitação, com o apoio financeiro do BNB, para melhorar a racionalização de suas explorações, que tem como destaques:

1 - A Elaboração e publicação de um atualizado e didático “Manual de Boas Práticas de Manejo e de Medidas de Biossegurança e de Códigos de Conduta de Qualidade e Segurança Alimentar pra as Indústrias de Beneficiamento de Camarão”;

2 - A preparação de seis videoaulas, cobrindo os principais aspectos técnicos relacionados ao manejo operacional das unidades de carcinicultura marinha, envolvendo: I – Técnicas de Manejo e Qualidade da Água; II – Cultivo de Pós-Larvas nos Berçários Primários e Secundários; III – Preparação, Povoamento, Operação (Uso de Probióticos, Aeração, Arraçoamento) dos Viveiros de Engorda; IV – Monitoramento e Controle da Sanidade dos Camarões Cultivados (Análises Presuntivas e Confirmativas); V- Despesca, Acondicionamento, Transporte, Processamento e Comercialização; VI – Preparação de Pratos Especiais com Camarão Cultivado, incluindo todas as formas de apresentação, tais como camarão inteiro, sem cabeça, filé, empanado etc.

3 - Para a concretização e ampla divulgação, foi realizado um “Seminário On-line”, com as seguintes representações dos nossos apoiadores e cadeia produtiva: ABCC, BNB, SAP/MAPA, Representantes do Setor Carcinicultor, das Unidades de Maturação/Larviculturas, Fábricas de Rações, Unidades de Processamento e Fornecedores de Insumos, que apresentarão a visão e o compromisso de suas instituições/empresas com o desenvolvimento da carcinicultura marinha brasileira.

Na verdade, o conjunto dessas ações, associado ao firme engajamento setorial, será de fundamental importância para que o camarão cultivado do Brasil volte a participar, de forma destacada, do promissor e expressivo mercado internacional de camarão marinho cultivado, cujo potencial do Brasil, tanto em termos de áreas (1.000.000 ha) como de infraestruturas e logísticas operacionais, é indiscutivelmente extraordinário.

I – INTRODUÇÃO

1 - Análise da importância da carcinicultura marinha, no contexto social, e da sustentável interação com o meio ambiente adjacente a sua exploração, com destaque para sua excepcional contribuição para o fortalecimento da economia primária de suas regiões de intervenções.

A exploração da atividade de cultivo de camarão marinho, que teve início no Nordeste Brasileiro, no início da década de 70 do século passado, ao longo dos anos, disseminou-se por todo o Brasil, desde a região Norte à região Sul, passando pelo Sudeste e Centro-Oeste, criando um modelo de produção social e economicamente viável, com respeito ao meio ambiente e adoção de tecnologias apropriadas para a produção sustentável de camarões em áreas adjacentes ao mar, aos estuários e vales interioranos, distantes centenas de quilômetros do litoral, desenvolvendo-se em harmonia com a proteção dos ecossistemas marinhos, estuarinos ou dulciaquícolas, adjacentes a suas explorações.

Além disso, a carcinicultura tem demonstrado, de fato, ser uma importante ordem econômica e social no meio rural, tanto litorâneo como interiorano, inclusive utilizando áreas salitradas dos estuários e do semiárido do Nordeste Brasileiro, com geração de negócios e a produção de um alimento de elevado valor nutricional, apelo gastronômico e de fundamental contribuição para o fortalecimento imunológico dos seus consumidores.

Nesse mesmo contexto, sob a ótica da geração de empregos para trabalhadores rurais, com especial destaque para as mulheres nas indústrias de beneficiamento e agregação de valor do camarão cultivado, sem exigência de prévia qualificação profissional, bem como renda para micros, pequenos, médios e grandes produtores, com conseqüente melhoria das condições de vida das comunidades rurais litorâneas e interioranas, de forma isolada ou integrada com Cooperativas e Empresas Âncoras, a carcinicultura marinha vem se constituindo uma ferramenta de grande valor para o fortalecimento de programas de inclusão social no meio rural do Nordeste (**Tabela 1 A e B**).

Tabela 1 – A e B: Análise da Geração de Emprego e das Receitas Tributárias da Carcinicultura Marinha em Municípios Selecionados do Nordeste Brasileiro, 2003 / 2004

PRINCIPAIS ATIVIDADES PRIMÁRIAS	GERAÇÃO DE EMPREGOS DIRETOS POR HECTARE	GERAÇÃO D EMPREGOS INDIRETOS POR HECTARE	TOTAL
UVA	1,44	0,70	2,14
MANGA	0,42	0,70	1,12
CANA-DE-AÇUCAR	0,35	0,70	1,05
COCO	0,16	0,70	0,86
CAMARÃO CULTIVADO	1,89	1,86	3,75

FONTE: Sampaio & Sampaio – 2003; Rodrigues & Guilhoto – 1998; SUDENERO, 1976

MUNICÍPIO	PEA	EMPREGO TOTAL GERADO PELA CARCINICULTURA	% DA PEA	EMPREGO DA CARCINICULTURA NA RAIS (%)	PARTICIPAÇÃO NA RECEITA TRIBUTÁRIA (%)
CAJUEIRO DA PRAIA-PI	3.559	442	12.4	91	30
ACARAÚ-CE	27.240	1.831	6.7	13	10.1
ARACATI-CE	37.376	3.657	9.8	22	11.7
CANGUARETAMA	15.103	1.935	12.8	20	ND
PENDENCIAS	7.010	2.169	30.9	48	14.5
PORTO MANGUE	2.393	825	34.5	33	58.2
GOIANA-PE	44.980	629	1.4	6	3.3
ITAPISSUMA-PE	12.359	352	2.6	11	2.8
VALENÇA-BA	47.409	995	2.1	13	3.3
JANDAÍRA-BA	5.427	583	10.7	63	25.6

Fonte: Sampaio & Sampaio, 2004: Contribuição da Carcinicultura para a Geração de Emprego, Receita e Impostos em Municípios Selecionados do Nordeste Brasileiro em 2003.

Aliás, como se apresentou plenamente no estudo acima, realizado por pesquisadores do Departamento de Economia da UFPE (Sampaio & Sampaio, 2003 e 2004), a carcinicultura marinha, pela alta produtividade/lucratividade, já demonstrou com seu desempenho econômico e social, com o uso intensivo de mão de obra, sem exigência de qualificação e com contribuição ativa para as receitas

tributárias dos municípios onde a mesma se desenvolve, ser a atividade primária da região Nordeste que mais se adequa aos programas de promoção, da pequena unidade de produção, via integração, preferencialmente com empresas âncoras detentoras de tecnologias e conhecimento dos mercados consumidores e/ou importadores de camarão.



Figura 1 – Matriz de priorização e ponderação qualitativa de atividades produtivas para a região Nordeste

Inclusive, a confirmação desse diapasão, está muito bem referenciada no estudo realizado pela FGV (Fundação Getúlio Vargas) e o Grupo Monitor em 2002, para o MI (Ministério da Integração) e SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste), em relação à “Matriz de Priorização e Ponderação Qualitativa para a Região Nordeste”, o qual, ao analisar “**Cinco Atividades Produtivas: carcinicultura, fruticultura, gesso, software e têxtil**”, destacou a “carcinicultura” de forma preponderante, como a de maior destaque, em termos de “**impactos dos resultados e nível de comprometimento**”, referenciados no mencionado estudo, conforme se detalha na **Figura 1**.

No entanto, como pode ser visto na **Tabela 2**, tanto os Governos Estaduais como o Governo Federal e seus Agentes de Desenvolvimento Financeiros, incluindo a própria SUDENE, não deram a mínima atenção e a devida importância para o desenvolvimento desse estratégico setor, que em realidade, mesmo assim, já se constitui a alternativa de maior relevância para o estabelecimento de uma nova ordem econômica e social no meio rural brasileiro, notadamente na região Nordeste, inclusive como alternativa para se contrapor ao necessário, porém de aplicação equivocada, “seguro defeso” para a pesca artesanal.

Tabela 2 - Relação e classificação do porte dos produtores e associação com Licenciamentos e Financiamentos

Categoria	Nº Total de Produtores	% por Categoria	Área (Ha)	%	Financiamentos		Licenciamentos	
					Nº	%	Nº	%
Micro	915	59,2%	1.627	7,28%	24	1,60%	136	14,9%
Pequeno	236	15,3%	1.834	8,21%	10	0,60%	73	30,9%
Médio	315	20,3%	6.863	30,71%	29	1,90%	62	19,78%
Grande	80	5,2%	12.024	53,80%	21	1,40%	45	56,30%
Total	1.545	100%	22.347	100%	84	5,40%	316	21,00%

Por outro lado, do ponto de vista ambiental, diferentemente do que apregoam setores ligados aos interesses contrariados ou escusos da “esquerda ambientalista radical” no âmbito internacional, deliberadamente alienados da realidade brasileira, a carcinicultura é uma atividade cujo desempenho está diretamente condicionado à qualidade físico-química e biológica da água que utiliza, de tal forma que, sem condições ideais de água, simplesmente não haverá produção sustentável e econômica do camarão marinho cultivado.

Nesse contexto, destaca-se que dois importantes estudos, *Schaeffer-Novelli (1989)* e *METANÓ, A.L. et al., 2003 (Tabela 3)*, identificaram os principais fatores de degradação e os principais vetores e tipos de pressão ambiental em áreas costeiras cujos resultados demonstraram que a carcinicultura, pela dependência da boa qualidade da água do ambiente explorado, que adicionalmente utiliza água já contaminada, além de exercer o menor impacto sobre o mesmo, na prática, passa a ser vítima da agressão de outros vetores que degradam os ecossistemas costeiros.

Tabela 3 – Principais Fatores de Degradação dos Ecossistemas Litorâneos Hierarquizados Decrescentemente pelo seu Potencial Negativo

1	Pólos químicos, metais pesados e distritos industriais
2	Especulação imobiliária e fundiária
3	Portos e terminais
4	Agropecuária e agrotóxico
5	Desmatamento (lenha, carvão, tanino, especulação)
6	Usinas açucareiras e alcooleiras
7	Pecas predatória
8	Aterro
9	Salinas, salgema
10	Lixo
11	Mineração
12	Invasão de reservas
13	Privatização de zonas costeiras
14	Exploração petroleira
15	Drenagem
16	Aquicultura e maricultura

Fonte: Shaeffer Novelli, 1989.

Da mesma forma, outros estudos realizados por pesquisadores do **Instituto de Ciências do Mar da UFC** (Metano, A.L, et al., 2003; Lacerda L.D. et al., 2004) sobre emissões antrópicas (esgotos, lixo, agrotóxicos, rejeitos industriais etc.), envolvendo tanto carbono, nitrogênio e fósforo como metais pesados para o meio ambiente estuarino, confirmam as conclusões dos autores acima citados, ao revelarem que as mesmas, carregadas para os rios sem tratamento, desaguando nos estuários e baías costeiras, são os verdadeiros responsáveis pela degradação da qualidade da água desses ecossistemas (Figuras 2 e 3).

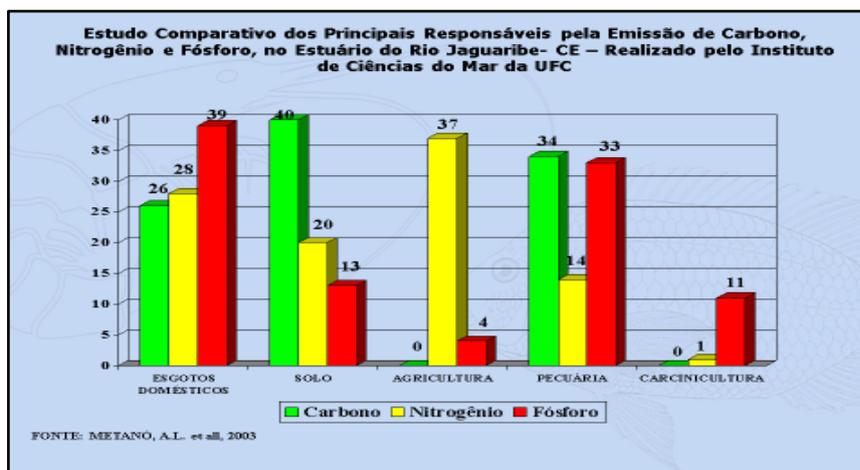


Figura 2 – Estudo comparativo dos principais responsáveis pela emissão de carbono, nitrogênio e fósforo, no estuário do Rio Jaguaribe- CE, realizado pelo Instituto de Ciências do Mar da UFC

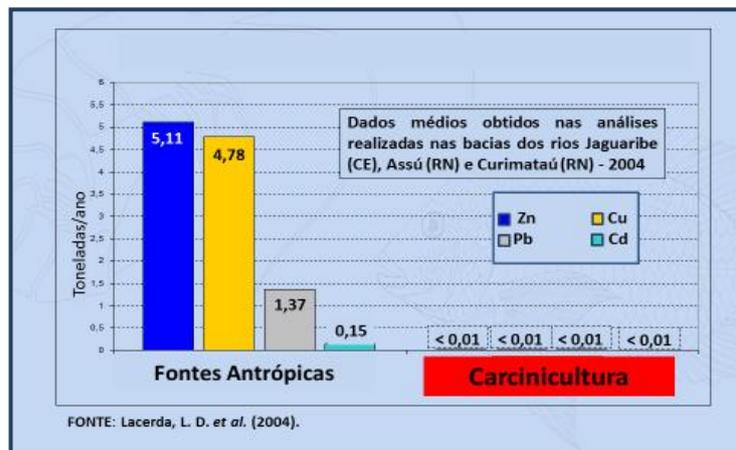


Figura 3 – Emissões antrópicas de metais pesados em comparação com a carcinicultura (Rio Jaguaribe- CE; Assú (RN) e Curimataú-RN)

Todas essas afirmações foram comprovadas por um estudo específico, realizado por Cavalcanti (2003) em uma fazenda de cultivo de camarão com histórico de 20 anos de operação, o qual comparou, ao longo de um ano, as condições físico-químicas da água no ponto de captação (Rio Paraíba) com a água de drenagem dos viveiros, ficando demonstrado que as análises da água de drenagem, mesmo sem utilização de bacias de sedimentação, revelaram condições físico-químicas significativamente superiores às da água de captação no estuário (Figura 4). Aliás, o resultado desse estudo corrobora a assertiva de que a carcinicultura exerce um efeito positivo na melhoria das condições hidrobiológicas dos ambientes naturais adjacentes a sua exploração.

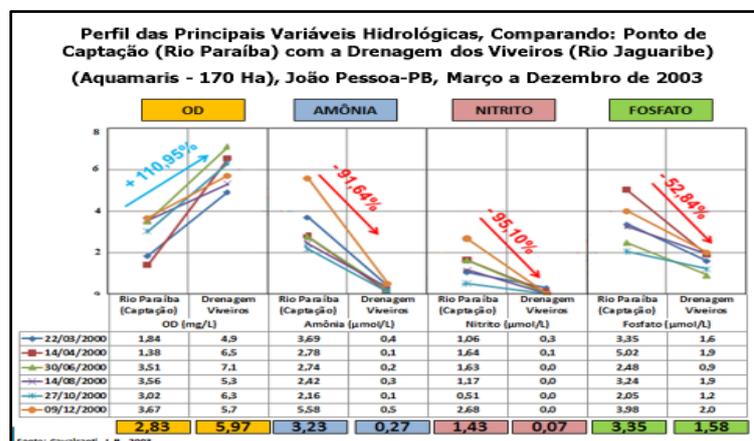


Figura 4 – Perfil das principais variáveis hidrológicas, comparando ponto de captação (Rio Paraíba) com a drenagem dos viveiros (Rio Jaguaribe)

Além disso, a contribuição da carcinicultura para a melhoria da qualidade microbiológica das águas estuarinas pode ser mais bem avaliada quando se analisa a tese de pós-doutorado “Influência do Meio Ambiente em Áreas de Risco na Qualidade Bacteriológica do Camarão Cultivado no Estado do Ceará”, desenvolvida no LABOMAR - Universidade Federal do Ceará pelo analista ambiental do IBAMA-CE, Dr. Raul Malvino Madrid (2004), cuja conclusão afirma: “De forma geral pode-se dizer que, estatisticamente, a água dos viveiros em termos microbiológicos é mais limpa que a água de abastecimento das fazendas, o que se permite deduzir que os viveiros de camarão atuam como piscinas de estabilização e depuração de efluentes. Isso, com base no fato de que o referido estudo constatou que a contaminação de coliformes totais e coliformes fecais da água dos viveiros de

camarão foi reduzida em 30 e 35%, respectivamente, quando comparada com a água de captação nos estuários do Ceará”.

Inclusive, nas suas considerações finais, o Dr. Raul Madrid ressalta: **“Espera-se que a carcinicultura, após desmistificar cientificamente os impactos negativos a ela atribuídos, seja logo reconhecida pelo Governo como uma das alternativas mais viáveis para o desenvolvimento da área costeira da Região Nordeste”** (Figura 5).

Da mesma forma, as acusações de que o cultivo de camarão contribui para a erradicação dos manguezais foram claramente contestadas pelos resultados do trabalho sobre a **“Avaliação dos Manguezais do Piauí, Ceará, Rio G. do Norte, Paraíba e Pernambuco”**, de autoria de pesquisadores do LABOMAR - Instituto de Ciências do Mar da UFCE e da ISME-BR - Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezal, realizado exatamente em uma região onde à época estavam instaladas mais de 80,0% das fazendas de camarão cultivado do Nordeste. Esse estudo revelou que a área de mangues nesses cinco estados cresceu 36,11% (+16.034 ha) entre 1978 e 2004. A correlação dessa área de crescimento do manguezal com a que correspondeu à de cultivo do camarão (12.543 ha), em 2004, permite inferir para fins ilustrativos que, para cada hectare de viveiro de camarão implantado no período analisado, que corresponde a antes do início da atividade (1978) e depois do pico de maior crescimento do setor (2003), houve um incremento de 1,28 hectare de mangues (Figura 6).

CONCLUSÕES

8. De uma forma geral pode-se dizer que, estatisticamente, a água do viveiro em termos microbiológicos é mais limpa que a água de abastecimento das fazendas, o que se permite deduzir que os viveiros de camarão atuam como piscinas de estabilização e depuração de efluentes.

A contaminação de coliformes fecais da água do viveiro foi reduzida em 30% e 35%, respectivamente, quando comparada com a água de captação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que a carcinicultura, após desmistificar cientificamente os impactos negativos a ela atribuídos, seja logo reconhecida pelos Governos como uma das alternativas mais viáveis para o desenvolvimento da área costeira da Região Nordeste.

FONTE : RAUL MALVINO MADRID, TESE DE PÓS DOUTORADO ,2004

Figura 5 – Análise bacteriológica das águas de abastecimento e de drenagem das fazendas de camarão no estado do Ceará em 2004

ESTUDO DA EVOLUÇÃO DAS ÁREAS DE MANGUES EM 5 ESTADOS DO NORDESTE, DE 1978 - 2004

Estado	Áreas (ha) (1978)	Áreas (ha) (1999-2004)	Variação (ha)	Variação (%)
PI	2.994	4.040	+1.046	+34,94
CE	14.043	17.658	+3.615	+25,74
RN	10.819	12.971	+2.152	+19,89
PB	6.888	9.631	+2.743	+39,82
PE	9.661	16.138	+6.477	+67,04
TOTAL	44.404	60.438	+16.034	+36,11

FONTE: Maia et al., 2005 - ESTUDO DAS ÁREAS DE MANGUEZAIS DO NORDESTE DO BRASIL. Análise de 50 anos de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Instituto de Ciências do MAR - UFC
 Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezal

Estudo realizado pelo Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR) e por pesquisadores do Instituto Internacional para Ecossistemas de Manguezal - ISME/BR identificaram um incremento de 1,28 hectares de mangues (16,034 ha) para cada hectare de viveiros de camarão (12,543 ha) implantados nos 5 Estados, no referido período.

Figura 6 – Estudo da evolução das áreas de mangues em cinco estados da região Nordeste entre 1978-2004 (26 anos)

A radiografia desse estudo é contundente para colocar por terra o falso discurso dos ambientalistas radicais que apregoavam a “destruição dos manguezais” pela expansão do cultivo do camarão. O caso do Rio Grande do Norte, que em 2004 respondeu por 40% da área cultivada (6.281 ha) no Brasil, mostrou que a sua reserva de manguezal aumentou 19,89% (2.152 ha) em paralelo ao desenvolvimento da carcinicultura que produziu 30.807 t de camarão, gerando 21.000 empregos e US\$ 82,5 milhões de divisas em 2004.

De modo ainda mais expressivo, destaca-se o exemplo do estado de Pernambuco, onde o crescimento de 67,04% das áreas de mangues no complexo estuarino formado pelos rios Goiana, Botafogo, Canal de Santa Cruz/Ilha de Itamaracá significa em termos absolutos um aumento de 9.661 ha, em 1978, para 16.138 ha, em 2004. Inclusive, ressalta-se que nesses estuários estavam concentradas 86,48% (958,2 ha) das fazendas de camarão do estado de Pernambuco, em 2004.

Por outro lado, a comprovação da realidade desse estudo foi referendada posteriormente por outro estudo realizado pelo Professor Adam Zitello da Universidade de Duke – EUA (2007), cujas conclusões afirmam **“que as florestas de mangues do Nordeste do Brasil apresentam uma estabilidade sem precedentes, numa região em que crescem os viveiros de cultivo de camarão”**. Em realidade, o cultivo do camarão que está sendo desenvolvido no Brasil é uma atividade que tem reais compromissos com a inclusão social, com a inocuidade de seus produtos, com a geração de emprego e renda e com a preservação ambiental dos ecossistemas explorados.

A verdade é que o exponencial crescimento da produção mundial de camarão, oriunda da carcinicultura entre 1976 e 2016 (16.733 %), contribuiu de forma expressiva e irrefutável para o aumento na produção extrativa de camarão marinho no referido período (240,44 %), o que se constituiu uma exceção no contexto da produção mundial do setor pesqueiro extrativo (**Figura 7**).

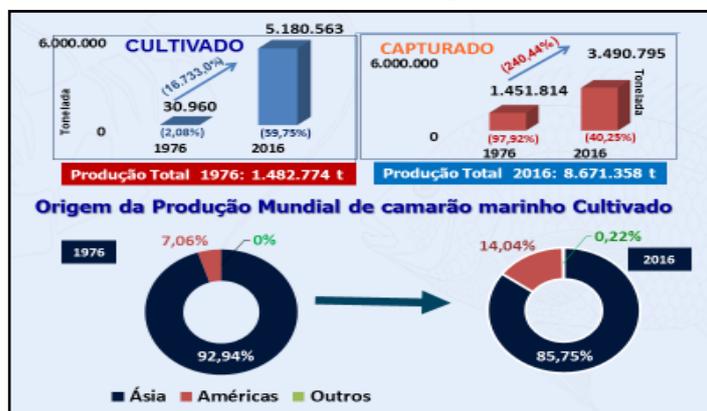


Figura 7 – Evolução da produção mundial de camarão marinho: cultivado x capturado por continente (1976 – 2016)
FONTE: FAO, julho, 2018.

Com essa exposição, fica clara a necessidade de um entendimento entre o setor produtivo, Governo Federal e Estaduais, Congresso Nacional, Assembleias Legislativas, Agentes Financeiros Públicos e Privados, Poder Judiciário, Academia, Representações da Sociedade Civil e os Órgãos de Desenvolvimento Regional, para que sejam encontrados os caminhos que levem no mais curto espaço de tempo, à superação dos entraves que interferem no desenvolvimento de uma atividade que pode transformar as condições sociais e econômicas do setor rural litorâneo e interiorano da região Nordeste, de forma especial, e do Brasil, de uma maneira geral.

Além disso, o camarão cultivado, obedecendo aos rígidos critérios de manejo e recebendo uma alimentação balanceada, vem contribuindo para a produção de um alimento altamente saudável, conforme já havia sido destacado pela **Revista Veja (27/06/12)**, na importante reportagem “Gordura do Bem”, que comparou o percentual de **gordura saturada** de diversas fontes de proteínas de origens animal e de pescado e destacou o **camarão em primeiro lugar**, com 0,4% de gordura total, sendo apenas 0,1% de gordura saturada. Na sequência, apareceram o **salmão**, com 8,5% de gordura total (2,5% saturada), o

frango sem pele, com 9,2 % de gordura total (3% de gordura saturada), a **picanha sem capa de gordura**, com 10,13% de gordura total (4,5% saturada).

Assim, quando se associa esse importante benefício nutricional com a atratividade gastronômica, fortalecimento nutricional e preços competitivos do camarão em relação ao conjunto das carnes, as oportunidades para o aumento da produção e do consumo de camarão no Brasil se ampliam de forma exponencial (Figura 8).

Como, aliás, pode ser confirmado, quando se verifica que embora a participação do mercado interno no consumo do camarão marinho cultivado no período de 2003 a 2020 tenha crescido de 22,0% para 99,9 %, na realidade o consumo de camarão no Brasil (0,55 kg per capita/2020), em comparação com o de carnes vermelhas (38,0 kg/per capita/2020) e com as aves (45,0 kg per capita/2020), ainda é muito baixo.

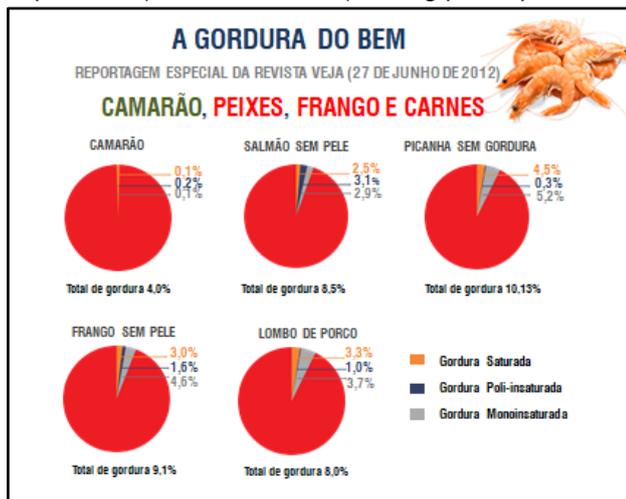


Figura 8 – Reportagem especial - Gordura do Bem - da Revista VEJA (27/06/2012).

Diante desses números e cenários, ficam muito claras as amplas oportunidades para o camarão brasileiro cultivado, no mercado interno, especialmente quando se compara o preço do camarão com o das carnes vermelhas e os benefícios comparativos que o consumo de camarão oferece à saúde dos seus consumidores.

Outro ponto que merece comentários e análises é o quadro geral das importações globais de proteínas e minerais, no qual se destaca que do total das importações mundiais de todas as carnes em 2020 (US\$ 48 bilhões), o Brasil contribuiu com US\$ 17,2 bilhões (36%). Já com relação às importações mundiais de pescado, em que o Brasil tem obrigação de se destacar, de um total de US\$ 160 bilhões, a contribuição brasileira foi de apenas US\$ 260,88 milhões (0,16%) em 2020 (**Figura 9**). Da mesma forma, no segmento de camarão, o valor das importações mundiais em 2020 foi da ordem de US\$ 30,0 bilhões de dólares, sendo a participação do Brasil de apenas US\$ 341 mil dólares.

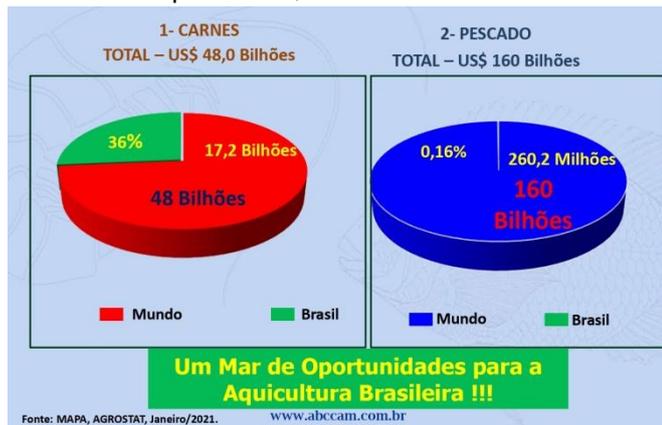


Figura 9 – Participação do Brasil nas importações mundiais de carnes e pescado em 2020

Para compreender melhor de quais oportunidades estamos falando, basta comparar a evolução do crescimento econômico da China com o seu respectivo consumo per capita/ano de pescado, que cresceu de 10 kg, em 1980, para 45 kg, em 2020, sendo que o sonho de consumo de pescado dos chineses é chegar a 60 kg/per capita/2030, o que exigiria um volume adicional de 20 milhões de toneladas de pescado/ano.

Assim, com o continuado crescimento econômico da China e a reconhecida preferência por pescado da sua população, o desafio desta década será: quem irá alimentar a China com pescado? O Brasil caso desenvolva o seu enorme potencial aquícola? Ou a África, se conseguir superar seus graves problemas econômicos, de infraestrutura, sociais e ambientais?

As oportunidades estão postas, mas os Agentes Públicos (Federais e Estaduais), os Agentes Financeiros (Públicos e Privados), o Congresso Nacional e as Assembleias Legislativas, as Universidades Federais e Estaduais, as representações da sociedade organizada precisam priorizá-las e transformá-las em benefícios para a população? Caso contrário, iremos continuar comodamente alienados e assistindo passivamente que interesses contrariados de “além mar” continuem dificultando o desenvolvimento dessa promissora indústria aquícola? Com a resposta, os governantes, a classe política, os empresários, a academia e a sociedade, pagadora das contas, mas quase sempre indiferente às questões vitais da nossa socioeconomia. Pela falta de alerta, certamente não será!

Portanto, a célebre indagação, “**Quem vai alimentar a China com pescado?**”, não encontra resposta no contexto atual da produção setorial mundial, pois o Brasil, considerado pela FAO como a principal fronteira capaz de atender ao apetite chinês por esse nobre produto, a despeito de tantos predicados naturais e biológicos, continua deitado em berço, não mais tão esplêndido, mas comodamente adormecido, de forma que um universo de mais de 1.100.000 pescadores artesanais continua dependendo desesperadamente de um seguro defeso, que além do incentivo a ociosidade tem se destacado pelas irregularidades e corrupção de agentes públicos setoriais.

Nesse contexto, a ABCC e suas afiliadas vêm lutando diuturnamente, inclusive com apoio financeiro do BNB, para promover a necessária mobilização do setor produtivo, dos Governos Estaduais (outorga d’água e licenciamento ambiental), a fim de realizar os investimentos e transformar as já referidas potencialidades em oportunidades de negócios, emprego e produção de um alimento nobre, tendo presente que a carcinicultura marinha, mesmo sem contar com efetivos apoios específicos, já está promovendo uma verdadeira inclusão social no meio rural da região Nordeste.

No entanto, a equivocada decisão do MAPA, da AGU e do STF – de liberação das importações do camarão argentino, *Pleoticus muelleri*, aliás, fruto de uma ação política do Embaixador da Argentina no Brasil sobre um assunto da mais alta gravidade, sem ouvir o lado (ABCC) que defende os reais interesses do Brasil e, muito menos, sem levar em consideração os eminentes e irreversíveis riscos de contaminações da riquíssima biodiversidade brasileira de crustáceos marinhos e de água doce (siris, caranguejos, camarões e lagostas), por meio da introdução do referido camarão marinho extrativo, cujo histórico de contaminação por doenças de Notificação Obrigatória foi amplamente reportado por pesquisadores da própria Argentina:

1. Musthaq, et al., 2006 - Experimental transmission and tissue tropismo of white spot syndrome virus (WSSV) in two species of lobsters, *Panulirus homarus* and *Panulirus ornatus*: Resumo Executivo: Resultados revelaram que o WSSV causou 100% de mortalidade de ambas as espécies, quando o vírus foi administrado por via intramuscular;

2. Martorelli, et al., 2010 - First report of viral pathogens WSSV and IHNV in Argentine crustaceans [Note]: Resumo Executivo: Os vírus patogênicos de camarões peneídeos (WSSV e IHNV) são relatados em crustáceos selvagens no estuário da Bahía Blanca;

3. Hameed, et al., 2010 - White spot syndrome vírus WSSV in two species of freshwater crabs (*Paratelphusa hydrodomous* and *P. pulvinata*): Resumo Executivo: Os resultados revelaram que os caranguejos foram tão suscetíveis ao WSSV quanto os camarões marinhos, apresentando uma mortalidade de 100% em ambas as espécies;

4. Martorelli, et al., 2012 - New location and parasitological findings for the invasive shrimp *Palaemon macrodactylus* in temperate South western Atlantic costal Waters: Resumo Executivo: A prevalência do vírus da mancha branca (WSSV) foi de 10% no estuário da Bahía Blanca. Resultados sugerem fortemente que WSSV está se espalhando em populações de crustáceos em mar;

5. Martorelli, S. R.; 2013 - Current state of knowledge about OIE notifiable viral pathogens in crustaceans from argentina: Resumo Executivo: Em 2008, várias espécies de camarões peneídeos, originários do estuário de Bahía Blanca, foram detectadas com numerosos sinais de WSSV na carapaça do cefalotórax.

Inclusive, passando por cima do posicionamento do saudoso Prof. Dr. Donald V. Lightner, PhD (2013 / 2015), à época Diretor do Laboratório de Patologia de Aquicultura, da Universidade do Arizona (USA), o Laboratório de Referência da OIE (World Organization for Animal Health), com relação à ação da ABCC contra a importação do camarão da Argentina, destacou de forma enfática: “É muito difícil controlar a disseminação do patógeno, depois que estes se estabelecem em uma zona, região ou país. Pois muitos destes agentes etiológicos não são patógenos exclusivos do camarão peneídeo”.

No caso do WSSV, a lista de hospedeiros naturais e experimentais conhecida é de cerca de 104 espécies (todas decápodes), incluindo-se camarões peneídeos, camarões de água doce, caranguejos (diversos gêneros), lagostas e lagostins de água doce, espécies estas sabidamente suscetíveis ao WSSV. Inclusive, o Dr. Lightner foi categórico ao afirmar: “Finalmente, quando a certificação de liberação e outros dados forem deficitários (por exemplo: falta de certeza científica), aconselha-se a adoção do Princípio da Precaução, assim o país pode se recusar a importar um produto específico em vez de permitir uma importação com consequências que podem ser irreversíveis”.

Da mesma forma, o Prof. Doutor Thales Passos, PhD e Diretor do LAQUA-MA / UEMA, maior especialista brasileiro em doenças da carcinicultura, posicionou-se contrariamente: “Está bem demonstrado pela experiência de vários países que a importação de crustáceos congelados para reprocessamento, o camarão entre eles, apresenta para o país importador alto risco de transferência de agentes etiológicos, exposição a enfermidades emergentes ou a variações de outras enfermidades já estabelecidas, antes que sejam viabilizadas as técnicas e equipamentos de diagnóstico e capacitado pessoal qualificado para a adoção dos procedimentos de detecção desses agentes. Portanto, é essencial que o Brasil considere que essas commodities contêm patógenos viáveis cujos agentes etiológicos mostram potencial para se estabelecer na carcinicultura e nas suas espécies nativas de crustáceos” (Figuras 10 e 11).

PRINCIPAIS AGENTES ETIOLÓGICOS ^{A,B} (E CEPAS VARIANTES) DO CAMARÃO MARINHO CULTIVADO E OS DE ALTO RISCO DE INTRODUÇÃO NO BRASIL ²⁰¹² . SITUAÇÃO ZOOSANITÁRIA DA PRODUÇÃO OBSERVADA EM 29 PAÍSES.			
País de origem	Etiologia/genótipos presentes no país (listada na OIE em 2012)	Etiologias/genótipos presentes no país de origem com potencial para listagem ou re-listagem na OIE	Alto risco de introdução no Brasil pela importação de camarão congelado, pós-larvas e reprodutores
China	YHV/GAV, MrNV, WSSV, TSV-3	HPV, ASDD, LSNV(MSGS), LOVV, EMS, EHP	YHV/GAV, MrNV, TSV-3, HPV, ASDD, LSNV(MSGS), WSSV ^c , LOVV, EMS, EHP
Tailândia	YHV/GAV, MrNV, WSSV, TSV-3, IHNNV-1	HPV, LSNV(MSGS), ASDD, MBV, HPV-2, MoV, EMS, EHP	YHV/GAV, TSV-3, MrNV, HPV, LSNV(MSGS), ASDD, MBV, WSSV ^c , HPV-2, MoV EMS, EHP
Indonésia	WSSV, IMNV, TSV-3	LSNV (MSGS), ASDD, HPV-2, EHP	TSV-3, LSNV(MSGS), ASDD, WSSV ^c , HPV-2, EHP
Vietnã	YHV/GAV, MrNV, IMNV	LSNV(MSGS), ASDD, SRL-B (MHS), EMS, EHP	YHV/GAV, MrNV, LSNV(MSGS), ASDD, SRL-B (MHS), EMS, EHP
Equador	WSSV, TSV-1, IHNNV-1, NHP-B	PVNV, IRIDO, REO-III-V, EstS, TBP	PVNV, TSV-1, IRIDO, REO-III-V, WSSV ^c , EstS
México	YHV/GAV, WSSV, IHNNV-1, TSV-2, NHP-B	HRL-B-1, TBP, SEM, EHP	YHV/GAV, TSV-2, WSSV ^c , EMS, EHP
Índia	YHV/GAV, MrNV, WSSV	LSNV(MSGS), MBV, IHGS, RMS, EHP	YHV/GAV, MrNV, LSNV(MSGS), MBV, WSSV ^c , IHGS, RMS, EHP
Bangladesh	WSSV	LSNV(MSGS), EHP	WSSV ^c , LSNV(MSGS), EHP
Filipinas	YHV/GAV, WSSV, IHNNV-1, HPV	LSNV(MSGS), MBV, EHP	YHV/GAV, WSSV ^c , HPV, LSNV(MSGS), MBV, EHP
Nicarágua	WSSV, TSV-4, NHP-B	PVNV, HPV-3	PVNV, WSSV ^c , HPV-3, TSV-4
Belize	WSSV, TSV-4, IHNNV-1, NHP-B	PVNV	TSV-4, WSSV ^c , PVNV
Panamá	WSSV, TSV-1	TBP	WSSV ^c , TSV-1
Colômbia	TSV-1, TSV-4, WSSV, NHP-B	EP-B	TSV-1, EP-B, WSSV ^c , TSV-4
Honduras	WSSV, TSV-1, NHP-B	?	WSSV ^c , TSV-1
Venezuela	WSSV, TSV-1, NHP-B	?	WSSV ^c , TSV-1
Sri Lanka	YHV/GAV, WSSV	HPV	YHV/GAV, WSSV ^c , HPV
Austrália	YHV/GAV, WSSV, IHNNV-4, MrNV	MoV, HPV-1, LPV, SRL-B (MHS)	YHV/GAV, IHNNV-4, MoV, HPV-1, LPV, WSSV ^c , SRL-B (MHS), MrNV
Outros*	YHV/GAV, WSSV, TSV-1, TSV-2, TSV-3, TSV-4, IHNNV-4, IHNNV-2, IHNNV-3, NHP-B	MBV, BMN, HPV-1, HPV-3, MoV, SRL-B (MHS), TBP, HRL-B, EstS, EMS, TSV** WSSV	YHV/GAV, WSSV ^c , TSV-1, TSV-2, TSV-3, TSV-4, , TSV**, IHNNV-4, IHNNV-2, IHNNV-3, MBV, BMN, HPV-1, HPV-3, MoV, SRL-B (MHS), HRL-B, EstS, EMS

*Madagascar, Taiwan, Aruba, Peru, Eritreia, Moçambique, El Salvador, Tanzânia, USA, Malásia, Brunei, Iran, ^cRisco de introdução em Estados/zonas livres do Brasil.

Figura 10 – Principais agentes etiológicos e cepas variantes do camarão marinho cultivado e os de alto risco de introdução no Brasil – Situação zoonosológica observada em 29 países

Com relação à autorização das importações do camarão cultivado do Equador, o que chamou a atenção foi o fato de que a Decisão Liminar de Suspensão das Importações, da lavra da então Presidente do STF, Ministra Carmen Lúcia, teve como base o contundente Parecer da então Procuradora Geral da República, Raquel Dodge, “**nem preços elevados ou a falta do produto pode justificar o risco de contaminação da rica biodiversidade brasileira de crustáceos, pelo que se recomenda a manutenção da proibição das importações**”.

Afora isso, depois da Lúcida Decisão de Suspensão das Importações, pela Ministra Carmen Lúcia, foi publicada uma Nova Instrução Normativa (IN 02 de setembro de 2018), que além de revogar a IN 14/2010 não permite que o Brasil importe camarões e outros pescados de países que não informam sua condição sanitária à OIE, por exemplo, o caso da Argentina, bem como, que suas condições sanitárias, sejam inferiores à do Brasil, que é o caso do Equador. No entanto, agindo como “seres supremos”, tanto o Ministro Presidente Dias Toffoli (Camarão do Equador) como o Ministro Presidente Luiz Fux (Camarão da Argentina), com base na IN 14/2010, que havia sido revogada pela IN 02 desde setembro de 2018, autorizaram as importações de camarão dos mencionados países (Equador em 27/12/2018 e Argentina em 17/03/2021).



Figura 11 – Principais doenças de notificação obrigatória ou de alto risco epidemiológico (OIE), encontradas no Equador (13) e Brasil (04)

Por isso, a pergunta que não quer calar é: se o Brasil nunca importou camarão da Argentina, nem do Equador, mas detém um extraordinário potencial, em termos de áreas, águas, clima, infraestrutura básica, grãos e localização geográfica privilegiada para a exploração e produção do camarão marinho cultivado cujo maior produtor, a China, com um consumo per capita de 2,6 kg/ano, que já ocupou o 1º lugar das importações setoriais em 2019, seguida por EUA, Europa e Japão, sempre sendo importadores de camarão, questiona-se: como colocar em risco um negócio cujas crescentes importações mundiais já representam um valor de US\$ 30 bilhões/ano?

Por outro lado, quando se leva em consideração que o “**Relatório da ONU (2017): perspectivas da população mundial nos próximos 30 anos**” prevê uma população de “10 bilhões de habitantes até 2050”, ressaltando que, para alimentá-los, será necessário um aumento de 50% na atual produção de grãos e de 100% na presente oferta de proteína animal/pescado, ao tempo que aumentou a preocupação dos principais líderes mundiais; já para o Brasil, pelos seus imensuráveis recursos naturais e destacada performance na produção agropecuária, descortinaram-se como reais e alvissareiras oportunidades para o fortalecimento do seu já destacado agronegócio.

Especialmente, pelo fato do país, segundo a NASA, dispor de 400 milhões de hectares de áreas agricultáveis, já excluídas a “**Amazônia e as Áreas de Reservas Legais**”, ou seja, um potencial exploratório superior ao dos EUA e da Rússia juntos, com um detalhe muito importante: embora no atual

momento o Brasil esteja utilizando pouco mais de 15% (60 milhões de hectares) das suas áreas exploráveis, já alimenta 25% (2 bilhões de pessoas) da população mundial.

Inclusive, quando se tem presente que a China, líder mundial da produção (50 milhões de toneladas) e das exportações mundiais de pescado (US\$ 22 bilhões), acompanhando seu crescimento econômico, já está ocupando o 3º lugar dentre os maiores importadores desse nobre setor (US\$ 15 bilhões) cujo consumo médio cresceu de 10 kg/per capita/1980 para 45 kg/per capita/2019, mas tem como desafiante meta atingir 60 kg/per capita até 2030, o que por si só exigirá um volume adicional de 20 milhões de toneladas de pescado por ano.

Daí a pergunta que ainda não encontrou resposta: quem irá saciar o apetite dos chineses por pescado? E se a Índia, com uma população superior a 1,3 bilhão de habitantes, na esteira do seu atual desenvolvimento econômico, seguir o mesmo caminho trilhado pela China, em termos de aumento do consumo de pescado, de onde virá o pescado para suprir sua demanda?

Na realidade, essa brutal discrepância entre as participações do Brasil, nas exportações mundiais das carnes e de pescado, demonstra claramente a forma equivocada como as políticas públicas de priorização e incentivos ao setor aquícola e pesqueiro, nos últimos 40 anos, vêm sendo conduzidas pelo Governo Federal e Governos Estaduais. Aliás, na contramão das suas vantagens competitivas, em termos de condições naturais e de infraestrutura, afora o fato de que tanto o farelo de soja como o EDG do milho, se incorporados às rações aquícolas, agregariam valores entre 200 e 300% nos atuais preços de suas vendas como “commodities”.

Nesse contexto, chama-se a atenção e reitera-se o apelo para que a união das lideranças setoriais (**ABCC, CAMARÃO BR, PEIXEBR, ABIPESCA, CONEPE, PESCABR, SINDIPI, FAEPBR**), na contestação, defesa e luta pela manutenção da proibição das importações do camarão extrativo da Argentina e do camarão cultivado do Equador, que estamos vivenciando no apoio à Nota Técnica, objeto da recente manifestação da ABCC (Revista da ABCC – Edição Especial, Abril de 2021), possa ser estendido e multiplicado pela Academia, notadamente pelas representações (discentes e docentes) dos Cursos Técnicos (Institutos Federais) e Superiores (Institutos Federais e Universidades Federais e Particulares), na defesa das alvissareiras perspectivas e oportunidades de emprego e renda aos seus formandos.

Pelo que se ressaltou na presente introdução, o apelo para a união de esforços na defesa setorial, transcrevendo o Parecer da então Procuradora Geral da República, Raquel Dodge, por solicitação da Ministra Presidente Cármen Lúcia (STF), referente à Suspensão de Liminar (1.154 MA) contra a importação de camarão cultivado do Equador: **“A demanda de abastecimento do mercado nacional não se sobrepõe aos riscos potenciais da importação, que sinalizam para a adequação da suspensão dos efeitos da decisão tomada no agravo de instrumento adjacente”**, retratou muito bem o pensamento da **ABCC e das Associações Estaduais Coligadas**, que mesmo não tendo sido considerado pelo Ministro Toffoli, à época Presidente do STF, merece aplausos e será sempre motivo de incentivos para a continuação da luta em defesa da sanidade setorial e da rica biodiversidade aquática do Brasil.

Considerações finais: para uma melhor avaliação da importância da atividade de carcinicultura, no contexto da produção e comercialização do camarão marinho cultivado e do setor pesqueiro como um todo, considera-se pertinente informar e atualizar sobre o comportamento da produção e dos principais mercados importadores de camarão, incluindo também as perspectivas de produção e crescimento das importações de camarão pós-pandemia, destacando o papel da China, EUA, União Europeia, Japão e outros mercados emergentes nas importações para a presente década.

Na verdade, a China se destaca como verdadeira locomotiva das importações mundiais de camarão marinho, basta ver que, de acordo com os dados do comércio internacional, nos sete anos de 2012-2019, respondeu por um aumento de quase 1,1 milhão de toneladas métricas nas importações globais de camarão e parece preparada para impulsionar ainda mais seu crescimento na presente década, colocando o país no centro dos planos de longo prazo da indústria global do camarão cuja meta é importar 1,0 milhão de toneladas até 2023.

Da mesma forma, os EUA, que projetam ultrapassar 1,0 milhão de toneladas métricas de importações

de camarão até 2023, certamente, impulsionarão o comércio global exportador de camarão. Por outro lado, mercados das economias emergentes deverão atingir 1 milhão de toneladas de importações anuais de camarão até 2025.

Um fator surpresa em longo prazo também pode ser a queda do custo do camarão em todo o mundo, à medida que os carcinicultores intensificam a produção e melhoram a eficiência e que os preços mais baixos praticados na base da produção sejam transferidos para o consumidor, o que certamente impulsionará ainda mais as importações globais, tendo presente que o camarão, um produto altamente desejável e nobre do ponto de vista do fortalecimento imunológico, vem se formando mais competitivo financeiramente, em relação a outras proteínas animais.

Uma década de crescimento: entre 2012-2019, de acordo com dados fornecidos pelo International Trade Center (ITC), as importações globais de camarão cresceram 1,1 milhão de toneladas métricas, atingindo 3,15 milhões em 2019. Sendo que o maior aumento ocorreu após a crise financeira de 2008-2009, quando as importações globais se contraíram por dois anos consecutivos. Em 2020, a COVID também causou uma contração de 3% nas importações (3,044 milhões de toneladas). Na verdade, entre 2012-2020, a taxa composta de crescimento anual das importações de camarão (CAGR) foi de 6,5%, maior que o crescimento (2,7%) da economia global no mesmo período, segundo dados do Banco Mundial, tendo como destaques:

CHINA: o papel da China para o crescimento das importações globais de camarão tem sido fundamental, uma vez que o país respondeu por 70-75% do seu crescimento absoluto, entre 2012-2019, quando suas importações dispararam de 48.000 t (2012) para cerca de 800.000 t (2019). Na verdade, esse aumento de 15,7 vezes das importações chinesas ocorreu na sequência da devastação da produção interna de camarão da China entre 2010-2012 devido à EMS (Síndrome de Mortalidade Precoce) e, claro, à expansão da sua economia e da sua classe média.

Por outro lado, grande parte do crescimento das importações de camarão da China foi canalizada por meio do comércio "cinza", pela fronteira com o Vietnã, que as autoridades chinesas começaram a reprimir no final de 2017. Já no ano 2020, a maioria das importações de camarão da China foi realizada diretamente pelos portos chineses, que atingiram apenas 610.296 t, representando uma contração de 14%, em relação a 2019, notadamente em virtude das preocupações dos consumidores chineses sobre as contaminações com o coronavírus das embalagens de frutos do mar importados. No entanto, olhando para o futuro e ao se considerar que as importações da China poderão retornar ao crescimento observado entre 2012-2019, o volume de camarão importado, para atender à demanda da China, ultrapassará 1 milhão de toneladas em 2023 e 2 milhões em 2026.

Alguns importadores questionam se o crescimento das importações da China seria apenas a substituição da produção doméstica perdida ou se seria fruto da enorme população e histórico de preferência por frutos do mar, o que apontaria para um potencial de mercado quase que ilimitado. Nesse sentido, é importante destacar que o atual apetite por frutos do mar dos chineses teve início com seu crescimento econômico, uma vez que de 10 kg/per capita em 1980 passou para 45 kg/per capita em 2019, mas o sonho de consumo dos chineses é atingir 60 kg/per capita até 2030.

EUA: outro dado favorável ao crescimento do consumo global de camarões está associado ao fato de que nos EUA, graças à popularidade do camarão nos seus múltiplos serviços de alimentação, há uma tendência de aumento do seu consumo, haja vista que, em 2020, o país importou 747.241 t de camarão, em comparação com 533.000 t (2012), um aumento de 40% no período ou um CAGR de 4,3%. Inclusive, em 2020, apesar dos efeitos negativos da pandemia, as importações cresceram 7% em volume e 7% em valor, de forma que, olhando para o futuro, a conclusão é que as importações de camarão sem cabeça pelos EUA ultrapassarão 1.000.000 (T) até 2025.

Na verdade, em razão da preferência dos consumidores dos EUA por produtos processados e de valor agregado, o crescimento das suas importações de camarão em termos de valor será sempre maior, em comparação com outros países, incluindo a China, e, portanto, mais valioso para o setor. Inclusive, no mês de

abril de 2021, como reflexo da rápida taxa de vacinação no país, fontes da indústria passaram a prever um "significativo aumento" na demanda de frutos do mar pelos Estados Unidos durante o presente ano.

EUROPA: já o cenário para a indústria global do camarão com relação às importações da Europa é menos otimista, pois embora as importações dos países do norte europeu tenham se mantido e até crescido durante a COVID-19, as importações de camarão da UE, de acordo com a ITC, apresentaram uma redução de 3% em 2020. Na verdade, as suas importações de camarão em 2020 (788.709 t) foram apenas 5,3 % maiores que as de 2012 (749.840 t) e, mesmo excluindo 2020, o crescimento entre 2012-2019 apresentou um CAGR de apenas 1,1%.

JAPÃO: na verdade, as importações de camarão pelo Japão têm sido motivo de advertência para o setor, uma vez que desde 2012, de acordo com a ITC, as mesmas caíram 24%, atingindo 210.105 t em 2020. No entanto, libra por libra, as importações de camarão japonês estão entre as de maior valor do mundo, o que significa que uma contração nas importações tem um impacto geral maior sobre os fornecedores do Japão, principalmente Vietnã e Tailândia, de forma que essas contrações têm sido atribuídas ao encolhimento da sua população, à maior competição de mercado e ao maior consumo de outras proteínas animais entre suas gerações mais jovens.

MERCADOS EMERGENTES: por outro lado, as importações dos mercados emergentes certamente compensarão essa crescente contração nas importações japonesas, basta ver que, entre 2012-2020, as importações de países fora da UE, EUA, CHINA, JAPÃO e COREIA DO SUL cresceram (78%), passando de 338.060 t (2012) para 600.800 t (2020), ou seja, um CAGR de 13%, o que coloca esses mercados emergentes no caminho de 1 milhão de toneladas de importações de camarões até 2025.

Nesse contexto, o Brasil que já foi líder mundial de produtividade de camarão marinho cultivado (6.083 kg/ha/2003), o qual, inclusive, ocupou posição de destaque nas importações de camarão pequeno e médio dos EUA (2003) e de camarão tropical da União Europeia em 2004 (**Figuras 12 e 13**), a despeito de possuir um invejável potencial logístico - operacional para a exploração e produção do camarão marinho cultivado, não está sendo considerado como potencial produtor, embora os números do desempenho da carcinicultura brasileira, totalmente focada no mercado interno, continuem bastante expressivos.

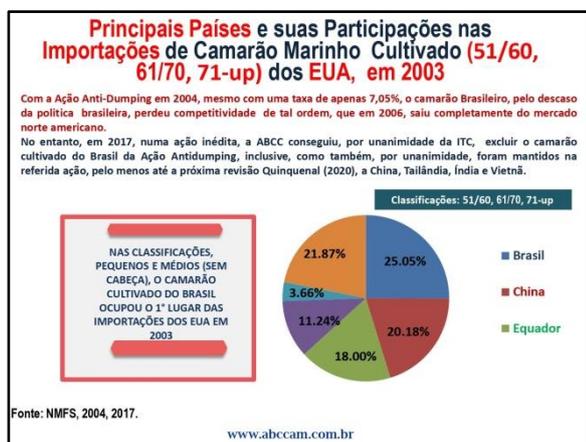


Figura 12 – Principais países e suas participações nas importações de camarão marinho (51/60, 61/70, 71-up) dos EUA, em 2003

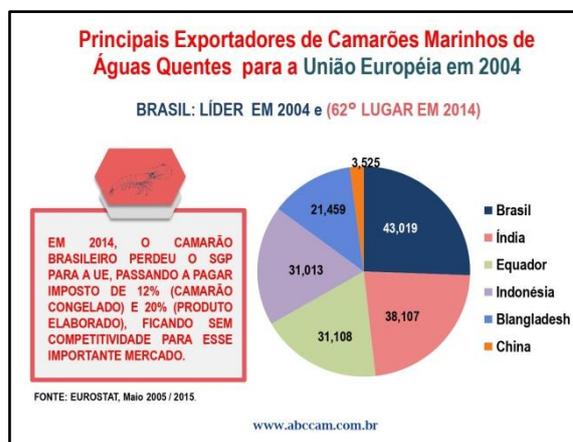


Figura 13 – Principais exportadores de camarões marinhos de águas quentes para a União Europeia, em 2004

Não temos dúvidas que da mesma forma que crescemos (2.405,3%) na produção de camarão marinho cultivado entre 1997-2003 e nas suas exportações entre 1998-2003 (14.513,8%), se forem dadas as mesmas condições (financiamentos e assistência técnica), poderemos crescer até mesmo em um patamar superior (Figura 14).

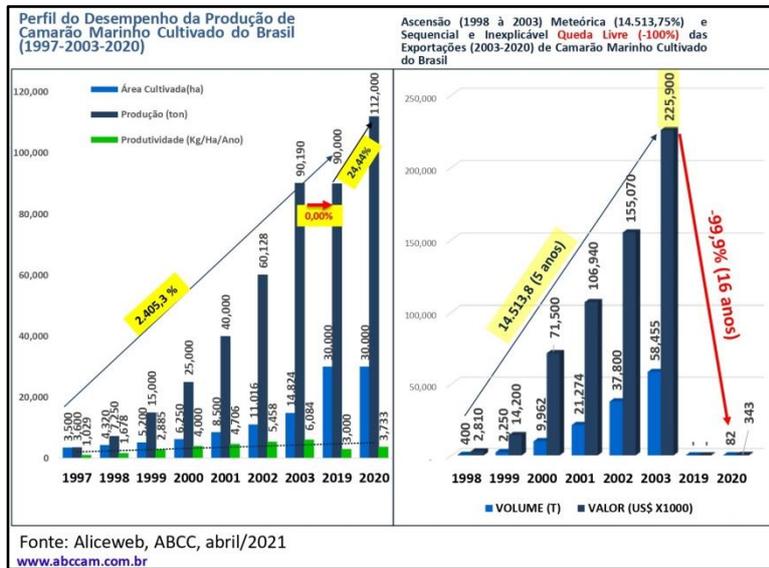


Figura 14 – Crescimento da produção de camarão marinho cultivado, de 1997-2003 (2.405,3%), e das suas exportações, de 1998-2003 (14.513,8%)

No entanto, o desempenho setorial, com base nas vendas para o mercado interno, contribuiu para uma receita, considerando o desempenho de toda a sua cadeia produtiva, da ordem de R\$ 3,0 bilhões de reais em 2020, gerando 112.500 empregos diretos e indiretos (Figura 15), em uma clara demonstração de que, se forem dispensados os apoios requeridos, o setor carcinicultor brasileiro terá todas as condições de disputar a liderança mundial desse estratégico segmento produtivo, notadamente pelas dimensões das áreas disponíveis e apropriadas, associado à disponibilidade dos insumos (farelo de soja e EDG do milho), afóra infraestrutura básica, mão de obra especializada e localização geográfica em relação aos EUA e Europa.



Figura 15 – Perfil e desempenho da cadeia produtiva da carcinicultura brasileira em 2019

2 – Sistemas de cultivos de pré-engorda: modelos, bifásicos e trifásicos

Historicamente, os sistemas de pré-engorda sempre trouxeram benefícios para carcinicultura mundial. Em um primeiro momento, servindo como armazenamento de pós-larvas selvagens (década 80), em um segundo momento, facilitando a logística das fazendas (década de 90-2000) e atualmente, com a modalidade de estufas, vem sendo uma alternativa de melhor convívio com as enfermidades.

As variedades desse sistema podem ser bifásicas ou trifásicas. Nos modelos bifásicos, com uso dos berçários primários, os povoamentos ocorrem em duas etapas, sendo a última na fase da engorda. Enquanto no modelo trifásico, utilizando além dos berçários primários os berçários secundários, os povoamentos ocorrem em três etapas.

Nesse sentido, um dos benefícios que vale a pena se destacar está relacionado com a perspectiva de crescimento compensatório, em que, após o camarão juvenil ser transferido para a fase de engorda, o mesmo atinge um peso comercial em curto espaço de tempo e, conseqüentemente, possibilita maior número de ciclos por ano.

2.1 – Dimensionamento e estruturas básicas para a implantação dos berçários primários (BP) e berçários secundários (BS)

Tipos de estruturas, áreas e volumes

Além do número de etapas que antecedem o povoamento na fase de engorda, os BP e os BS se diferenciam também pela configuração de cultivo: densidade, dias de estocagem e peso de transferência. Portanto, esses fatores estão relacionados diretamente com os dimensionamentos e formatos de estruturas.

O tamanho de cada tanque BP e BS deve considerar a demanda de camarões para a estocagem nos viveiros de engorda em cada ciclo. Por isso, quando da definição desses parâmetros quantitativos, deve-se considerar a possibilidade de aumentos de densidade e de expansão da área de engorda.

Em geral, os BP variam entre 40 e 100 m² e coluna de água de 1 a 1,5 m, podendo ser redondos, ovais e retangulares, bem como construídos semiescavados ou não, revestidos com geomembrana PEAD (0,8 a 1,0 mm) ou similar, assim como podem ser construídos em alvenaria, fibra de vidro ou com o próprio PEAD.

O dimensionamento para os sistemas BS normalmente requer maiores espaços (área e volume), apesar das densidades iniciais serem em torno de 0,1 a 3 Pls/L, consideradas baixas. Isso ocorre devido à relação entre o peso médio preterido, capacidade de carga de suporte (kg/m³) versus população desejada nos viveiros.

Usualmente, os BS, podem ser tanques escavados ou suspensos, com áreas de 100-1000 m² e coluna de água de 1-1,8 m, o material utilizado para revestimento de fundo e laterais é o PEAD (0,8 -1,5 mm) e os seus formatos em maioria são retangulares.

O fator decisivo para o dimensionamento de cada tanque e seu respectivo volume é a necessidade de estocagem em cada fase do cultivo. No caso dos BP, por exemplo, as densidades recomendadas são entre 5-25 Pls10/litro, não devendo ultrapassar 30 Pls10/l em um ciclo de até 12 dias. Outra forma eficiente de dimensionar os tanques em função das necessidades de estocagem é a biomassa por volume, conforme se detalha na Tabela 4, adiante.

Tabela 4 – Referência de formatos e configuração de cultivo para sistemas de berçários primários

ESTRUTURA	FORMATOS COMUNS	VOLUMES(M ³)	DENSIDADES (PL/L)	TEMPO DE CULTIVO (DIAS)	TAMANHO DAS PLS (mg)	CAPACIDADE DE CARGA(Kg/m ³)
ALVENARIA	CIRCULAR/ RETANGULAR	40 –100	5 – 30	15 – 25	12 – 100	0,5-1,0
PEAD						
FIBRA						

Um fator importante para a relação do tamanho dos tanques, sejam eles BP ou BS, é a população estocada, por isso, deve-se considerar as quantidades máximas de estocagens desejadas para a fazenda em médio e longo prazo para se definir os melhores dimensionamentos para os respectivos tanques berçários (Tabela 5).

Tabela 5 – Referência de formatos e configuração de cultivo para berçários secundários

ESTRUTURA	FORMATOS COMUNS	VOLUMES (m ³)	DENSIDADES (PL/L)	TEMPO DE CULTIVO (DIAS)	TAMANHO DAS JUV (g)	CAPACIDADE DE CARGA (Kg/m ³)
PEAD	RETANGULAR	100 – 1000	0,1 – 3,0	20 – 60	0,5 – 2,0	0,5 – 3,0

Quanto menor a densidade utilizada, maior será o desenvolvimento e menor será a pressão sobre a qualidade da água e a sanidade das Pós-larvas e Juvenis.



Fotos 1 e 2 – berçário primário em fibra de vidro e berçário secundário em alvenaria revestida com Geomembrana PEAD
Fonte: ABCC – 2020.

Como estratégia que antecede o cultivo em tanques berçários, existem procedimentos técnicos que deveriam ser considerados na avaliação das pós-larvas quando da sua aquisição. Tais procedimentos são de fundamental importância para iniciar o cultivo de forma bem-sucedida.

2.2 – Procedimentos técnicos para a aquisição de pós-larvas (PLs)

A avaliação da qualidade das pós-larvas é um alerta crescente na carcinicultura mundial. Entre 2012 e 2019, em pesquisas realizadas e divulgadas pela GAA (Global Aquaculture Alliance), quando elencados os principais desafios na produção de camarão cultivado, a preocupação com a qualidade das pós-larvas sai de 7º lugar para 2º lugar durante esse período.

Portanto, é importante entender os aspectos determinantes no tocante à qualidade, seja na perspectiva de análise macro e microscópica, e os fatores que estabelecem as escolhas, como também no que compreende a proposta de benefício do programa genético escolhido, e além, é claro, da relação desses já citados com testes bacteriológicos e de PCR.

Outros fatores, relacionados como a biossegurança, boas práticas de manejos e o *status* sanitário, podem interferir diretamente na inocuidade das pós-larvas. Por esse motivo, é fundamental que o produtor busque levantar o máximo de informações sobre os laboratórios e participar dos testes preliminares, antes do embarque das pós-larvas.

Ainda sobre os programas de melhoramento genético e as vertentes que compreendem o seu alcance, tratam-se principalmente de resistência, tolerância e crescimento. As linhagens podem ser limpas, sem a presença de vírus ou com a presença.

Nesse contexto, as principais propostas de *status* sanitário e programas são:

- SPF (Specific Pathogen Free) – Pós-Larvas Livres de patógenos específicos.
- SPR (Specific Pathogen Resistant) – Pós-Larvas Resistentes a patógenos específicos.

- SPT (Specific Pathogen Tolerant) – Pós-larvas Tolerantes a patógenos específicos.
- APE (All Pathogen Exposed) – Pós-larvas Expostas a todos os patógenos envolvidos.
- HIGH HEALTH – Pós-larvas cultivadas em alto padrão de cultivo.

Tendo claros esses conceitos preliminares na aquisição das pós-larvas, o presente manual descreve, a seguir, o detalhamento das etapas e considerações sobre sua avaliação visando dar suporte ao produtor ou responsável técnico envolvido.

A utilização de pós-larvas livres de enfermidades é, sem sombra de dúvidas, o aspecto mais importante, do ponto de vista da sanidade, para o início do processo de produção, constituindo-se em uma etapa de grande relevância para o sucesso das Boas Práticas de Manejo e Implementação das Medidas de Biossegurança nas Fazendas de Engorda de Camarões.

A possibilidade de acesso a pós-larvas com maior resistência às enfermidades também caracteriza uma excelente ferramenta ao produtor.

É muito comum que produtores menos tecnificados só se preocupem com a qualidade das pós-larvas após 10 ou 15 dias depois das mesmas chegarem às fazendas, já em decorrência da baixa sobrevivência na fase de transferência para o berçário secundário ou viveiro de engorda, inclusive, muitas vezes o problema só é verificado na despesca final do viveiro de engorda. Por isso, tratando-se de pós-larvas, a regra geral é a do “comprador cauteloso”, uma vez que existem métodos razoavelmente simples do ponto de vista técnico, capazes de orientar o produtor no momento da compra.

Na verdade, essa avaliação pode ser feita em duas etapas, como se esclarece e orienta a seguir:

1º Etapa: critérios por avaliação macroscópica

Ainda no laboratório, as pós-larvas podem ser cheçadas para avaliação do seu estado físico/morfológico e da sua sanidade, inclusive por meio de exames realizados a olho nu e voltados às características comportamentais, físicas e de estado geral de saúde.

Para essas circunstâncias, durante a avaliação devem ser observados os seguintes critérios:

- I. **Ausência de pós-larvas mortas:** a presença de pós-larvas mortas na amostra coletada nos tanques de larvicultura ou até mesmo na expedição do laboratório pode indicar condições de cultivo desfavoráveis a sua sanidade.
- II. **Atividade natatória:** pós-larvas saudáveis nadam contra a corrente (reotaxia positiva), reagem a impactos no recipiente, não se agrupam, não nadam de forma errática ou espiralada.



Foto 3 – Coleta de Pls para verificação visual da atividade
Fonte: ABCC – 2019.

- III. **Opacidade:** a partir do 3º segmento abdominal das pós-larvas, pode-se visualizar a opacidade muscular, geralmente ocasionada por uma rápida aclimação, importante dimensionar a intensidade para escolha do lote.
- IV. **Uniformidade do lote adquirido:** a ocorrência de problemas com relação à desuniformidade das pós-larvas no lote a ser adquirido pode estar relacionada com:
 - i) atrasos no seu desenvolvimento em diferentes fases da larvicultura;
 - ii) questões nutricionais relacionadas à subnutrição ou à qualidade da ração;
 - iii) perda da qualidade genética dos reprodutores;
 - iv) presença de enfermidade viral (ex.: IHNV).

O critério para mensurar a desuniformidade das pós-larvas, de forma específica, é o percentual de coeficiente de variação de tamanho, em que após a biometria (Pl/g ou mg) das pós-larvas é realizada e identificada a medição do tamanho (mm). E com isso, obtém-se a estimativa do número de classes do lote (Tabela 6).

Tabela 6 - Análise da variação de tamanho em lote de Pls

CRITÉRIO	OBSERVAÇÕES	ANÁLISE QUALITATIVA	NOTA
Variação de tamanho (CV)	Cálculo de CV do tamanho da PL	<15%	10
		15 – 25%	5
		>25%	0

Fonte: Manual ABCC, 2012.

Todavia, a aquisição de pós-larvas com idade mais avançada requer a verificação criteriosa quanto ao tamanho destas em uma amostra representativa de um determinado lote cuja taxa de variação não deve ultrapassar o percentual de 20% (**Foto 4**).

Por isso, recomenda-se a aquisição de pós-larvas com idade mínima de PL₁₀, tendo presente que pós-larvas mais desenvolvidas apresentam maior resistência, uma vez que, com o desenvolvimento branquial mais amadurecido, elas serão mais tolerantes a adaptações a maiores variações com relação à salinidade e temperatura.



Foto 4 – Pls uniformes: um indicativo de boa qualidade
Fonte: ABCC – 2020.

- V. **Crescimento:** o crescimento e respectivo desenvolvimento branquial das pós-larvas são fortes indicadores do seu estado de saúde e nutrição. Tal parâmetro pode ser acompanhado no laboratório por meio da relação entre o número de pós-larvas presentes em 1 grama de amostra, conforme demonstrado na Tabela 7 abaixo discriminada.

Tabela 7 – Tabela de avaliação do crescimento das pós-larvas em função da idade

IDADE	VALORES DE REFERÊNCIA - Pls/grama	
PL5	1012	1115
PL6	835	937
PL7	712	720
PL8	589	606
PL9	493	565
PL10	403	466
PL11	334	376
PL12	239	299

Fonte: revisão dos critérios para compra de pós-larvas, Manual ABCC, 2003.

- VI. **Realização de teste de estresse:** a qualidade das pós-larvas também deve ser avaliada por meio de um teste de estresse (Tabela 8), o qual consiste em expor as pós-larvas a uma variação brusca de um parâmetro conhecido e depois é só avaliar sua recuperação. Normalmente, utiliza-se um número entre

100 e 200 pós-larvas que são submetidas a um choque térmico, osmótico ou químico e, em seguida, determina-se o número de sobreviventes. O teste de estresse não deve ser realizado com as pós-larvas em processo de muda. O teste mais utilizado pelos produtores brasileiros consiste na redução da salinidade como descrito a seguir:

1. Prepara-se uma amostra (500 ml) com salinidade entre 0 e 2 ppt;
2. Deposita-se uma amostra contendo entre 100 e 200 pós-larvas na água com baixa salinidade;
3. Retiram-se as pós-larvas da água de baixa salinidade após 30 minutos e submetem-nas à salinidade do tanque de cultivo por mais 30 minutos;
4. Ao final do segundo período, deve-se contar as larvas mortas. O resultado deve ser expresso em percentagem.

Tabela 8 – Avaliação do teste de estresse

SOBREVIVÊNCIA	AValiaÇÃO
90 a 100%	Excelente
85%	Bom
80%	Regular
<80%	Inaceitável

O Manual de Manejo Animal e Manutenção da Biossegurança em Larvicultura de *Litopenaeus vannamei* na América Latina (FAO, 2003) ressalta a efetividade do teste com formalina (100 mg/L por 30 minutos). Esse teste pode ser empregado por produtores que cultivam camarão marinho em baixas salinidades. A **Figura 16** apresenta um resumo sobre os procedimentos para cada um dos testes de estresse que podem ser utilizados para avaliação da sanidade e bem-estar nutricional das PLs, no momento da aquisição nos Laboratórios.

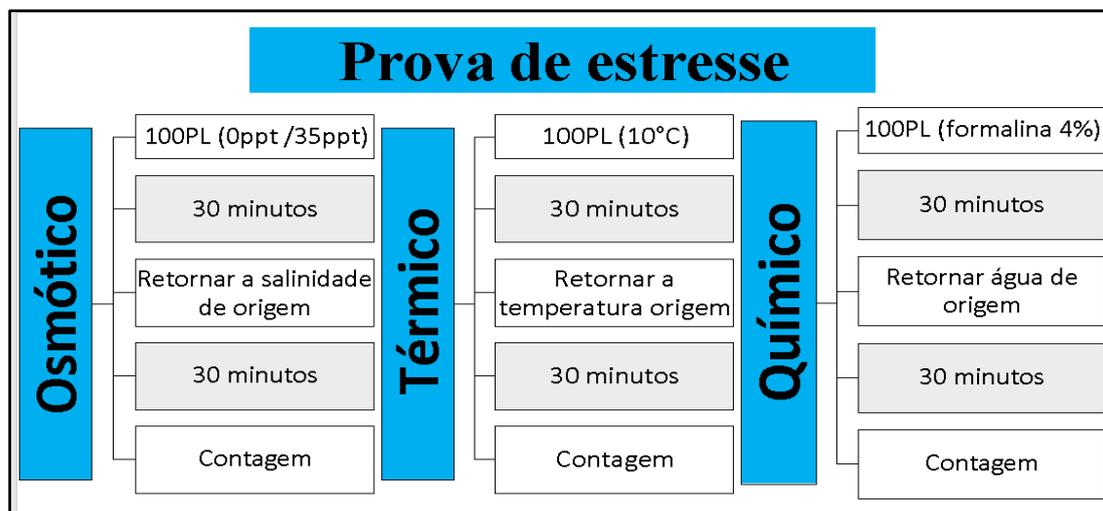


Figura 16 – Procedimentos em teste de estresse para avaliação das PLs
 Fonte: ASSIS, Cícero - 2020.

2ª Etapa: critérios para avaliação microscópica – estruturas externas e internas

É muito comum a relutância de alguns técnicos ou produtores em realizar a avaliação ao microscópio durante a visita ao laboratório fornecedor das pós-larvas, muitas vezes, consequência da falta de habilidade do avaliador em operar esse equipamento. No entanto, ao restringir a análise de rotina a aspectos visíveis a olho nu e ao teste de estresse, permite-se que apenas problemas óbvios sejam identificados.

O exame microscópico aumenta a capacidade de identificar os problemas antes que eles evoluam para um estágio capaz de aparecer no exame macroscópico. Dessa forma, é importante examinar detalhadamente uma subamostra, idealmente entre 10 e 50 pós-larvas, dependendo do tempo disponível e experiência do examinador, checando 5 pós-larvas/lâmina.

As pós-larvas devem ser observadas com ampliação de 40x obedecendo aos seguintes critérios:

- I. **Grau de pigmentação:** cromatóforos expandidos e ramificados podem indicar nutrição deficiente, alterações significativas de temperatura, manejo inadequado, infecções e estresse (**Foto 5**). A avaliação do grau de pigmentação (**Figura 17**) deve ocorrer imediatamente após a captura, uma vez que mesmo em pós-larvas saudáveis os cromatóforos tendem a se expandir após o manuseio excessivo.

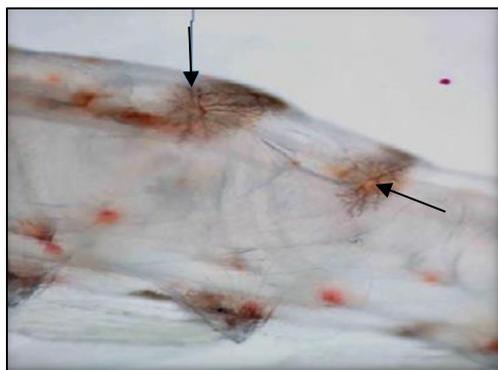


Foto 5 – PL apresentando cromatóforos expandidos
Fonte: ABCC - 2010.

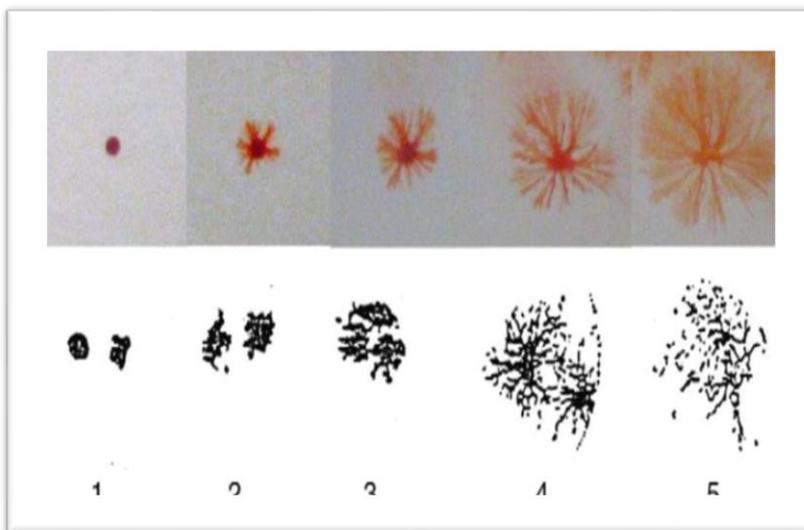


Figura 17 – Imagem da evolução da expansão da pigmentação dos cromatóforos
Fonte ABCC - 2020.

- II. **Grau de repleção do sistema digestório (conteúdo intestinal):** o intestino deve estar preenchido por alimento em toda sua extensão (**Fotos 6 e 7**), e a ausência de alimento no tubo digestivo indica animais mal alimentados, tendo como possíveis causas o estresse, a subalimentação ou má qualidade do alimento ofertado, da água ou deficiência no sistema de aeração. Pós-larvas com boa saúde geralmente se alimentam continuamente.



Foto 6 – PL apresentando trato digestivo repleto de lipídios
Fonte: LIMA, Marcelo - 2005.



Foto 7 – Avaliação do sistema digestório
Fonte: PEDRO, Henrique - 2015.

III. **Movimento intestinal (peristaltismo):** os movimentos rítmicos do trato intestinal indicam um bom funcionamento do sistema digestório das pós-larvas. Da mesma forma, a coloração variando da cor parda à alaranjada do hepatopâncreas sugere que as pós-larvas foram alimentadas adequadamente.

IV. **Ausência de deformidades físicas, lesões e infestações de bactérias e protozoários:** pós-larvas apresentando rosto deformado, apêndices e/ou brânquias contendo lesões/necroses e perda de apêndices devem ser rejeitadas (**Fotos 8, 9, 10 e 11**). Isso tendo presente que as deformidades podem ocorrer devido a problemas durante a muda ou por degeneração genética dos reprodutores, podendo ser observadas nas antenas ou no rosto. No entanto, admite-se um nível de deformidades até 5%.

Da mesma forma, as lesões bacterianas podem provocar severos danos aos pleópodos e pereiópodos e alcançar o abdômen levando a pós-larva à morte (**Foto 12**), uma vez que essa situação sinaliza que as condições do ambiente de cultivo estão comprometendo a sanidade das PIs.

Na verdade, as PIs devem apresentar formato alongado e coloração translúcida (**Foto 8**). Além disso, as pós-larvas não deverão apresentar qualquer tipo de deformações corporais (**Foto 9**), incluindo sujeiras e impregnações na carapaça e brânquias (**Foto 10**). Sendo importante considerar que lotes de pós-larvas com um percentual de mais de 10% fora dessas condições devem ser rejeitados.

Pós-larvas saudáveis não apresentam organismos aderidos ao exoesqueleto (carapaça), apêndices ou brânquias, pois estão realizando a muda constantemente. A fixação de incrustações nos apêndices e exoesqueleto pode comprometer a locomoção das pós-larvas, enquanto que se ocorrer nas brânquias pode afetar a respiração e o processo osmorregulatório. Altos níveis de impregnação sugerem a contaminação dos tanques de cultivo por bactérias ou protozoários.



Foto 8 – PIs com formato alongado e coloração translúcida
Fonte: LIMA, Marcelo - 2005.



Foto 9 – PL com deformação no rosto
Fonte: LIMA, Marcelo - 2005.



Foto 10 – Pls com apêndices impregnados por bactérias filamentosas
Fonte: PEDRO, Henrique - 2015.

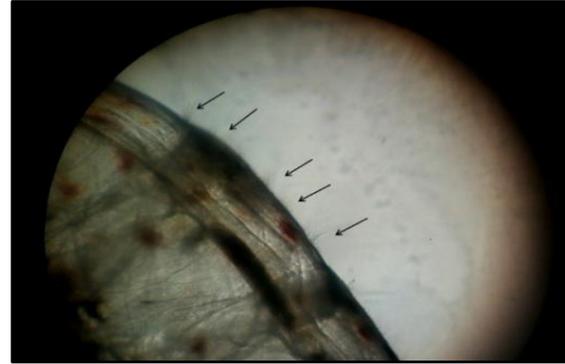


Foto 11 – Pls com impregnação de protozoários
Fonte: PEDRO, Henrique - 2015.

V. Presença de lipídeos no trato intestinal e hepatopâncreas



Foto 12 – PL apresentando necrose dos apêndices torácicos: indicador de saúde comprometida por enfermidade causada por bactérias quitinolíticas
Fonte: LIMA, Marcelo - 2005.



Foto 13 – valiação do hepatopâncreas em Pls
Fonte: PEDRO, Henrique - 2015.

VI. Idade dos animais pela avaliação dos espinhos no rostro e/ou arcos branquiais: um bom desenvolvimento branquial é observado quando as lamelas ou filamentos branquiais se ramificam na forma de uma árvore de natal. Essa avaliação pode ser feita conforme o número de espinhos no rostro. Pós-larvas entre 9 e 12 dias de idade apresentam entre 3 e 4 dentes na parte superior do rostro (Fotos 14 e 15).



Foto 14 – Avaliação de espinhos rostrais
Fonte: PEDRO, Henrique - 2015.

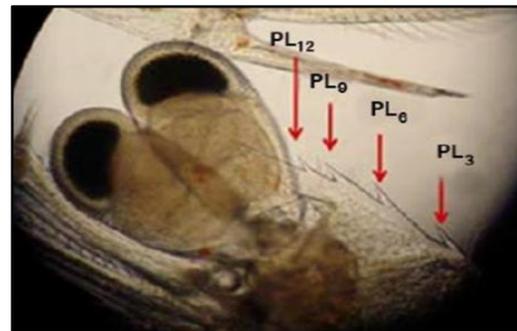


Foto 15 – valiação de espinhos rostrais - PL₁₂
Fonte: LISUWAN, Shalor - 2013.

Geralmente alcançam esse estágio decorridas as fases 9 e 10 de desenvolvimento pós-larval (PL₉ a PL₁₀).

O desenvolvimento branquial adequado (**Fotos 16 e 17 e Figuras 18 e 19**) confere às pós-larvas uma maior tolerância às variações bruscas dos parâmetros físico-químicos da água durante a aclimação.



Foto 16 – Avaliação das brânquias bem desenvolvidas
Fonte: PEDRO, Henrique - 2015.



Foto 17 – Avaliação dos arcos branquiais em uma PL10/11
Fonte: RODRIGUES, Cícero - 2020.

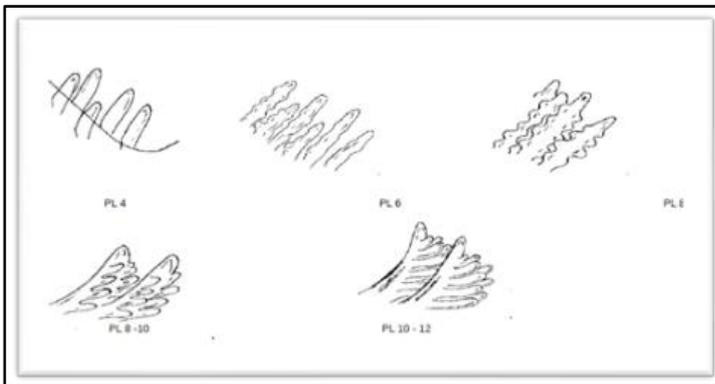


Figura 18 – Imagem da evolução do desenvolvimento dos arcos branquiais

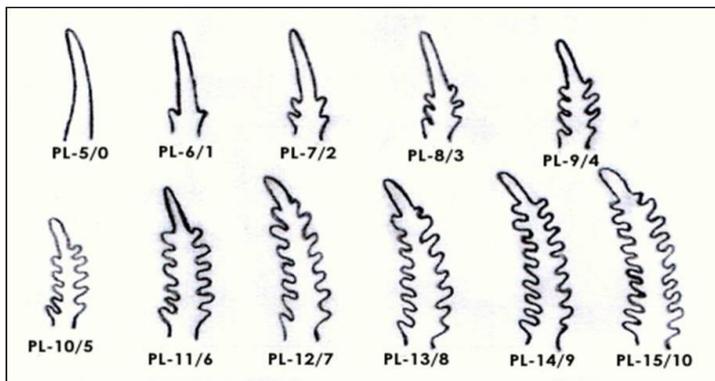


Figura 19 – Avaliação da idade das PIs conforme os arcos branquiais
Fonte: ABCC - 2005.

- VII. **Relação músculo x intestino:** compreende a relação entre a largura do músculo ventral no sexto segmento abdominal e a largura da porção do intestino. Esse método tem sido amplamente utilizado como parâmetro de qualidade de pós-larvas, adotando-se como aceitável uma proporção entre 3 e 4:1 (**Foto 18**). Matar as pós-larvas facilita a avaliação, mas as reações pós-morte podem alterar a verdadeira condição do músculo, por isso, recomenda-se que a análise seja realizada até 20 minutos após a morte dos animais.



Foto 18 – Avaliação no intestino posterior entre o quinto e sexto somito. Ideal uma relação entre 3 e 4:1, músculo x intestino
Fonte: PEDRO, Henrique - 2015.

Diante das informações citadas, diversos são os parâmetros a serem avaliados. Dessa forma, as tabelas a seguir apresentaram uma síntese referente a esses questionamentos e testes de qualidade das pós-larvas a serem adquiridas.

Na Tabela 9 adiante demonstrada, de forma resumida estão os principais parâmetros a serem avaliados no momento da recepção das pós-larvas.

Tabela 9 – Parâmetros de avaliação de Pls

PARÂMETRO	ANÁLISE	LIMITES
TAMANHO, HOMOGENEIDADE E FORMATO	VISUAL	TAMANHO COMPATÍVEL COM A IDADE, HOMOGENEIDADE DE 80% E FORMATO ALONGADO
ESTADO NUTRICIONAL	ANÁLISE VISUAL E MICROSCÓPICA DO INTESTINO E ANÁLISE MICROSCÓPICA DO HEPATOPÂNCREAS	INTESTINO E HEPATOPÂNCREAS REPLETO DE LIPÍDIOS
RELAÇÃO MÚSCULO X INTESTINO	VISUALIZAÇÃO COM AUXÍLIO DE MICROSCÓPIO	RELAÇÃO - 4:1 NO SEXTO SOMITO ABDOMINAL
ATIVIDADE NATATÓRIA	VISUAL PELA AGITAÇÃO DA ÁGUA DO BECKER	NADAM ORIENTADAS CONTRA A CORRENTE E NÃO SE AGRUPAM NO FUNDO DO BECKER
COLORAÇÃO	VISUAL E MICROSCÓPICA	AMARELAS E TRANSLÚCIDAS
LIMPEZA E APARÊNCIA	VISUAL E MICROSCÓPICA	CARAPAÇAS LIMPAS E SEM DEFORMAÇÕES

Os critérios descritos nesta seção não devem ser interpretados individualmente ou sob padrões excessivamente rigorosos, de forma que raramente possam ser cumpridos. Alguns dos pontos citados podem revelar condições de curto prazo passíveis de correção a partir de modificações simples no manejo, tais como troca de água ou aumento da alimentação.

O referido documento técnico (FAO, 2003) atribui valores às categorias permitindo a pontuação para as pós-larvas examinadas. Os resultados combinados para cada tanque ou lote permitem ao avaliador estabelecer metas de desempenho facilitando a escolha por pós-larvas de melhor qualidade.

As observações, baseadas na avaliação de saúde descrita na **Tabela 10**, podem ser categorizadas em três níveis.

Tabela 10 – Categorias de avaliação de pós-larvas

Nível 1 - Observação do animal e ambiente. Avaliação baseada em características macroscópicas (Quadro 1)
Nível 2 - Exame mais detalhado realizado à luz de microscópio por meio das análises em fresco, com ou sem coloração de lâminas, e bacteriologia básica (Quadro 2)
Nível 3 - Uso de métodos mais complexos como técnicas moleculares e imunodiagnósticos (Ex.: PCR, Dot Blot, Hibridização In Situ, Elisa etc.)
Obs.: recomenda-se armazenar amostras de pós-larvas, em triplicata, coletadas por ocasião da aquisição, e realizar avaliação mediante constatação de problemas durante o cultivo.

A decisão de estocar ou não um lote de pós-larvas é uma operação de risco e deve ser tomada com base na experiência do avaliador. Não há padrões ou regras fixas, mas o seguinte guia pode ser usado para reduzir os riscos de mortalidades ou baixo crescimento durante o cultivo do *L. vannamei*. Nessa análise de risco, a ordem de importância da avaliação será Nível 3 > Nível 2 > Nível 1.

Quadro 1 – Avaliação de pós-larvas em Nível 1

CRITÉRIO	OBSERVAÇÕES	ANÁLISE QUALITATIVA	NOTA
Muda	Carapaças na água ou não fixadas às cabeças das PLs	<5%	10
		5 – 10%	5
		>10%	0
Atividade natatória	Nível de atividade e comportamento natatório das PLs	Ativa	10
		Intermediária	5
		Baixa	0
Sobrevivência e história clínica do tanque	Sobrevivência em cada tanque	>70%	10
		40 – 70%	5
		<40%	0

Quadro 2 – Avaliação de pós-larvas em Nível 2

CRITÉRIO	OBSERVAÇÕES	ANÁLISE QUALITATIVA	NOTA
Opacidade muscular	Musculatura do abdômen opaca	<5%	10
		5 – 10%	5
		>10%	0
Deformidades	Deformidade em apêndices e cabeça	<5%	10
		5 – 10%	5
		>10%	0
Variação de tamanho	Variação de tamanho	<5%	10
		5 – 10%	5
		>10%	0
Conteúdo intestinal	Grau de repleção do intestino	Repleto	10
		Moderado	5
		Vazio	0
Coloração do hepatopâncreas	Coloração do hepatopâncreas	Escuro	10
		Pálido	5
		Transparente	0
Epibiontes	Presença de Epibiontes	<5%	10
		5 – 10%	5
		>10%	0
Melanização	Melanização de corpo e apêndices	<5%	10
		5 – 10%	5
		>10%	0
Desenvolvimento branquial	Grau de ramificação das lamelas branquiais	Completo	10
		Intermediário	5
		Insignificante	0
Peristalse intestinal	Movimento do trato intestinal	Alta	10
		Baixa	5
Relação Músculo: Intestino	Relação Músculo: Intestino	>3:1	10
		1 – 3:1	5
		<1:1	0
Teste de estresse		>85%	10

- Avaliação de nível 3

A pós-larva precisa ser negativa para YHV, IHHNV, WSSV, TSV, IMNV e NHP, segundo análises de PCR. O certificado negativo para enfermidades pode ser solicitado ao laboratório. Recomenda-se a coleta e

o armazenamento de amostras de pós-larvas em triplicata e realizar avaliação mediante constatação de problemas durante o cultivo.

- Avaliação de nível 2

Uma pontuação maior que 100 representa um baixo risco de problemas com doenças, ou seja, recomendável. Se a pontuação for entre 65 e 100, representa um risco moderado de problemas com doenças. Mas, se a pontuação for menor que 65, representa um alto risco de problemas com doenças, portanto não é recomendado.

- Avaliação de nível 1

Uma pontuação maior que 30 representa um baixo risco de problemas com doenças, ou seja, plenamente aceitável. Se a pontuação for entre 20 e 30, representa um risco moderado de problemas com doenças. Mas, caso a pontuação seja menor que 20, representa um alto risco de problemas com doenças, não sendo recomendado.

2.3 – Protocolo de transporte das pós-larvas do laboratório até a fazenda

A manutenção da qualidade das pós-larvas se estende também por meio da condição, atenção e eficiência dos processos envolvidos durante o seu transporte até a chegada na fazenda. Por esse motivo, é imprescindível para o produtor ter conhecimento das condições do transporte e da experiência do condutor.

Em relação ao transporte das pós-larvas, este pode ocorrer de duas maneiras: (1) por meio de sacos plásticos (Fotos 19 e 20) ou (2) em caixas isotérmicas, também conhecidas como *transfish*.

Sobre a escolha do transporte em sacos, devem ser acondicionados em caixas de papelão (não retornáveis em conformidade com os procedimentos de biossegurança) e isolados termicamente (placas de isopor) quando a temperatura for menor ou igual a 22°C.

O transporte em sacos plásticos dispensa cuidados com oxigênio e oferta de alimentação durante a viagem, pois esses requisitos já estarão disponibilizados pelo laboratório.

Dependendo do local de destino e tempo de viagem, é importante que haja uma cobertura aérea na carroceria do carro ou do caminhão (modelo baú) para que durante a viagem a temperatura não aumente. Quanto maior o tempo de viagem, menor a temperatura a ser transportada.

O transporte de pós-larvas utilizando caixas térmicas ou *transfish* (Foto 21) é composto por um sistema de aeração duplo, com cilindros de oxigênio equipados com manômetros, compressores de ar de 12 volts ou similares e mangueiras microperfuradas (aerotubes). Essa modalidade de transporte pode ser oferecida pelo laboratório ou por terceirizados. Geralmente, aspectos relacionados à condição de limpeza do carro são reportados por relatórios dos laboratórios durante a expedição.

A utilização de caixas de transporte requer parada a cada três horas para alimentação das pós-larvas e checagem do sistema de aeração.



Fotos 19 e 20 – Transporte em caixas de papelão
Fonte: MCR Aquacultura Ltda - 2005.



Foto 21 – Transporte em caixas especiais
Fonte: Beraqua Ltda.

Quanto às capacidades de suporte durante o transporte, no tocante à quantidade de pós-larvas adicionadas, é importante ter atenção: (1) com a biomassa da entrega e, para isso, informações sobre o peso das pós-larvas (pl/grama) e bonificação do lote em questão devem ser acompanhadas, (2) tempo de viagem e (3) tipo de transporte (sacos ou *transfish*) (**Tabela 11**).

O controle da temperatura da água também é fundamental para a segurança, eficiência e sucesso durante o transporte. Temperaturas mais baixas reduzem o metabolismo das pós-larvas, diminuindo o consumo de oxigênio, a excreção de gás carbônico e amônia e alterações do pH. Além disso, retarda o desenvolvimento de bactérias na água, o que permite o transporte de pós-larvas por distâncias mais longas.

Tabela 11 – Recomendações para o transporte de Pls10

TEMPO (Horas)	TEMPERATURA (°C)	DENSIDADE (Pls/litro)
0 - 3	Ambiente	1.000
3,1 – 5	24-26	1.000
5,1 – 8	23-25	1.000
8,1 – 12	22-24	900 – 1.000
12,1 – 15	21-23	900
15,1 - 18	20-22	800 – 900
Acima de 18h	20	700 - 800

Fonte: atualizado a partir do Programa de Biossegurança na Fazenda de Camarão Marinho – ABCC, 2003.

2.4 – Protocolo para manuseio e aclimação das pós-larvas na recepção proveniente do laboratório

A manipulação das pós-larvas, incluindo a despesca e embalagem no laboratório, transporte, recepção, aclimação e povoamento dos tanques berçários ou viveiros, é uma etapa crítica para a boa sobrevivência das pós-larvas. Durante o processo de aclimação, todos os esforços da equipe técnica devem estar focados em reduzir ao máximo o estresse das pós-larvas enquanto estas se adaptam às novas condições de qualidade de água do novo ambiente de cultivo. O processo de aclimação das pós-larvas ao ambiente de cultivo nas fazendas é de responsabilidade do produtor.

Os procedimentos operacionais concernentes à recepção de pós-larvas na fazenda deverão obedecer às seguintes etapas e diretrizes:

- Montagem da estrutura de recepção das pós-larvas com antecedência suficiente para a checagem e calibração de todos os equipamentos, tendo-se o cuidado de que o condutor e auxiliares responsáveis pelo transporte não devem entrar no setor de berçário, sem antes efetuarem os procedimentos de higienização recomendados, colocando a lista de checagem ou relatórios do laboratório à disposição do responsável pelo setor ainda no pátio de desembarque;

- A partir da entrega das pós-larvas ao técnico responsável, na fazenda, as pós-larvas só poderão ser manuseadas pelos funcionários dos tanques berçários, obedecendo às normas aplicadas a esse setor;
- Toda a área operacional, bem como os aparelhos e equipamentos utilizados, deve estar devidamente higienizada, evitando a possibilidade de contaminação. Para tanto, devem ser utilizadas soluções de hipoclorito de cálcio ou iodo a 200 mg/L;
- As caixas de aclimação devem ser desinfetadas com solução de ácido muriático a 10% e depois enxaguadas três vezes com água clorada a 10 ppm ou do próprio sistema;
- A chegada de pós-larvas deverá ocorrer sempre nos horários de temperatura mais amena para os sistemas sem controle de temperatura;
- O tempo de aclimação deve ser o menor possível para evitar o estresse. A redução do tempo de aclimação depende da sincronia entre o produtor e o laboratório. As variáveis de qualidade da água, tais como salinidade, temperatura e pH, deverão estar compatíveis com a água dos tanques. Caso estejam diferentes, a aclimação deverá ser iniciada pelo parâmetro que apresentar a maior diferença seguindo as recomendações contidas nas **Tabelas 12 e 13**;
- Durante o processo de aclimação, as pós-larvas deverão ser alimentadas com náuplios de *Artemia* (40 náuplios / PL / h) ou outra alimentação compatível com o estágio da pós-larva. Caso a fazenda não possua tal dieta, solicitar que ela seja enviada pelo laboratório;
- A alimentação das pós-larvas (náuplios de *Artemia* vivos, náuplios de *Artemia* congelados, *flakes*, ração seca) deve ser realizada durante a aclimação. Os náuplios vivos devem ser mantidos sob constante aeração;
- Durante a aclimação deverão ser respeitadas as densidades máximas de 150 Pls/l (caixas sem aeração) e 800 Pls / l (caixas com aeração), conforme **Tabela 14**;
- Caso a fazenda faça a eclosão de cisto de *Artemia*, este deve ser desinfetado antes da eclosão e deverá ter inocuidade garantida e fiscalizada, pois poderá ser um vetor de transmissão de vírus, bactérias etc.;
- O monitoramento das variáveis de qualidade da água (temperatura, pH, salinidade, oxigênio dissolvido, alcalinidade, dureza, amônia e nitrito) deverá ser cuidadosamente realizado, tanto previamente como durante o processo, para evitar estresse na aclimação;
- O povoamento dos tanques só deverá ocorrer quando os valores das variáveis de qualidade da água (temperatura, pH e salinidade) das caixas de aclimação (**Foto 22**) e dos tanques berçário estiverem equilibrados (diferença máxima de 3 ppt para salinidade próxima de 30 ppt, 2°C para temperatura e 0,5 para o pH);
- É importante monitorar a alcalinidade da água de cultivo para que possam ser feitas as correções necessárias, utilizando-se, por exemplo, a cal hidratada em uma proporção de 100g por cada m³ de água para elevar a alcalinidade em aproximadamente 12,0 mg/L. O bicarbonato de sódio também pode ser utilizado para aumentar os níveis da alcalinidade, sendo este o mais indicado, uma vez que não contribuirá significativamente para a elevação do pH. A inclusão de 17g de bicarbonato **de sódio para** cada m³ de água eleva a alcalinidade em 10 mg/L.



Foto 22 – Caixa utilizada para aclimação de Pls transportadas em sacos plásticos
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2015.

Tabela 12 – Recomendações para aclimação da salinidade, pH e temperatura em tanques berçários e viveiros

VARIÁVEL	FAIXA	PROCEDIMENTO
Salinidade ‰ (reduzir)	30 a 15	2 ‰ a cada 20 minutos
	15 a 10	2 ‰ a cada 30 minutos
	10 a 0	Consultar Tabela 7
Salinidade ‰ (elevar)	30 – 40	2 ‰ a cada 15 minutos
	40 – 50	2 ‰ a cada 30 minutos
pH	-	Aumentar ou reduzir 0,5 unidade/hora
Temperatura (°C)	Reduzir	1°C a cada 15 minutos
	Elevar	1°C a cada 15 minutos

Tabela 13 – Recomendações para aclimação em baixas salinidades

VARIÁVEL	FAIXA	PROCEDIMENTO
Salinidade (‰)	6 a 10	1 ‰ a cada 1 hora
	3 a 6	1 ‰ a cada 1,5 hora
	0 a 3	1 ‰ a cada 2 horas

Obs.: produtores que estiverem localizados em ambiente de água de baixa salinidade e que não possuam tanques berçários primários em suas instalações produtivas deverão solicitar (com antecedência) que o laboratório fornecedor faça a aclimação das pós-larvas para a menor salinidade possível de acordo com a salinidade do viveiro de destino.

Esse procedimento realizado no laboratório evitará o excesso de manuseio e perda de tempo na aclimação final realizada na fazenda. Nesse caso, o produtor deverá utilizar a **Tabela 13** para o procedimento de aclimação final.

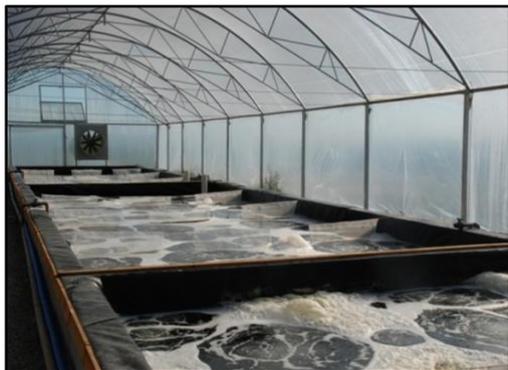
Tabela 14 – Densidades máximas empregadas nas caixas de aclimação

NÚMERO DE CAIXAS	QUANTIDADE DE PIs POR CAIXA	
	Caixa sem aeração	Caixa com aeração
1	75.000	400.000

Cálculos baseados em densidades de 150 e 800 PIs/l para caixas sem e com aeração, respectivamente. Para esses cálculos, tomaram-se como base as caixas de 500/450 litros úteis. A densidade das caixas com aeração deve ser reduzida em aclimações com duração superior a 3 horas (máximo 300 PIs/l).
Fonte: Laboratório Aquatec Ltda - Guia do produtor – aquisição, transporte e aclimação.

3 - Cultivo de pós-larvas em berçários primários e secundários (*Raceways*)

O cultivo inicial de PIs em berçários primários (**Foto 23 e 24**) e de juvenis em berçários secundários, do tipo *raceway* (**Foto 25 e 26**), proporciona uma gradual e segura aclimação das condições ambientais advindas da larvicultura com as dos novos ambientes de cultivo.



Fotos 23 e 24 – Cultivo em tanques berçários primários
Fonte: MCR Aquacultura Ltda.

A unidade formada por tanques berçários primários e secundários ocupa uma pequena área do empreendimento, variando de acordo com a demanda e fluxo de PIs de cada fazenda.

A adoção dessas fases de cultivo permite um maior controle sobre o estresse da aclimação, bem como sobre a qualidade da água, a disponibilidade de alimento natural, a alimentação na fase inicial dos cultivos e, naturalmente, o consumo de ração, evitando, assim, a exposição das PIs a potenciais patógenos, predadores e competidores.

Ao final, possibilita melhores índices de crescimento e sobrevivência, permitindo um maior controle sobre o número de PIs ou juvenis transferidos para os viveiros de engorda, e com o uso de densidades mais elevadas nas primeiras fases possibilita uma otimização no uso do espaço da fazenda, assim como melhora os índices de crescimento por meio do ganho de peso compensatório dos camarões, após a transferência de um ambiente de alta densidade (berçários e *raceways*) para um com menor densidade.

Por outro lado, diante da permanente e real ameaça de surtos de enfermidades virais, principais responsáveis por severas perdas na produção de camarão cultivado em todo o mundo, inclusive no Brasil, a utilização de berçários primários e secundários representa hoje a alternativa de maior viabilidade para se evitar ou conviver com o vírus da Mancha Branca, especialmente pela facilidade de controle e manutenção da temperatura da água de cultivo em valores entre 30 e 32°C.

A utilização de menores volumes de água nos berçários primários e secundários (*raceways*), em relação aos viveiros de engorda, facilita o tratamento da água e a consequente manutenção dos camarões, livres dos impactos negativos, nessas fases de cultivo.

Por outro lado, uma vantagem associada aos tanques berçários secundários (*raceways*) está relacionada com o fato de que possibilitam a produção de camarões juvenis (25-35 dias), dando início aos cultivos com o peso inicial de aproximadamente 1,0 g.

Esse procedimento contribuirá para a redução do período de cultivo para cada ciclo, otimizando o uso do espaço da fazenda, aumentando a produtividade e diminuindo os riscos de brotes da enfermidade da Mancha Branca em áreas endêmicas.



Fotos 25 e 26 – Cultivo em tanques berçários secundários (*Raceway*)
Fonte: MCR Aquacultura Ltda.

3.1 - Preparação do ambiente de cultivo em tanques berçários primários e secundários (*Raceways*)

3.1.1 - Limpeza e sanitização dos tanques e instalações

O protocolo básico desse processo inclui a eliminação de toda a sujeira e matéria orgânica aderida às superfícies dos tanques, tubulações, mangueira, equipamentos e materiais por meio do uso de sanitizantes.

Em realidade, os procedimentos de limpeza e sanitização são caracterizados como etapas distintas e complementares cujo significado é, basicamente, o seguinte:

- Limpeza: é a remoção física das sujidades;
- Sanitização: compreende a aplicação de produtos que reduzem ou exterminam populações de microrganismos potencialmente patogênicos, incrustados nas superfícies dos tanques. Os produtos químicos a serem utilizados devem levar em conta as concentrações e os períodos suficientes para eliminar os organismos patogênicos.



Foto 27 – Limpeza dos berçários intensivos
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2003.

A limpeza dos tanques berçários primários (**Foto 27**) e secundários (*raceway*) deverá ser realizada antes do início de um novo ciclo de cultivo e imediatamente após a última transferência das pós-larvas para os tanques secundários ou dos juvenis para viveiros de engorda, incluindo a remoção de todo o tipo de incrustações e/ou sujidades presentes.

A sanitização deverá ser efetuada por pessoal treinado e devidamente paramentado com os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) indicados a seguir (**Figura 20**):

- Botas: de material impermeável, resistente, tipo PVC, de solado antiderrapante, cor clara e de cano três quartos;
- Luvas: de material impermeável, resistente, tipo PVC, antiderrapante e de cano longo;
- Máscaras: do tipo semifacial, impedem a inalação de partículas e gases;
- Óculos: lente panorâmica, incolor e de plástico resistente, com armação em plástico flexível, proteção lateral e válvulas para ventilação;
- Uniforme: calça comprida e camisa manga três quartos, de material resistente e cor clara;
- Avental: PVC, impermeável e de comprimento médio, na altura dos joelhos.



Figura 20 – EPI: Uso obrigatório durante a sanitização dos tanques berçários

Os procedimentos da sanitização devem ser realizados obedecendo aos passos descritos a seguir:

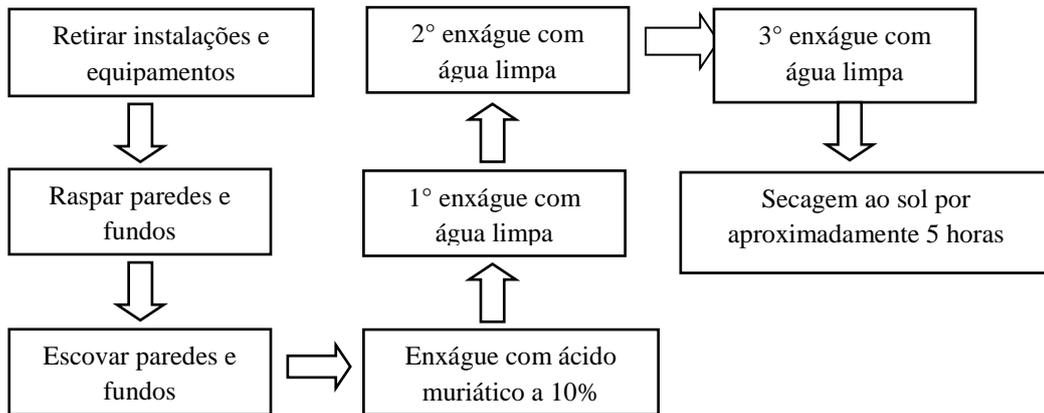


Figura 21 – Passos dos procedimentos para a limpeza e sanitização dos tanques berçários primários e secundários
 Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2003.

3.1.2 - Captação de água e tratamento para o cultivo em tanques berçários primários e secundários

A água a ser utilizada nos berçários primários e secundários pode ser captada diretamente do mar, do estuário ou reservatórios ou diretamente do local de captação de água da fazenda, bem como do próprio canal de abastecimento central; em seguida, deve ser filtrada, armazenada e, se for necessário, desinfetada previamente.

Dependendo da qualidade da água captada, deve-se estabelecer um modelo de tratamento para obter a condição química, física e microbiológica requerida.

Em termos gerais, deve-se seguir as seguintes etapas operacionais:

1 - Filtração - Usar filtro de areia e/ou sacos do tipo bag com até 100 micras ou ainda qualquer filtro que seja eficiente na remoção de sedimentos orgânicos e inorgânicos, sem deixar resíduos prejudiciais (Figura 22).



Figura 22 – Esquema ilustrativo de tratamento de água com filtro de areia
 Fonte: ABCC.



Foto 28 – Uso de filtros de areia em berçários
 Fonte: MCR Aquacultura Ltda.

2 - Desinfecção – Após a sedimentação / filtração da água, recomenda-se a utilização de hipoclorito de cálcio (65%) em concentração de 10 ppm por 30 minutos ou, preferencialmente, o ozônio como medidas adicionais e seguras para eliminar microrganismos indesejáveis ao cultivo e baixar a carga bacteriana da água. Geralmente, o cloro está livre em até 72 horas, com uso de aeração nas últimas 24 h. É importante haver a certificação que não permanece nenhum resíduo após a finalização do procedimento, caso seja constatado por meio da medição, usar o tiosulfato de sódio em uma proporção de 2,8 g para cada 1 g de cloro residual. A utilização de água clorada exigirá a construção de reservatórios com capacidade suficiente para atender à demanda de renovação da água de toda a unidade de berçários.

No processo de captação de água para os tanques berçários, utilizar motobombas elétricas instaladas em locais que possibilitem se captar água de melhor qualidade e a qualquer hora do dia.

O bombeamento não deve ser realizado em locais sujeitos à alta variação térmica, como também em áreas com águas estagnadas ou possuidoras de alguma suspeita de contaminação química ou biológica.

A água deve apresentar, quando possível, as mesmas condições físico-químicas daquela utilizada nos viveiros de engorda e necessariamente deve ser filtrada mecanicamente, empregando-se filtros de areia combinados com *bolsas-bag* confeccionadas com malhas de 150 e 250µm, instalados no ponto de abastecimento dos tanques. Caso a água captada apresente elevados índices de material em suspensão e o setor de berçário não disponha de filtro de areia, recomenda-se a utilização de *bolsas-bag* confeccionadas com telas de malha de 30 a 50µm.

A captação dessa água também pode ser por meio de poços cujo benefício é a inexistência de patógenos, eliminando os tratamentos de filtração e desinfecção. Entretanto, águas oriundas de poços podem oscilar sua composição física e química ao longo do ano e de região para região, logo devem ser previamente analisadas quimicamente em laboratórios especializados com o objetivo de observar se os parâmetros físicos e químicos estão de acordo com os exigidos pela espécie *L. vannamei*.

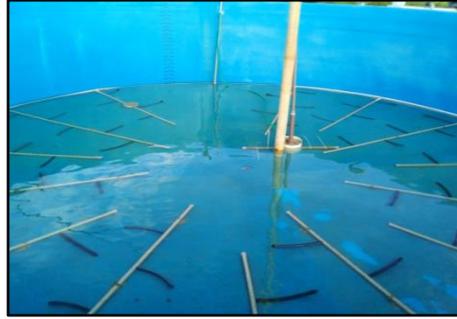
Águas de poços comumente apresentam concentrações elevadas de amônia, gás sulfídrico, ferro, gás carbônico, entre outros compostos tóxicos, os quais devem ser eliminados com o emprego de uma forte aeração na água durante 48 horas ou até a eliminação total desses compostos para, em seguida, dar prosseguimento a sua utilização nos berçários e, naturalmente, ao povoamento das pós-larvas. O uso de torres de degaseificação pré-abastecimento é uma ferramenta que pode ser usada nesse sentido e que apresenta bons resultados.

Parâmetros como alcalinidade e dureza de águas de poço também podem estar fora dos valores ideais, podendo ser corrigidos com a adição de bicarbonato de sódio e/ou sais minerais específicos.

Havendo a confirmação ou mesmo a suspeita de que a água de captação para o setor de berçário ou *raceway* esteja contaminada por agentes virais ou bacterianos, impreterivelmente deve ser realizada a desinfecção de toda a água empregada no cultivo por meio da utilização de produtos específicos e em concentrações adequadas.

3.1.3 - Aeração em tanques berçários primários e secundários

Uma das alternativas de aeração utilizada em tanques berçários primários (**Fotos 29 e 30**) é a distribuição de ar por meio de mangueiras microporosas de alta eficiência e baixa pressão (**Foto 31**). Existem ainda outras opções de aeração que podem substituir as mangueiras porosas, por exemplo, os discos com membrana (**Foto 32**), ambos promovem a oxigenação e a movimentação da água no sentido vertical e há aquelas que promovem a movimentação da água no sentido horizontal, como os injetores de ar do tipo “venturi” (**Foto 33**) e, no caso específico dos berçários secundários, os aeradores de ondas ou de palhetas (**Fotos 34 e 35**).



Fotos 29 e 30 – Aeração em BP com mangueira porosa de baixa pressão
Fonte: MCR Aquacultura Ltda - 2020.



Foto 31 – Mangueira porosa de baixa pressão
Fonte: Goode 2021.



Foto 32 – Disco com membrana para aeração em tanques berçários
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2020.



Foto 33 – Injetor de ar tipo “venturi”
Fonte: <http://www.marineequipment.com.br>.



Fotos 34 e 35 – Aeradores de palheta (Paddle Wheel) e de ondas (Wave Maker)
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2020.

Vale destacar que o uso de mangueiras porosas de alta eficiência disponível no mercado apresenta excelente custo-benefício e, dentre as vantagens, ressalta-se a vida útil. Para aerar tanques secundários (raceways), recomenda-se o uso de mangueiras porosas de alta eficiência ou aeradores de palhetas e de ondas ou os dois combinados (Fotos 36, 37 e 38).



Fotos 36 e 37 – Aeração em tanques berçários secundários com mangueiras porosas
Fonte: MCR Aquacultura Ltda - 2020.



Foto 38 – Aeração consorciada com o uso de mangueiras porosas e aeradores de palhetas
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2020.

3.1.4 - Fertilização e correção da qualidade da água

As condições ideais da qualidade da água serão alcançadas por meio do sincronismo entre a preparação da água e a estocagem das Pls. Os riscos da presença de patógenos causadores de enfermidades nos camarões tornam-se maiores quando os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água favorecem o desenvolvimento desses microrganismos ou é capaz de reduzir a capacidade da resposta imunológica desses camarões.

Dessa forma, o abastecimento dos tanques deve começar entre 4 e 5 dias antes do povoamento, variando em razão das características da água de cada manancial hídrico.

Antes do povoamento, serão analisados e corrigidos por meio de fertilizações os seguintes parâmetros hidrológicos: pH, alcalinidade, dureza, amônia, nitrito, nitrato, temperatura, oxigênio dissolvido e salinidade, além dos principais íons do balanço iônico: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Sulfato (SO_4^{2-}), Cloreto (Cl) e Sódio (Na).

Normalmente, após 5 dias da fertilização, a água estará em condições adequadas para receber as pós-larvas.

Cultivos realizados em baixas salinidades devem manter os níveis de potássio (K) e magnésio (Mg) mínimos de 50 e 20 mg/l, respectivamente.

O abastecimento e a fertilização dos tanques berçários primários e secundários devem seguir o cronograma descrito na **Tabela 15**.

Tabela 15 – Cronograma sugestivo de abastecimento e fertilização dos tanques berçários primários e secundários

Preparação dos berçários primários (dias)	Abastecimento e fertilização
1°	Abastecimento (50% do volume total) + fertilização
2°	Abastecimento (70% do volume total) + fertilização complementar
3°	Abastecimento (80% do volume total) + fertilização complementar
4°	Abastecimento (100% do volume total) + fertilização complementar
5°	Recepção das PIs

Fonte: MCR Aquacultura Ltda.

3.1.5 - Produção de pós-larvas e juvenis com controle de temperatura

O controle de temperatura da água (30 a 32° C) por meio de estufas para as fases iniciais no cultivo de camarão deve ser implantado com a cautela necessária, principalmente no que diz respeito ao tipo de água captada quanto à salinidade. Nos casos em que a água possui salinidade baixa, a possibilidade de sucesso depende da estratégia adotada. Sendo assim, em água com baixa salinidade, < 10 ppt, o ideal será adotar um manejo de constante troca de água (fluxo contínuo), reduzindo o risco das mortalidades provenientes da toxidez de compostos nitrogenados.

Quando a água captada possui salinidade > 10 ppt ou é viável a sua correção, os modelos de cultivo para berçários primários e secundários de maior retorno técnico são os de baixa renovação e/ou recirculação e têm como principal estratégia o estímulo ao ambiente heterotrófico.

Sendo assim, seguem os principais conceitos a serem destacados para essas etapas de cultivo que fazem uso de estufas para o controle de temperatura.

Sejam os sistemas com tecnologia de bioflocos (BFT), RAS, multitróficos ou demais modelos baseados em cultivos em meio heterotrófico que também utilizem como ferramenta o controle e manutenção da temperatura, todos têm apresentado sucesso durante a produção de pós-larvas e juvenis do *L. vannamei* em diversas partes do mundo (**Fotos 39 a 42**). As principais vantagens observadas nesse tipo de cultivo estão relacionadas à melhor nutrição dos camarões cultivados, proporcionada pelo consumo contínuo do alimento natural, e à redução considerável dos impactos provenientes da Mancha Branca.



Fotos 39 a 41 – Cultivo de PIs em tanques berçários secundários com uso estufas
Fonte: ABCC - 2020.



Foto 42 – Tanques berçários secundários com uso de estufas para controle de temperatura
Fonte: ABCC - 2020.

Todos os modelos tecnológicos de cultivos intensivos têm como sua principal característica promover o equilíbrio ao ambiente (qualidade de água), também conhecido como ambiência, possibilitando, assim, uma menor flutuação de parâmetros (pH, oxigênio, temperatura etc.) e promovendo maior disponibilidade de alimento natural, seja como fitoplâncton, zooplânctons ou matrizes de microrganismos presentes na água (macroagregados) que constituem uma rica fonte natural de proteínas e lipídeos disponível *in situ* 24 horas por dia (Foto 43).



Foto 43 – Sistema de cultivo de camarão com uso de bioflocos
Fonte: FURG, 2012; SCOPEL, Bruno, 2013.

Esses sistemas também são vistos como alternativa inovadora na gestão de enfermidades em contraste aos métodos tradicionais. O efeito imunoestimulante e probiótico natural dos agregados pode atuar internamente e/ou externamente contra *Vibrio spp.* e ectoparasitas, respectivamente. Esse efeito é produzido principalmente por bactérias benéficas, que constituem o primeiro nível trófico do sistema.

O desenvolvimento das bactérias (em especial as heterotróficas) e a formação dos “agregados” são estimulados por meio do aumento da relação carbono: nitrogênio (Relação C:N, normalmente entre 10 e 20:1) e aeração contínua. Altas concentrações de carbono superam a capacidade de assimilação das algas, contribuindo para o crescimento bacteriano.

As fontes de carbono de melhor custo benefício são subprodutos da indústria humana e animal disponível localmente. Fontes baratas de carboidratos, como melaço, glicerol e farinhas vegetais (trigo, milho, arroz etc.), podem ser incorporadas à água de cultivo antes e após o povoamento. Com a aplicação de alguma fonte de carbono e a redução da renovação da água, naturalmente os flocos vão se formando, os quais servirão como uma rica fonte de nutrientes aos camarões.

- **Bactérias nitrificantes ou quimioautotróficas:** além das bactérias heterotróficas, as bactérias nitrificantes (ou quimioautotróficas) desempenham um importante papel na remoção dos compostos nitrogenados tóxicos da água de cultivo, com a oxidação da amônia para nitrito por meio das bactérias amônia-oxidantes (*Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrospira*, *Nitrosolobus* e *Nitrosovibrio*) e nitrito-oxidantes ou NOB (*Nitrobacter*, *Nitrococcus*, *Nitrospira* e *Nitrospina*), as quais consomem menos oxigênio e produzem menos sólidos na água do que as bactérias heterotróficas, demonstrando serem mais eficientes.

As bactérias nitrificantes não utilizam o carbono orgânico (Ex.: melaço) como fonte de C, e sim carbono inorgânico, principalmente a alcalinidade. Dessa forma, para estimular o crescimento de bactérias nitrificantes na água, níveis ideais de alcalinidade (>100mg/L), oxigênio (>5,00mg/L) e pH (7,3 - 8,0) devem ser sempre mantidos e controlados. Assim como a redução gradual do uso do melaço (normalmente a partir

do aparecimento do nitrito na água em torno do 20º dia de cultivo) e o uso de substratos artificiais ajudarão no desenvolvimento desse tipo específico de bactéria.

Na verdade, as bactérias nitrificantes são bem mais eficientes na remoção da amônia que as bactérias heterotróficas, entretanto seu crescimento na água é mais lento. Desse modo, a utilização de fontes de carbono orgânico (Ex.: melaço) para o controle da amônia no início do cultivo, por meio das bactérias heterotróficas, é essencial para que a redução desse composto seja efetiva.

Na realidade, nenhum cultivo é totalmente autotrófico (microalgas), quimioautotrófico (bactérias nitrificantes) ou totalmente heterotrófico (bactérias heterotróficas). São agregados de diversos tipos de microrganismos, podendo ser chamado também de sistema multitrófico, sendo que o domínio de um grupo de microrganismos ou de outro irá depender das condições específicas de como cada cultivo é conduzido pelo técnico/produtor.

- **Fertilização:** a fertilização inicial para induzir a produtividade primária deve ser realizada conforme citado anteriormente. O aumento da relação C:N, por meio de uma fonte de carboidrato, e o incremento das taxas de alimentação promoverão a transição da biomassa planctônica para a bacteriana, processo comum nesse tipo de sistema. A coloração da água (de verde para marrom), estabilização do pH e do oxigênio e a diminuição brusca da alcalinidade são indícios de que o sistema está em transição de um domínio autotrófico (microalgas) para heterotrófico (bactérias) (**Foto 43**).

A adição de melaço como fonte de carbono já foi amplamente utilizada em viveiros de engorda como forma de favorecer o desenvolvimento de uma comunidade de bactérias probióticas. Atualmente, as aplicações de fontes de carbono a partir de farelos de trigo, soja e arroz proporcionam uma melhor resposta, bem como cálculos mais precisos quanto às quantidades a serem aplicadas, uma vez que a composição destes é bem mais estável.

No entanto, caso o melaço seja o produto a ser utilizado, para cultivos em meios heterotróficos, as quantidades deste para a remoção da amônia são calculadas baseadas em Ebeling et al. (2006) e Avnimelech (2012), assumindo que são necessários 6,0 g de C para converter 1,0 g de amônia total. Ademais, assume também que apenas 50% do nitrogênio contido na ração é convertido em amônia.

Admitindo que o melaço contenha 30% de C, seriam necessários 60 g de melaço para converter a amônia produzida por 100 g de ração contendo 30% de proteína bruta (PB), como discriminado abaixo.

Exemplo:

- 100 g de ração (30% PB) = 30 g de PB;
- 30 g de PB x 0,16 (PB contém 16% de N) = 4,8 g de N;
- 4,8 g de N x 0,5 (50% do nitrogênio é convertido em amônia) = 2,4 g de amônia;
- 2,4 g amônia x 6 g de C = 14,4 g de C (quantidade de carbono necessária);
- 14,4 g : 0,3 (porcentagem de carbono no melaço) = 48 g de melaço.

Apesar de ser possível calcular a quantidade de amônia gerada no sistema e a quantidade de melaço necessária para a remoção da amônia, ajustes devem ser feitos a partir das necessidades observadas por meio das análises de rotina diária do sistema. Tendo em vista que a quantidade de carbono no melaço pode variar entre os fornecedores, uma análise bromatológica deve ser solicitada ao fornecedor, caso seja possível. É importante destacar também que a aplicação de melaço na água consome rapidamente o oxigênio, então seu uso deve ser moderado e dividido em diversas aplicações durante o dia. Aplicações excessivas de melaço podem causar depleções bruscas de oxigênio, levando o sistema ao colapso, causando mortalidades.

- **Manejo durante o cultivo:** nos cultivos intensivos, especialmente nos berçários primários e secundários, a qualidade da água deve ser monitorada sistematicamente, destacando-se oxigênio dissolvido, temperatura, pH, amônia, nitrito, nitrato, ortofosfato, alcalinidade, sólidos suspensos sedimentáveis (por meio do cone de Imhoff) e sólidos suspensos totais (SST).

Nesse sistema, onde os níveis de sólidos suspensos na água são elevados, a aeração, além de fornecer oxigênio contínuo, tem o papel de manter os sólidos sempre suspensos na coluna da água, evitando a formação de zonas mortas e acúmulo de matéria orgânica no fundo.

Os sólidos suspensos tendem a aumentar ao longo do ciclo, chegando a níveis indesejados. Uma concentração de sólidos suspensos totais entre 200 e 500 mg/L é suficiente para a boa funcionalidade do sistema e irá manter a amônia em níveis adequados. Os sólidos sedimentáveis devem ser mantidos entre 5 e 15 ml/L e podem ser aferidos com cones Imhoff (**Fotos 44, 45 e 46**).



Fotos 44 e 45 – Esquema ilustrativo com cones Imhoff sendo utilizados para mensurar os sólidos sedimentáveis
 Fonte: SCOPEL, Bruno - 2013.



Foto 46 – Cones Imhoff utilizados para mensurar os sólidos sedimentáveis
 Fonte: SCOPEL, Bruno - 2013.

O aumento excessivo dos sólidos requer a utilização de tanques de sedimentação, clarificadores (**Foto 47**) ou skimmer (**Figura 23**). Os tanques de sedimentação podem ser utilizados (principalmente em sistemas primários e secundários) intermitentemente ou dependendo da necessidade de remoção, enquanto a concentração dos sólidos decantáveis é mensurada nos Cones Imhoff (**Foto 46**), quando estiver acima dos níveis recomendados. Os tanques de sedimentação (**Foto 48**) devem ter um volume entre 1 e 5% do volume do sistema cuja operação permita um tempo de residência de 30 minutos.

A alcalinidade tende a cair constantemente nesses sistemas, devido à atividade das bactérias nitrificantes, e os níveis de CaCO_3 devem ser mantidos entre 100 e 150 mg/L por adições periódicas de bicarbonato de sódio ou demais produtos compatíveis com a atividade e que se destinem a esse fim.



Foto 47 – Uso de clarificadores em berçários
 Fonte: ABCC - 2020.



Foto 48 – Tanque de decantação usado para tratamento de água em berçários primários e secundários
 Fonte: ABCC - 2021.

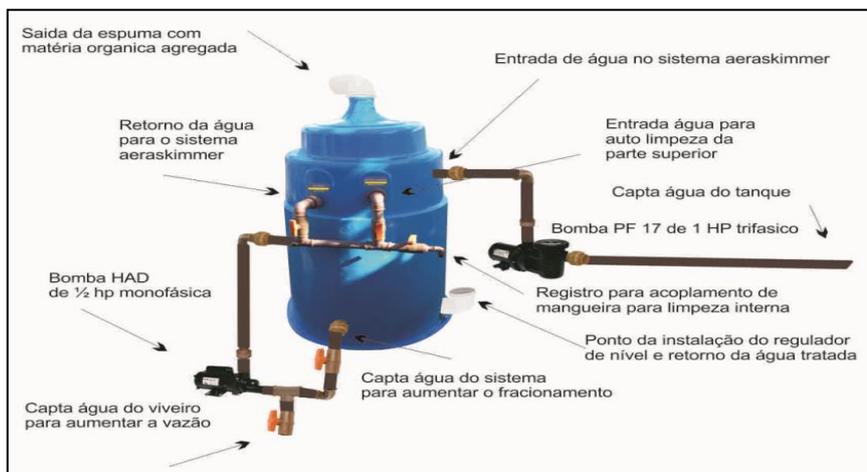


Figura 23 – Esquema ilustrativo de um skimmer para uso em berçários
Fonte: GUERRA, Adriano - 2010.

3.1.6 - Monitoramento das variáveis físico-químicas

As variáveis físico-químicas devem ser monitoradas continuamente e corrigidas rapidamente em caso de necessidade. As principais variáveis de qualidade da água são o oxigênio dissolvido (OD), amônia tóxica (NH₃), o nitrito (NO₂), a alcalinidade, o pH, o H₂S, entre outros (**Tabela 16**).

Os valores e frequência das análises dos parâmetros da referida tabela devem ser ajustados a modelos de cultivo que necessitam dessas adequações para a obtenção dos objetivos técnicos, em especial águas com baixas salinidades e sistemas com controle de temperatura.

Tabela 16 - Faixa ideal (mínimo e máximo) e horários recomendados para as principais variáveis da qualidade da água

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA	HORÁRIOS	FAIXA IDEAL (MÍNIMO E MÁXIMO)
Temperatura	Diária	05h00min, 11h00min, 16h00min, 20h00min e 23h00min	26 a 32°C (18 e 34°C)
Salinidade	Diária	A critério	15 a 35 g/L (0,5 e 60 g/L)
Oxigênio dissolvido	Diária	05h00min, 11h00min, 16h00min, 20h00min, 23h00min e 02h00min	>5,0 mg/L (>3,7 mg/L)
pH	Diária	05h00min e 16h00min	7,0 a 9,0 (oscilação diária < 0,5)
Transparência	Diária	13h00min	35 e 50 cm
Alcalinidade	Diária	manhã	Água doce > 80 mg/L
			Água salgada > 120 mg/L
Dureza total	Diária	manhã	Água doce >100 mg/L
			Água salgada >1000 mg/L
Amônia (NH ₃)	Diária	manhã	<0,1 mg/L
Nitrito	Diária	manhã	<1,36 mg/L
H ₂ S	Diária	manhã	<0,001 mg/L

Fonte: MCR Aquacultura Ltda; Van Wyk et al. (1999).

3.1.7 - Procedimentos em caso de enfermidades

Na suspeita ou evidente presença de sintomas de enfermidades, deverão ser coletadas amostras de Pls em triplicata, seguindo-se as seguintes recomendações:

1. Três amostras deverão ser fixadas em Solução de Davidson por 24 horas e depois transferidas para álcool a 70% para a realização de análise laboratorial histopatológica;
2. Três amostras deverão ser fixadas em álcool a 95% para análise de PCR:
 - Para a certificação de náuplios/Pls20 deverão ser coletados 300 indivíduos e acondicionados em um tubo falcon de 50 ml contendo álcool 95% (MERK®) (proporção de 1:5), segundo Brock e Main, 1994;
 - Para o monitoramento da carga viral em juvenis deverão ser coletados pleópodos de 150 camarões e acondicionados em tubos falcon de 50 ml contendo álcool 95% (MERK®) (proporção de 1:5), segundo Brock e Main, 1994;
3. Em caso de presença de surtos de enfermidades, uma amostra deverá ser enviada para laboratório especializado para a análise e confirmação da enfermidade e, finalmente, outra amostra deverá ser mantida sob os cuidados do cliente para repetição das análises, caso se faça necessário;
4. Lotes de Pls que se apresentarem positivos para enfermidade de importância econômica deverão ser descartados em vala sanitária e cobertos com cal virgem ou hidratada;
5. A água do tanque berçário, ou *raceway*, com a confirmação de enfermidade deverá ser sanitizada com aplicação de cloro a 30ppm (48g do produto comercial a 65%/1000 Litros) antes de ser descartada. Esse procedimento deverá ser supervisionado por profissional habilitado.

3.1.8 - Alimentação

A alimentação das Pls consiste na oferta de dietas balanceadas, constituindo-se na principal estratégia para a produção de camarões saudáveis, uma vez que a utilização de alimentos com nutrientes de alta qualidade (proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas e minerais) proporcionará uma melhor construção e manutenção dos tecidos, suprimento de energia e o fortalecimento do sistema imunológico das Pls.

Atualmente, existe uma boa variedade de rações comerciais, e a utilização de rações artesanais ou substituintes pode comprometer o desempenho dos animais.

Por outro lado, o controle da alimentação é de fundamental importância para evitar o excesso na oferta, bem como a subalimentação. A deterioração do alimento não consumido compromete a qualidade da água em razão da formação de compostos nitrogenados, proliferação de algas indesejáveis, bem como o aumento dos sólidos suspensos.

Após o povoamento, é importante restringir a taxa diária de renovação nos primeiros três dias visando manter a biomassa planctônica, principalmente as diatomáceas. As Pls metabolizam o alimento rapidamente quando comparadas a camarões maiores e, por isso, requerem mais ofertas de alimentos no ciclo diário.

A oferta de alimentação deve ocorrer a cada 2 horas de forma contínua, durante 24 horas, utilizando rações com altos níveis de proteína bruta (40 a 50%) e granulometria (**Figura 24**) adequada que permitam a manipulação e o consumo pelas Pls. Intervalos mais longos entre as refeições podem resultar em grandes perdas devido ao canibalismo.

O alimento deve possuir granulometria compatível com a idade e o estágio de desenvolvimento dos camarões, conforme se detalha na **Figura 24**, adiante detalhada, não sendo indicada a moagem de ração peletizada para fornecimento às Pls. O uso de biomassa de *Artemia spp.* não é recomendado em virtude da maior possibilidade de contaminação com o vírus da “mancha branca”, a não ser que seja certificada contra enfermidades de importância econômica.

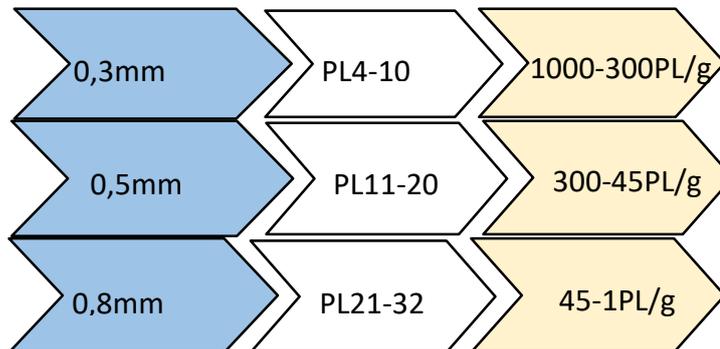
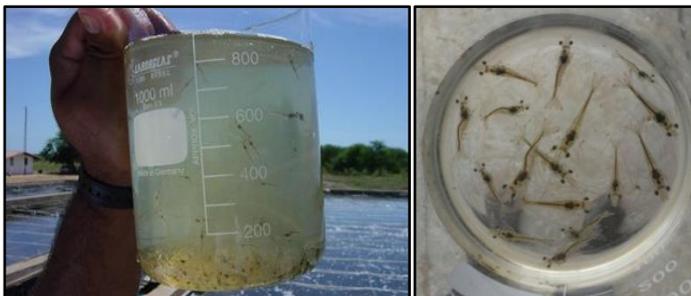


Figura 24 – Granulometria da ração em função do desenvolvimento das PIs
Fonte: RODRIGUES, Cícero - 2020.

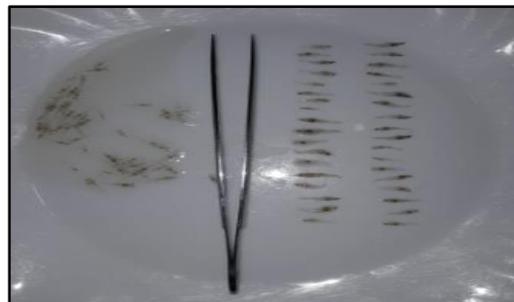
A checagem de sobras de alimento deve ser realizada diariamente com objetivo de alinhar o consumo efetivo, de acordo com tipo de ração, melhorar qualidade de água e diminuir custos de produção. Para cada troca de tipo de ração, é importante que a haja uma transição gradativa, fazendo com o que o camarão se acostume com o novo tamanho da ração.

3.1.9 - Monitoramento da saúde das pós-larvas (PIs)

As PIs devem ser avaliadas diariamente (**Fotos 49 e 50**), observando-se inicialmente alterações nos padrões de comportamento e coloração. A fim de identificar problemas, o técnico do setor de berçário deve ser capaz de reconhecer a aparência normal e o comportamento incomum dos animais cultivados, por exemplo, letargia e desorientação indicam que há algo errado. Outro fator a ser verificado é o coeficiente de variação relacionado à uniformidade de tamanho das PIs (**Foto 51**).



Fotos 49 e 50 – Monitoramento diário da saúde das PIs
Fonte ABCC - 2020.



Fotos 51 – Checagem da uniformidade das PIs
Fonte: RODRIGUES, Cícero - 2020.

O monitoramento das PIs deve ser realizado examinando ao microscópio (**Foto 52**) as alterações na cor e na aparência, além de necroses nas brânquias (**Foto 53**), apêndices, carapaça, músculo abdominal e por meio da identificação de epibiontes (**Foto 54**), conforme descrito nos Procedimentos Técnicos para a aquisição de pós-larvas.

A presença de protozoários epibiontes compromete funções respiratórias, alimentares ou motoras pela colonização excessiva da superfície da carapaça e das brânquias por bactérias filamentosas, protozoários ou algas.



Foto 52 – Avaliação das estruturas de PIs do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*
Fonte: RODRIGUES, Cícero - 2020.



Foto 53 – Monitoramento da saúde das PIs por meio da checagem de necroses nas brânquias
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2020.

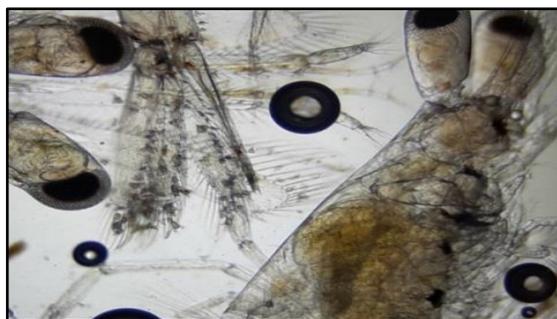


Foto 54 – Avaliação da presença de epibiontes nas estruturas de PIs do camarão marinho *L. vannamei*
Fonte: RODRIGUES, Cícero - 2020.

A infestação geralmente envolve uma população mista de organismos com uma espécie dominante. Os epibiontes são comumente encontrados no ambiente de cultivo e sua excessiva proliferação está relacionada a condições ambientais inadequadas ao cultivo do *L. vannamei*. Altas densidades e altas concentrações de nutrientes, sem as medidas compensatórias, podem contribuir para essa condição.

As avaliações de rotina para a verificação da sanidade e estado nutricional das PIs do camarão marinho *L. vannamei* podem ser realizadas conforme o plano de monitoramento sugerido no **Quadro 3**.

Quadro 3: Avaliação de pós-larvas.

PARÂMETRO	ANÁLISE	FREQUÊNCIA		LIMITES	AÇÕES CORRETIVAS
		FASE 1	FASE 2		
TAMANHO, HOMOGENEIDADE E FORMATO	VISUAL	DIÁRIA	DIAS INTERCALADOS	TAMANHO COMPATÍVEL COM A IDADE, HOMOGENEIDADE DE 80% E FORMATO ALONGADO	CHECAR QUANTIDADE E CORRIGIR ALIMENTO OFERTADO
ESTADO NUTRICIONAL	ANÁLISE VISUAL E MICROSCÓPICA DO INTESTINO E ANÁLISE MICROSCÓPICA DO HEPATOPÂNCREAS	DIÁRIA	INTERVALOS DE 3 DIAS	INTESTINO E HEPATOPÂNCREAS REPLETO DE LIPÍDIOS	CHECAR QUANTIDADE E CORRIGIR ALIMENTO OFERTADO (AUMENTAR OU DIMINUIR)
RELAÇÃO MÚSCULO X INTESTINO	VISUALIZAÇÃO COM AUXÍLIO DE MICROSCÓPIO	DIÁRIA	N/A	4:1 NO SEXTO SOMITO ABDOMINAL	CHECAR QUANTIDADE E CORRIGIR ALIMENTO OFERTADO
ATIVIDADE NATATÓRIA	VISUAL PELA AGITAÇÃO DA ÁGUA DO BECKER	DIÁRIA	N/A	NADAM ORIENTADAS CONTRA A CORRENTE E NÃO SE AGRUPAM NO FUNDO DO BECKER	AVALIAR QUALIDADE DA ÁGUA PARA DETERMINAR AÇÃO
COLORAÇÃO	VISUAL E MICROSCÓPICA	DIÁRIA	N/A	AMARELAS E TRANSLÚCIDAS	LARVAS ESBRANQUIÇADAS OU OPACAS CHECAR OD, PH, NH ₃ , NO ₂ , H ₂ S
LIMPEZA E APARÊNCIA	VISUAL E MICROSCÓPICA	DIÁRIA	N/A	CARAPAÇAS, BRÂNQUIAS E APÊNDICES, LIMPOS E SEM DEFORMAÇÕES	REALIZAR RENOVAÇÃO DA ÁGUA E CALAGEM DE COBERTURA E CHECAR INCIDÊNCIA DE PATÓGENOS

3.1.10 - Despesca e transporte

As transferências das PIs são fatores de estresse e, portanto, deverão ocorrer preferencialmente entre o final da madrugada e o início da manhã ou ao final da tarde (em horários de temperaturas amenas),

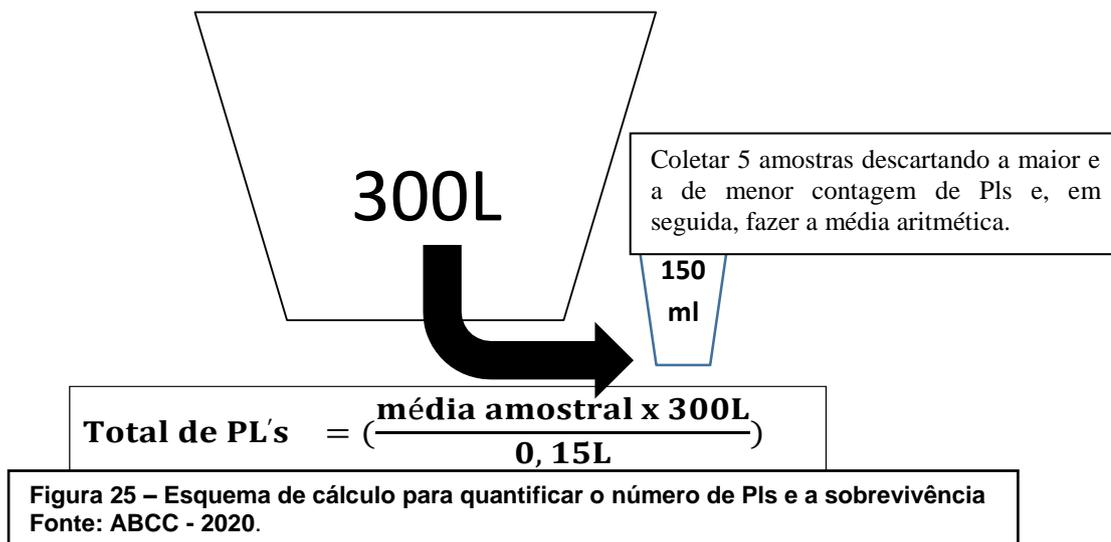
em especial, no caso de ciclos longos de berçários e *raceway*, todo o processo deve ocorrer até o amanhecer, reduzindo o estresse inerente ao processo.



Fotos 55 e 56 – Coleta e contagem das Pls
Fonte: ABCC - 2020.

A contagem das Pls para cálculo de sobrevivência e estocagem na fase seguinte deve ser realizada utilizando o método volumétrico (**Fotos 55 e 56**) ou gravimétrico.

Abaixo, segue exemplo do modelo volumétrico.



Em relação ao esquema de contagem no modelo gravimétrico, consiste na retirada por pesagem da biomassa existente no tanque de cultivo. Durante a pesca, realiza-se pesagem individual para se ter um peso médio das pós-larvas transferidas e identificar a população estocada.

No caso de ciclos longos em específico, em curtas distâncias entre o berçário primário e o viveiro, berçário primário e o berçário secundário, berçário secundário e o viveiro, o transporte deverá ser a seco, em monoblocos forrados com espuma umedecida, e a contagem preferencialmente gravimétrica.

Da mesma forma, pode ser utilizada com eficiência a transferência direta via tubulação de PVC de engate ou em bombas específicas para transferências de organismos vivos. É imprescindível se observar que ao final da noite a diferença entre a temperatura dos tanques berçários e do viveiro destino é menor, possibilitando um menor tempo de aclimação e estresse.

A transferência deverá ser realizada por pessoal treinado e planejada obedecendo aos seguintes procedimentos:

- Montar a estrutura necessária e checar os equipamentos com pelo menos 12 horas de antecedência;

- Mensurar as variáveis de qualidade da água do tanque de destino com antecedência de 24 horas e em tempo hábil, havendo diferença significativa iniciar os ajustes necessários. Caso permaneça alguma diferença nos parâmetros, 2 horas antes do horário programado para a transferência das pós-larvas ou juvenis, deve-se iniciar a aclimação no próprio berçário primário ou secundário, empregando, preferencialmente, água do canal de abastecimento e/ou do tanque de destino, caso possível;
- Observar a ocorrência de carapaças (muda) e a presença de alimento no trato digestório das Pls/ juvenis, evitar que estejam mal alimentadas para impedir o canibalismo. No caso das Pls/juvenis estarem em processo de muda, o povoamento deve ser adiado. O mais indicado é que seja acompanhada a evolução do processo de muda, especialmente no caso de camarões juvenis;
- As Pls devem ser alimentadas durante a permanência nas unidades de transporte (bombonas, tanques plásticos ou caixas industriais específicas para o transporte de organismos aquáticos), mantendo-se uma densidade contínua de 40 náuplios/Pl₂₀ ou ofertando-se 50 g de alimento balanceado a cada 30 minutos para cada 1 milhão de Pls;
- No caso do transporte de juvenis, a alimentação deverá ser feita com ração balanceada específica para a fase ofertando 10g a cada 1 kg de biomassa a cada 30 minutos;
- As unidades de transporte devem ser equipadas com sistema de aeração submerso dotado de mangueiras porosas capazes de produzir microbolhas;
- Realizar contagens precisas ao final da despesca, recomendando-se o método gravimétrico para juvenis com idade acima de Pl₃₀;
- Traçar a rota entre o setor de berçário e o viveiro de engorda, de forma que o trajeto seja percorrido no menor tempo possível e de forma tranquila;
- No caso do transporte em caixas, a densidade nas unidades de transporte não deve exceder 500 Pls₂₀/L ou 100 juvenis/L. No transporte a seco, deve-se colocar 2 kg de biomassa de camarão para cada balde ou coletor;
- Instalar um bioensaio (gaiola) para avaliar o sucesso da transferência. Estocar entre 20 e 50 Pls e realizar a checagem com 24 e 48 horas e a contagem com 72 horas após o povoamento e avaliar o sucesso da operação;
- A despesca, o transporte e a aclimação devem ser realizados por equipes treinadas como forma de garantir o sucesso da operação;
- Um bioensaio prévio é uma boa estratégia para que se possa visualizar possíveis problemas de qualidade do ambiente. O mecanismo é o mesmo usado no bioensaio que é feito no momento do povoamento (Foto 57 e Figura 26).



Foto 57 – Bioensaio em viveiro de camarão
Fonte: MCR Aquicultura - 2004.

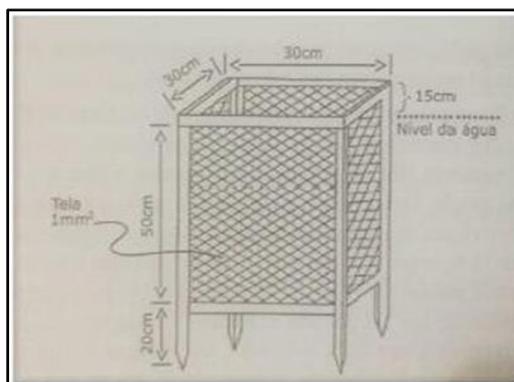


Figura 26 – Esquema de montagem de um bioensaio
Fonte: MCR Aquicultura - 2004.

4 - Cultivo em viveiros de engorda em sistemas semi-intensivos e intensivos

Os modelos de cultivos tradicionais e, em especial, os semi-intensivos e intensivos possuem uma dependência relevante quanto à qualidade do solo ou sedimento no fundo dos viveiros de engorda.

Como todos eles são em sua totalidade viveiros de terra, semiescavados ou até mesmo em terreno natural delimitado por diques, a qualidade físico-química desse fundo de tanque interage com a água e conseqüentemente com o meio biológico desse ambiente.

Portanto, os aspectos que envolvem o monitoramento e o tratamento do solo dos viveiros são considerados o primeiro passo para a preparação do ambiente de cultivo e por ordem de relevância o mais significativo.

4.1 - Importância do monitoramento da matéria orgânica

A dinâmica do processo de cultivo e seus desdobramentos – aporte de ração, fezes, carapaças, plâncton, entre outros – favorece o acúmulo de resíduos orgânicos no fundo e o conseqüente aumento de nutrientes e metabólitos na água dos viveiros.

Diversos fatores pertinentes a esse processo ocasionam produção de matéria orgânica acima da capacidade de suporte e de decomposição pelo próprio ambiente. O aumento da matéria orgânica pode causar profundas mudanças no ecossistema e nas concentrações de oxigênio dissolvido, decorrente da decomposição aeróbica ou anaeróbica no sedimento. Essas condições contribuem para diversos processos bioquímicos no solo, dentre estes a produção de compostos, como amônia, gás sulfídrico ou sulfeto de hidrogênio e gás metano, capazes de prejudicar a saúde e o crescimento dos camarões. Sendo assim, faz-se necessária a realização de uma série de manejos pré e pós-cultivo para a manutenção das boas condições de qualidade de água e de solo do ambiente de cultivo.

4.2 - Monitoramento da matéria orgânica (M.O.) no sedimento

O estudo das camadas superficiais do solo dos viveiros (**Figura 27**) é fundamental para determinar o nível de infiltração da matéria orgânica e assim determinar a profundidade do corte do arado durante o processo de revolvimento.

O revolvimento do solo expõe as camadas ao ar atmosférico, facilitando a aeração e favorecendo a decomposição aeróbica da matéria orgânica acumulada.

Com a oxidação da matéria orgânica para níveis inferiores a 4%, a demanda de oxigênio nos processos oxidativos durante a fase inicial de cultivo é reduzida ao máximo. A infiltração da matéria orgânica no solo potencializa problemas com subprodutos da sua decomposição, principalmente o sulfeto de hidrogênio (H₂S), produzido por bactérias anaeróbicas.

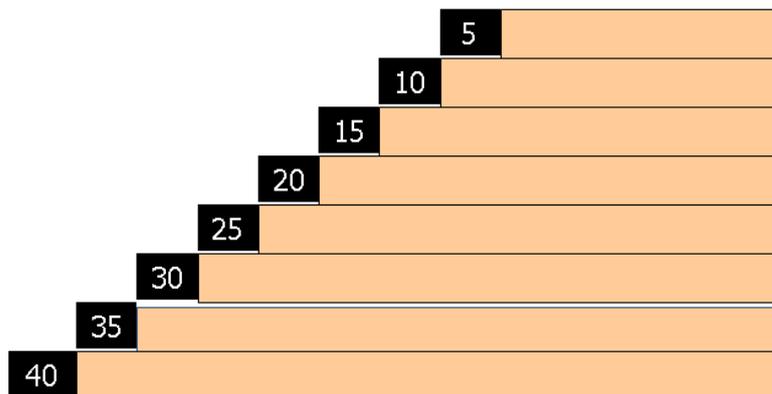
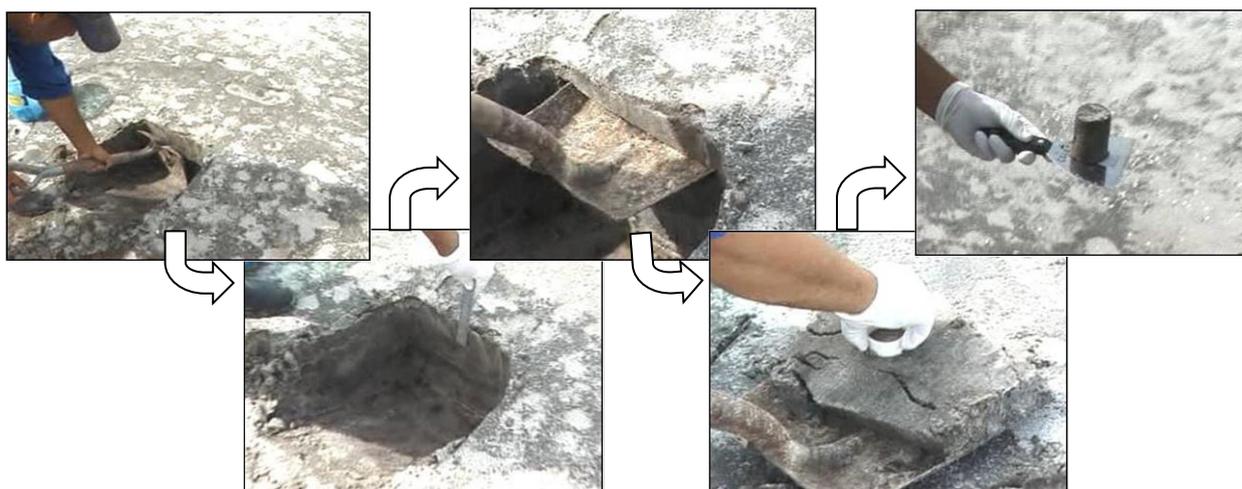


Figura 27 – Sugestivo para estudo das camadas superficiais do solo em viveiros
Fonte: LIMA, Marcelo - 2003.

O monitoramento da matéria orgânica deve ocorrer por meio da coleta de amostras entre os ciclos de cultivo. A metodologia da coleta (**Fotos 58 a 62**) varia de acordo com a textura física do solo conforme descrito a seguir:

- Solo argiloso: a plasticidade desse tipo de solo retém a matéria orgânica na camada superficial do fundo dos viveiros. Nesses casos, a coleta da amostra deverá ser realizada nos primeiros 5 cm;
- Solo areno-argiloso: sua constituição física permite que a matéria orgânica alcance camadas inferiores a 5 cm. Assim, as coletas deverão ocorrer na camada superficial com profundidade próxima a 10 cm ou conforme a penetração da matéria orgânica demonstrada pelo estudo das camadas do solo;
- Solo arenoso: as coletas deverão ocorrer até os estratos de retenção da matéria orgânica segundo informações obtidas pelo estudo das camadas do solo.



Fotos 58 a 62 – Coletas de amostras para estudo das camadas superficiais do solo
Fonte: LIMA, Marcelo - 2003.

Recomenda-se que os níveis de matéria orgânica no solo não ultrapassem 4%, o que corresponde a aproximadamente 20m³/ha de volume se considerarmos a M.O. distribuída na camada superficial de 5 cm em viveiros de fundo argiloso.

4.3 - Manejo aplicado ao controle e tratamento para redução da matéria orgânica (M.O.)

O fundo de um viveiro de camarão possui dois tipos de matéria orgânica: a **intrínseca** (ou matéria orgânica nativa) e a **extrínseca** (ou residual).

A matéria orgânica extrínseca é resultado do acúmulo de dejetos durante o ciclo de cultivo, como resíduos de ração, carapaças e fezes do camarão, biomassa de plâncton morta, entre outros.

O extrato residual é conhecido também como camada floculante, podendo ter um conteúdo orgânico superior a 50% (considerado ruim devido à excessiva demanda de oxigênio na fase oxidativa) e uma coloração marrom na superfície do solo.

A M.O. alcança uma profundidade próxima de 5 a 10 cm, podendo atingir camadas mais profundas, dependendo do tempo de cultivo e da constituição física do solo. Solos arenosos, por exemplo, são permeáveis e de fácil infiltração da matéria orgânica, podendo atingir camadas profundas de até 80 cm. Em condições de anaerobiose, esses solos passam a liberar gás sulfídrico (H₂S) na coluna d'água, comprometendo severamente a sanidade e o crescimento dos camarões. Comumente, essa porção floculante é decomposta no decorrer do cultivo por ação das bactérias aeróbicas e anaeróbicas. Após a despesca, essa matéria orgânica deve ser decomposta com o devido tratamento preparatório do viveiro visando deixá-lo pronto para o próximo ciclo de produção.

Durante o ciclo de produção, dentre os principais fatores que favorecem a decomposição da matéria orgânica do fundo dos viveiros, destacam-se:

- Oxigenação do fundo – caso exista estratificação térmica na coluna da água do viveiro, recomenda-se ligar os aeradores no período das 12h às 14h para misturar a água superficial com a água de fundo. Por meio desse procedimento é possível realizar a homogeneização do oxigênio produzido pelas microalgas que se encontram nas camadas mais superficiais da coluna d'água;
- Densidade de estocagem compatível com a capacidade de suporte, em termos de disponibilidade de oxigênio natural, ou induzido mecanicamente por meio do uso de aeradores, possibilitando que o aporte de matéria orgânica se mantenha dentro da capacidade de decomposição aeróbica pelas bactérias existentes no fundo dos viveiros, sem que isso venha a causar depleção do oxigênio no sistema produtivo;
- Manutenção da relação carbono: nitrogênio (C:N) entre 10 e 14:1 como forma de favorecer a presença de microrganismos aeróbios ao longo do cultivo;
- A aplicação de prebióticos, probióticos e simbióticos é uma ferramenta fundamental para a redução do acúmulo indesejado de matéria orgânica durante os cultivos.

Após a despesca, recomenda-se secar o viveiro revirando e expondo o solo aos raios solares e ao ar atmosférico. Esse processo é importante como medida sanitária. No entanto, não é recomendável deixar os viveiros secos por muitos dias, uma vez que a falta de umidade também elimina as bactérias responsáveis pela mineralização da matéria orgânica.

Para que essas bactérias atuem efetivamente na degradação da matéria orgânica acumulada durante o cultivo, aconselha-se que a umidade do solo seja mantida acima de 30%.

O revolvimento do solo (**Fotos 63 a 65**) também é uma prática recomendada, assim como a aplicação de calcário para correção do pH e a redução da matéria orgânica, caso seja evidenciada essa necessidade.



Fotos 63 a 65 – Diversas maneiras de revolvimento do solo para tratamento da matéria orgânica
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2003.

Além dos procedimentos mencionados, sugere-se o uso sistemático de probiótico. A utilização no solo e na água tem o objetivo de reduzir a matéria orgânica, enquanto a incorporação na ração ocasiona melhora na colonização no intestino dos camarões, com reflexos positivos no aproveitamento do alimento ingerido e na sua saúde.



Figura 28 – Imagem de bactérias probióticas utilizadas na aquicultura
Fonte: ABCC - 2016.

4.4– Monitoramento e correção do pH no solo dos viveiros

Uma das práticas mais empregadas para correção do pH em aquicultura é a adição de calcário agrícola e cal hidratada (**Fotos 66 e 68**), tanto na água quanto no solo dos viveiros, processo conhecido como calagem. Os efeitos positivos da calagem podem ser resumidos da seguinte forma:

- Incrementa o pH e a alcalinidade da água (efeito *buffer* ou tampão);
- Incrementa a disponibilidade de carbono para os processos fotossintéticos;
- Diminui a capacidade que o lodo tem de adsorver os nutrientes úteis para as plantas, principalmente fosfatos inorgânicos;
- Disponibiliza cálcio solúvel para os organismos que compõem o alimento natural;
- Contribui para clarificar águas turvas, facilitando a floculação e precipitação de coloides orgânicos e da argila em suspensão;
- A calagem, desde que feita com cal virgem ou hidratada e dependendo da dosagem, serve também como desinfetante para o viveiro.



Fotos 66 a 68 – Calagem do viveiro com calcário
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2003.

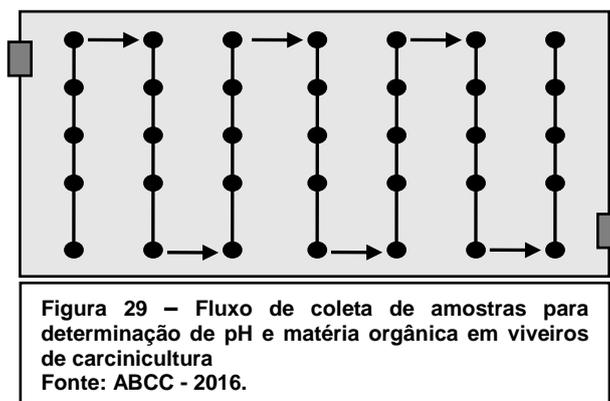
Quando nos referimos à calagem do solo, devemos pensar primeiro no objetivo que temos em mente: desinfecção do fundo ou correção do pH. No caso de desinfecção do fundo do viveiro, tanto a cal virgem micronizada quanto a cal hidratada podem ser utilizadas, geralmente na proporção de 1.500 e 2.000 Kg/ha, respectivamente.

Essa quantidade é suficiente para elevar o pH do solo acima de 10, o que provocará a eliminação da maioria dos organismos indesejáveis presentes no ambiente de cultivo. A cal virgem micronizada ou a cal queimada (CaO) é mais eficiente em termos de “esterilização”, pois além de elevar o pH bruscamente, provoca uma considerável reação exotérmica, liberando calor.

Para corrigir o pH do solo, recomenda-se o uso de calcário dolomítico ou calcítico, cal virgem micronizada ou cal queimada. A correção do pH do solo tem início com a tomada de amostras para a sua avaliação. Para isso:

- Deve-se coletar aleatoriamente um mínimo de 10 amostras por toda a área do viveiro (**Figura 29**), a uma profundidade de até 10 cm. As amostras deverão ser colocadas em sacos plásticos, dos quais se retira uma subamostra de aproximadamente 50 g;
- A subamostra deve ser colocada para secar em estufa com temperatura controlada em 60°C por aproximadamente 24 horas ou, alternativamente, poderá ser espalhada sobre uma manta plástica para secar ao sol;
- Após a secagem, o solo deve ser pulverizado em peneiras de tela com abertura de malha de 1 mm;

- As amostras pulverizadas deverão ser umedecidas com água destilada na razão de 1:1 (peso x volume) até se obter uma forma homogênea. Após 30 minutos, pode-se medir o pH do sobrenadante com pHmetro digital, de preferência pHmetro de bancada;
- Os resultados deverão ser anotados em planilha, separando-se os dados de cada amostra;
- Após a leitura de todas as amostras, encontra-se o valor do pH médio pelo cálculo da média aritmética de todas as amostras coletadas. Essas informações servirão para fazer um mapeamento do viveiro, destacando-se as diferenças observadas no pH das amostras.



A quantidade de calcário agrícola a ser empregada em função do pH pode ser observada na **Tabela 17**.

Tabela 17 - Quantidade de calcário empregada em função do pH do solo

pH do solo	Calcário agrícola (kg/ha)
Acima de 7,5	0
7,0 – 7,5	500
6,5 – 6,9	1.000
6,0 – 6,4	1.500
5,5 – 5,9	2.000
5,0 – 5,4	2.500
Abaixo de 5,0	3.000

Fonte: Boyd et al. (2012).

Vinatea et al. (2004) recomendam o método da solução *buffer* para determinar as quantidades de calcário a serem empregadas. O método consiste em diluir 20g de solo seco em 40ml de solução p-nitrofenol (pH 8,0 ± 0,1). Após uma hora de agitação constante, determina-se a queda do pH da solução *buffer* e essa diferença multiplica-se pela constante 6.000.

Por exemplo, se o pH da solução *buffer*, que era de 8,0, cai para 7,7, então a quantidade de calcário a ser adicionada será de 1.800 kg/ha (0,3 x 6.000). Entretanto, como nem todos os calcários disponíveis no mercado são 100% puros, uma correção do valor determinado anteriormente se faz necessária. Por exemplo, se o Poder Reativo de Neutralização Total (PRNT) for de 60%, então:

$$\text{Dose Real} = \frac{\text{Dose Calculada}}{\text{PRNT}} = \frac{1.800}{0,6} = 3.000 \text{ /kg/ha}$$

Ressalta-se que em muitos casos, tratando-se de viveiros de cultivo de camarão inundados com água marinha ou salobra de dureza elevada, com o passar do tempo (dois ou três ciclos), o solo dos viveiros passa a não precisar de produtos de correção, visto que carbonatos (CO_3^{2-}) e bicarbonatos (HCO_3^-) presentes na água irão neutralizar os ácidos produzidos pelo alumínio e ferro do solo (cátions de reação ácida).

Em situações como essas, solos com pH superior a 6,5 não precisam de correção. Vinatea *et al.* (2004) relatam o resultado de uma pesquisa realizada em viveiros de cultivo localizados no norte de Santa Catarina, onde apenas viveiros recém-construídos precisaram de correção de pH.

Na verdade, de um universo de 79 viveiros de cultivo de camarão marinho (inundados com água salobra e com durezas maiores de 2.000 mg/L), encontrou-se que 77,3% deles apresentavam solos com pH médio de 6,93. Já os viveiros recém-construídos, 22,7% do total, apresentaram média de pH de 4,32. Dessa forma, recomenda-se muita atenção nas práticas rotineiras de correção da acidez do solo a fim de evitar o uso desnecessário de insumos.

4.5 - Desinfecção de viveiros, materiais e equipamentos

A desinfecção é utilizada como uma ferramenta de gerenciamento de prevenção de doenças comuns em locais de produção de organismos aquáticos. Pode ser usada como uma prática de rotina nos programas de biossegurança, projetada para excluir doenças específicas ou como uma medida sanitária de rotina empregada para reduzir a incidência da doença dentro das fazendas. A razão específica para desinfecção irá determinar a estratégia de desinfecção utilizada.

Em geral, realiza-se a desinfecção durante o procedimento de correção do pH do solo, onde serão empregados produtos desinfetantes, em que o produto deverá também atingir as faces laterais e o topo dos taludes, bem como as tábuas de vedação, estacas utilizadas na fixação de bandejas, bandejas, comportas, entre outros materiais e equipamentos.

Antes de iniciar a desinfecção, os resíduos orgânicos, carapaças, carcaças de peixes, moluscos, crustáceos, bem como depósitos localizados de matéria orgânica em decomposição, deverão ser removidos e descartados em vala sanitária afastada da área de produção (**Fotos 69 a 72**).



Foto 69 – Resíduos de carapaças e camarões mortos no fundo de viveiros contaminados
Fonte: FONSECA, Clélio - 2019.



Fotos 70 e 71 – Limpeza do viveiro para remoção de resíduos contaminados
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2003.



Foto 72 – Limpeza do viveiro para remoção de matéria orgânica nas valas do viveiro
Fonte: MCR Aquacultura Ltda. - 2003.

O fundo do viveiro afetado por enfermidade deverá ser desinfetado entre os ciclos de cultivo com aplicação de 1.500 kg de óxido de cálcio micronizada (cal virgem micronizada) ou, alternativamente, 2.000 kg de hidróxido de cálcio (cal hidratada) por hectare.

A cal deverá ser distribuída uniformemente no solo úmido do viveiro e nas faces laterais dos taludes. Os funcionários envolvidos no procedimento devem utilizar Equipamento de Proteção Individual (EPI). Como este é o último procedimento antes da inundação, a comporta de drenagem deverá estar lacrada para evitar escape do material sanitizante para o ambiente do entorno.

Cumprida essas etapas, os viveiros devem ser abastecidos lentamente, provocando o rápido aumento do pH, concluindo, assim, a desinfecção.

No caso da cal virgem, deve ser utilizada em viveiros com solo úmido, sua eficácia é obtida por meio do aumento do pH. Uma dose adicional de cal virgem pode ser aplicada após a aragem do solo a uma taxa de 50% dos valores normalmente prescritos. Caso exista necessidade, o viveiro pode ser drenado e mantido seco por mais uma semana até que o pH retorne ao patamar aceitável.

Com relação ao hidróxido de cálcio, esclarece-se que o mesmo é menos eficaz em relação ao aumento brusco do pH e não tem o mesmo efeito da cal virgem.

Já com relação à desinfecção dos materiais e equipamentos operacionais, como caiaques, remos, tarrafas, bandejas, tábuas de vedação, telas de filtragem, estacas, comportas etc., a recomendação é que os mesmos deverão ser desinfetados mediante pulverização com o uso de solução clorada na concentração de 100 mg/L (1,54 g de hipoclorito a 65%/10 L). A referida pulverização deverá ocorrer depois da raspagem e escovação para completa remoção de sujidades.

4.6 - Filtração da água de abastecimento e drenagem

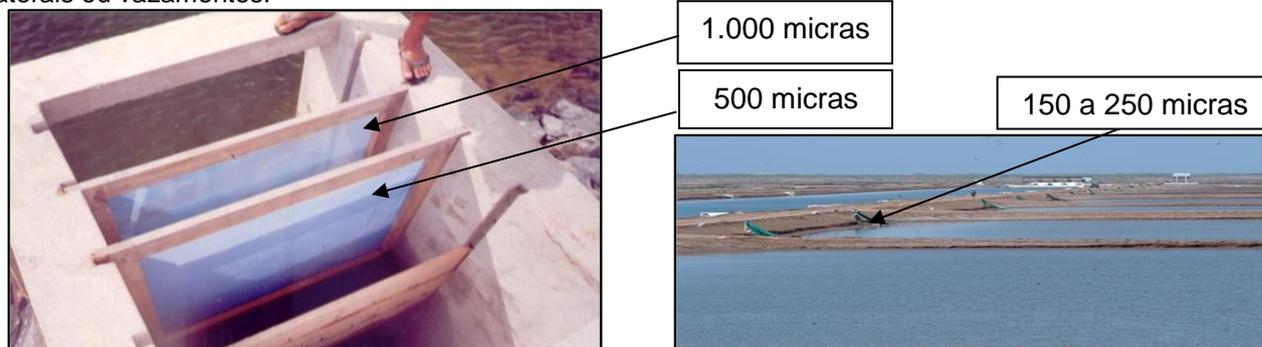
A eliminação de vetores de enfermidades e/ou predadores pode ocorrer de várias formas e a filtração da água, em alguns casos, pode ser um método efetivo. A filtração pode ser iniciada no próprio momento ou logo após o bombeamento por barreiras físicas montadas ao longo do canal de abastecimento e no momento do abastecimento dos viveiros.

A filtração primária deve ocorrer em filtros com formato cônico e malha de 1.000 µm instalados na saída de água das bombas de abastecimento (**Fotos 73 e 74**). Os filtros utilizados na saída das bombas de abastecimento devem receber um revestimento externo de mesmo formato confeccionado com malha de 3.000 µm.



Fotos 73 e 74 – Filtragem primária no canal de abastecimento de fazenda de camarão
Fonte: LIMA, Marcelo - 2006.

A filtragem secundária deve ocorrer durante a entrada de água nos viveiros, com a água passando por armações de madeira com malha de 1.000 e 500 μm fixadas em sequência nas comportas, e também pode ser acrescentada de uma armação de madeira contendo filtro(s) cônico(s) com malha de 250 μm , medindo entre 8 e 10 metros de comprimento, dependendo da vazão (**Fotos 75 e 76**). Ressalta-se a importância da vedação do quadro de telas e a amarração do(s) filtro(s) cônico(s) para evitar infiltrações laterais ou vazamentos.



Fotos 75 e 76 – Filtragem secundária nas comportas de abastecimento de viveiro de camarão
Fonte: LIMA, Marcelo - 2004.

As telas instaladas nas comportas de drenagem deverão ser trocadas à medida que os camarões apresentem pesos mais elevados. Entre o povoamento e até que os camarões atinjam 3,0g, recomenda-se utilizar telas de até 500 μm . Para camarões com peso médio entre 3,0 e 5,0 g, deve-se utilizar telas de até 1.000 μm e, nos pesos acima de 5,0g, telas a partir de 3.000 μm .

As telas empregadas tanto no abastecimento quanto na drenagem devem ser escovadas periodicamente para evitar seu entupimento e rompimento. Aconselha-se a manutenção em estoque de armações com telas de diferentes aberturas de malha, permitindo a realização de trocas preventivas conforme o entupimento ou desgaste observado.

4.7- Alimentação em viveiros de camarão

A indústria de rações no Brasil tem apresentado evolução quanto aos processos de fabricação, às matérias-primas utilizadas e às formas de apresentação dos seus produtos. Cada vez mais, rações com características nutricionais mais específicas e em granulometria mais adequada a cada estágio nos camarões. Esse processo evolutivo proporciona ao produtor acesso a rações balanceadas para cada fase do cultivo, desde os berçários até a engorda, bem como rações com perfil nutricional para cultivos em baixas e altas salinidades e variações de densidades de estoque.

Dentre as diversas marcas de rações disponíveis no Brasil, a granulometria das partículas de engorda tem sido ofertada e recomendada conforme os valores a seguir:

- **0,5 a 0,8 mm – triturada – ofertar a camarões recém-povoados diretamente;**
- **0,8 a 1,2 mm – triturada – ofertar a camarões juvenis de até 1,0 g;**
- **1,5 mm – pellet – ofertar a camarões de até 3,0 g;**
- **2,4 mm – pellet – ofertar a camarões > 3,0 g.**

A otimização das práticas de alimentação é indispensável para a manutenção da qualidade ambiental e redução dos custos operacionais. A oferta de ração nos viveiros de cultivo do Brasil é feita habitualmente por meio da voleio ou de comedouros fixos, também chamados de bandejas de alimentação (**Fotos 77 e 78**), podendo evidentemente ser feita por voleio ou alimentadores automáticos, mas sempre conjugados com bandejas de avaliação.



Fotos 77 e 78 – Alimentação de camarões com uso de bandejas de alimentação
Fonte: MCR Aquacultura Ltda - 2004.

A utilização total ou parcial de bandejas de alimentação permite monitorar o consumo de ração pelos camarões, estimar de forma mais precisa os ajustes necessários e identificar mudanças no comportamento alimentar, resultado de alterações na qualidade da água, ciclos lunares, ciclos de muda e disponibilidade de alimento natural.

Em cultivos semi-intensivos (até 25 camarões/m²), empregam-se usualmente entre 20 e 25 bandejas/ha. Dessa forma, cada bandeja atenderá em média 10.000 camarões, em uma área entre 300 e 400 m². A intensificação do cultivo requer o aumento no número de bandejas, conforme a **Tabela 18**. No caso de alimentadores automáticos, geralmente se utiliza 1 alimentador/0,5 ha, sempre associado a 4 a 8 bandejas de avaliação.

Tabela 18 – Relação entre o número de bandejas/ha e a densidade de cultivo

Número de bandejas/ha	Densidade de cultivo
20	Até 20 camarões/m ²
25	20 a 30 camarões/m ²
35	30 a 40 camarões/m ²
45	40 a 50 camarões/m ²
50	50 a 60 camarões/m ²
60	60 a 80 camarões/m ²

Fonte: Manual Técnico MCR Aquacultura Ltda. (2003).

Durante as primeiras duas semanas de cultivo, o arraçoamento deve ser distribuído manualmente no viveiro, sobretudo na periferia, onde as pós-larvas e formas jovens tendem a se concentrar (**Foto 79**). Após a segunda semana, ocorre uma distribuição natural e paulatina dos camarões juvenis por toda área do viveiro, influenciando o método de oferta da ração, conforme é apresentado na **Figura 30**.



Foto 79 – Alimentação inicial ao voleio
Fonte: MCR Aquacultura Ltda - 2003.

A partir do 16º dia de cultivo, deve-se iniciar a introdução de parte do arraçoamento pelas bandejas, disponibilizando mais unidades à medida que se aproxima o 30º dia de cultivo, iniciando-se esse processo da periferia para o centro do viveiro. Durante esse período, deve-se realizar a substituição gradual da ração

inicial pela ração de crescimento, sempre adequando o tamanho dos camarões à granulometria das rações disponíveis como forma de evitar a rejeição por parte dos camarões.

A sobrevivência observada no bioensaio do povoamento serve de referência para um melhor manejo e compreensão do consumo de ração. A Tabela 19 traz as quantidades a serem ofertadas nos primeiros 28 dias para cada milhão de pós-larvas estocadas. Não é recomendada a prática de triturar na própria fazenda a ração grossa (engorda) para uso na alimentação inicial das pós-larvas. Essa ração triturada deve ser adquirida direto da fábrica, com os percentuais de proteína indicados (>40% de P.B.), além do processo de fabricação adequado.

No caso de sistemas trifásicos em que o povoamento é realizado com juvenis, dependendo da biometria da transferência dos camarões, a ração deverá ser adequada ao tamanho deles, podendo, inclusive, já dar início à oferta de ração de 1,5 mm.

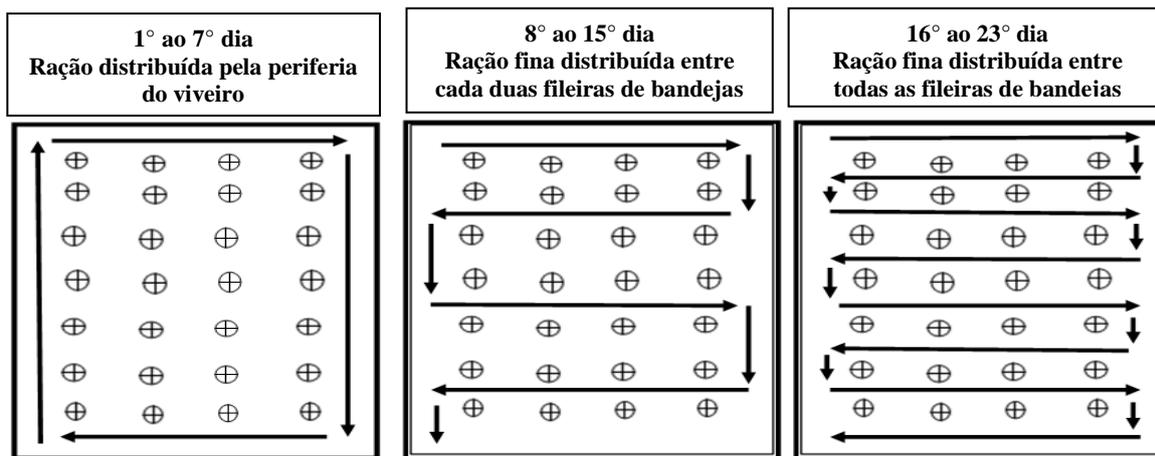


Figura 30 – Esquema sugestivo recomendado para distribuição da ração nos primeiros 28 dias em cultivos com povoamento direto ou proveniente de berçário primário

É fundamental que as bandejas sejam manuseadas buscando minimizar a perda de ração para o ambiente durante seu abaixamento e recolhimento, o que permitirá uma estimativa precisa do consumo. O processo de alimentação dos camarões utilizando bandejas é extremamente repetitivo e demanda paciência, tempo, treinamento e comprometimento.

O uso de *Truck* (Figura 31 e Foto 80) para levar a ração com a bandeja até o fundo do viveiro é uma alternativa empregada para minimizar a perda ocasionada por pressa, erro humano ou outros fatores. Também já são comercializados comedouros ou bandejas industriais de plástico (Foto 81) com elevada vida útil e que reduz bastante a saída da ração no trajeto até o fundo do viveiro.



Foto 80 – Alimentação de camarões com uso do *Truck*
Fonte: MCR Aquacultura Ltda - 2003.



Foto 81 – Comedouros industriais para alimentação de camarões
Fonte: ABCC - 2016.

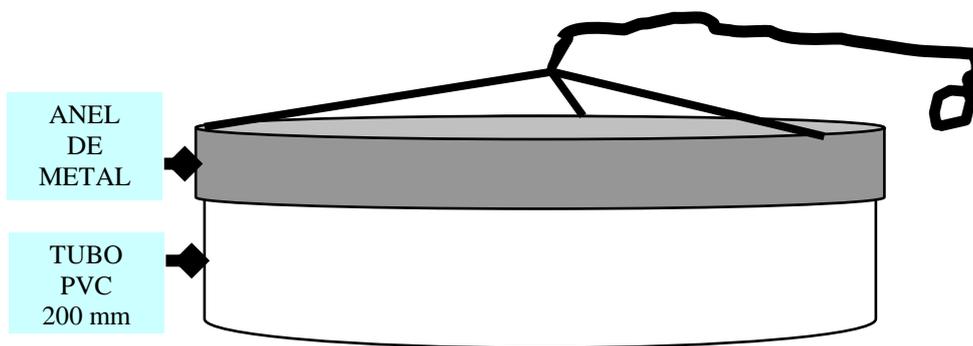


Figura 31 – Truck utilizado para alimentação do *L. vannamei*
 Fonte: ABCC - 2016.

Outro cuidado em relação às bandejas é a necessidade da limpeza semanal (escovação). As áreas de alimentação estão sujeitas a uma deterioração natural em virtude da maior circulação de camarões e acúmulo de resíduo de ração, provocando o aumento dos teores de matéria orgânica.

Após o período de voleio, inicia-se o arraçoamento em bandejas e a quantidade de ração diária que estava sendo ofertada em voleio deverá ser dividida pela quantidade de bandejas distribuídas no viveiro.

O ajuste das quantidades de ração ofertada deve ser realizado conforme o consumo observado. As bandejas de alimentação permitem que os ajustes das refeições sejam realizados individualmente para cada ponto de alimentação e a cada trato, considerando sobras observadas.

Esse método permite inferir as refeições com base no apetite do animal, além dos padrões de zoneamento da população estocada. Durante o período de ronda, comportamento migratório (**Foto 81**), fenômeno natural durante as fases de lua cheia e nova, é recomendável o aumento da oferta de ração ao longo da rota migratória dos camarões, ou seja, nas bandejas da periferia dos viveiros, minimizando eventuais efeitos do estresse.

Sugere-se o emprego de tabelas de alimentação para determinar projeções esperadas de consumo e sobrevivência da população.



Foto 82 – Camarões em período de ronda
 Fonte: MCR Aquacultura Ltda - 2005.

O instrumento tecnológico que está sendo utilizado na carcinicultura asiática e agora introduzido no Brasil é o alimentador automático (**Fotos 83 e 84**), substituindo a mão de obra em áreas de escassez de trabalhador para essa operação e fazendo uso da sua versatilidade para a distribuição de ração ao longo de todo o dia, em benefício de ganho de biomassa nos animais estocados. Isso se justifica, especialmente nos cultivos intensivos, com altas densidades, uma vez que os camarões em cultivo passam a ter a contínua disponibilidade de alimento, o que, em termos práticos, traduz-se em ganho de crescimento e redução da taxa de conversão alimentar.

Vale salientar que esses benefícios são gerados a partir de um ótimo acompanhamento do padrão de consumo de ração nas bandejas avaliadoras (cerca de 6 band/ha) e ausência de mortalidade. Pois, uma

vez que se inicia um evento de mortalidade no viveiro, a margem de erro na estimativa de consumo de ração a ser ofertada por meio do alimentador automático pode comprometer significativamente o fator de conversão.



Foto 83 – Alimentador automático para camarões
Fonte: ABCC – Visita China - 2012.



Foto 84 – Alimentador automático em viveiros abertos
Fonte:
<https://panoramadaaquicultura.com.br/wp-content/uploads/2019/04/171>.

4.8 - Uso de aeradores em viveiros de cultivo

A aeração mecânica é utilizada para compensar as flutuações diárias de oxigênio dissolvido, mantendo níveis aceitáveis, superiores àqueles cujos processos naturais de produção de oxigênio são incapazes de proporcionar, em especial, em sistemas semi-intensivos e intensivos.

Em viveiros de camarões marinhos, as concentrações de oxigênio dissolvido são dinâmicas, podendo exibir ciclos diários (variação entre o dia e a noite), como estratificação vertical (variação entre a superfície e fundo do viveiro).

A depleção de oxigênio dissolvido é frequente em sistemas mais intensivos de cultivo ou sob condição de florescimento excessivo do fitoplâncton na água de cultivo, onde pode ocorrer um aumento da atividade fotossintética, resultando em um rápido incremento das concentrações de oxigênio dissolvido durante o dia, seguido de uma redução acentuada durante a noite.

A aeração também serve como mantenedor das boas condições do ambiente de cultivo com relação aos gatilhos que iniciam os eventos de mortalidade nos viveiros de camarão.

Outros objetivos da aeração mecânica (**Foto 85**) incluem a circulação da água objetivando a quebra da estratificação térmica e a conseqüente homogeneização do oxigênio por toda a coluna da água, o que contribuirá para a oxidação da matéria orgânica presente no sistema de cultivo.



Foto 85 – Sistema intensivo de criação de camarões
Fonte: ABCC, Brunei – 2012.

A exigência exata de aeração mecânica em um viveiro de engorda de camarões é um fator complexo de determinar. As unidades de engorda ou viveiros de engorda apresentam amplas variações ecológicas e, portanto, uma demanda distinta de oxigênio dissolvido.

Os viveiros também sofrem uma influência ambiental que oscila de acordo com sua localização geográfica e época do ano. Em razão dessa complexidade, os requerimentos de aeração mecânica têm sido estimados empiricamente, com base na experiência e resultados obtidos em nível comercial.

Tabela 19 – Recomendação para alimentação inicial de 1 milhão de PIs 20 do *L. vannamei*

Oferta	Semana	Dias de cultivo	Tipo de povoamento				Sobrevivência estimada
			Direto (kg)		Indireto (kg)		
			Estação quente	Estação fria	Estação quente	Estação fria	
Voleio	1ª	1	20	20	25	25	-
		2	22	21	27	26	
		3	24	22	29	27	
		4	25	23	30	28	
		5	27	24	32	29	
		6	29	25	34	30	
		7	30	26	35	31	
Voleio	2ª	8	30	26	35	31	-
		9	30	26	35	31	
		10	30	26	35	31	
		11	31	27	36	32	
		12	31	27	36	32	
		13	31	27	36	32	
		14	32	28	37	33	
Voleio	3ª	15	36	30	39	34	90%
		16	36*	30*	39*	34*	
		17	36	30	39	34	
		18	36	30	39	34	
		19	36	30	39	34	
		20	36	30	39	34	
		21	36	30	39	34	
Bandeja	4ª	22	52	43	56	48	90%
		23	52	43	56	48	
		24	52**	43**	56**	48**	
		Regulação da oferta em função do					
		25					
		26					
		27					
		28					

* Início da substituição gradual da ração fina pela ração grossa e baixar progressivamente as bandejas.

** Baixar todas as bandejas de alimentação.

Fonte: Manual Técnico da MCR Aquacultura Ltda.

Parâmetros como biomassa estocada, quantidade diária de ração fornecida, condições climáticas e qualidade da água, além do desempenho zootécnico (crescimento e sobrevivência), para determinar a quantidade necessária de aeradores. De uma forma geral, recomenda-se **1 HP para cada 400 ou 500 kg** de biomassa estocada nos viveiros, mas, claro, depende muito da qualidade biológica da água, das condições do solo dos viveiros naturais e da própria leitura do oxigênio.

O posicionamento dos aeradores (**Fotos 86 e 87**) no viveiro também é um aspecto importante, uma vez que afeta a circulação da água, o transporte de sólidos em suspensão, definindo áreas preferenciais para maior oxigenação no ambiente de cultivo. Os camarões tendem a evitar áreas “mortas” com baixa oxigenação ou excesso de compostos nitrogenados. Aeradores posicionados diagonalmente e em paralelo (**Figura 32**), favorecendo a circulação da água, geram um menor percentual de áreas mortas ou sem oxigenação no viveiro.



Foto 86 – Posicionamento dos aeradores promovendo a circulação da água em viveiros intensivos de camarão
Fonte: ABCC - 2018.



Foto 87 – Posicionamento dos aeradores com vistas a direcionar a circulação da água em viveiros de camarão na Ásia
Fonte: ABCC. Fazenda de Camarão em Brunei - 2012.

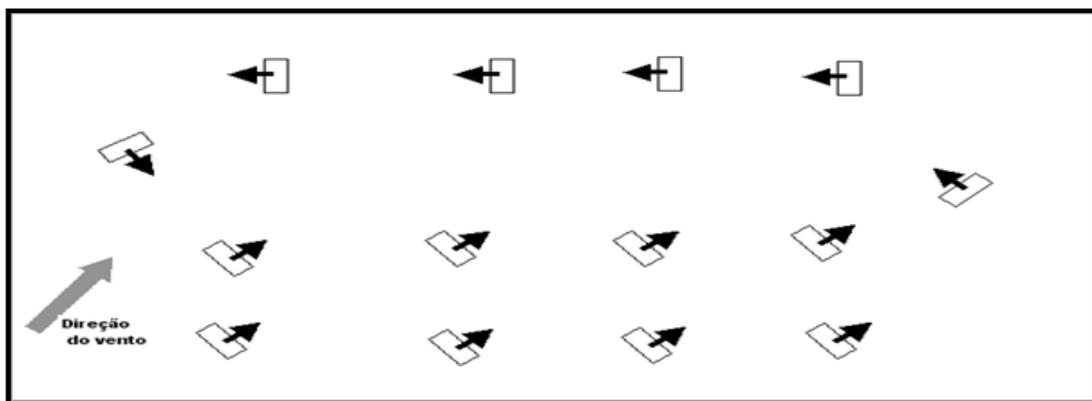


Figura 32 – Posicionamento de aeradores com o objetivo de favorecer a circulação de água

4.9 – Monitoramento da qualidade da água dos viveiros em sistemas tradicionais, semi-intensivos e intensivos

A avaliação sistemática dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água durante o cultivo é imprescindível para obter bons resultados. Produtores que não fazem uso dessas ferramentas até podem obter alguns desempenhos satisfatório, contudo o acaso é o seu principal adversário, visto que, constantemente, ciclos produtivos serão prejudicados e até comprometidos, técnico e financeiramente, pela falta de um monitoramento adequado e preventivo com relação a problemas que podem ser facilmente previstos e evitados.

Portanto, um plano de monitoramento deve ser montado e ajustado de acordo com o tipo de sistema de cultivo adotado e ter os dados correspondentes arquivados e se possível plotados em gráficos para avaliações mais precisas e compreensíveis.

Dentre os parâmetros avaliados em campo, alguns necessitam de uma maior frequência que outros, sendo assim segue um plano de monitoramento sugestivo, conforme o **Quadro 4**, a ser ajustado ao modelo tecnológico e, principalmente, à densidade de povoamento de cada produtor.

Em sistemas de cultivo tradicionais, sem controle de temperatura, a sua intensificação implica em manejos de água mais frequentes e decisão para esse procedimento seja baseado em análises da qualidade da água do cultivo. Quanto maior a intensidade de povoamento, maior será a frequência de análises dos parâmetros.

Faz-se necessária a compreensão de cada um desses parâmetros e a correlação entre eles. O resultado dessas análises deve ser avaliado e tomado como base para a tomada de decisões no manejo diário.

Quadro 4 – Plano de monitoramento sugestivo a cultivos semi-intensivos e intensivos sem controle de temperatura

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA	HORÁRIOS
Temperatura	Diária	05h00, 11h00, 16h00, 20h00 e 23h00
Oxigênio Dissolvido	Diária	05h00, 11h00, 16h00, 20h00 e 23h00
pH	Diária	05h00 e 16h00
Transparência	Diária	Entre as 11h00 e as 14h00
Salinidade	Dias alternados	Manhã / Tarde
Alcalinidade	Semanal	
Dureza Total	Semanal	
Amônia Total e Tóxica	Semanal	
Nitrito	Semanal	
Nitrato	Semanal	
Sulfeto	Semanal	
Cálcio	Semanal	
Sódio	Semanal	
Potássio	Semanal	
Magnésio	Semanal	
Sulfato	Semanal	
Ferro	Semanal	

Todos os parâmetros físico-químicos da água têm a sua importância quanto ao sucesso de um cultivo, porém alguns destes são decisivos quanto à sobrevivência e crescimento dos camarões nesses sistemas tradicionais, dentre eles oxigênio dissolvido, alcalinidade, dureza, pH e transparência da água. Portanto, seguem os aspectos gerais de cada um deles e as relações entre si.

A **alcalinidade** da água dos viveiros é um dos parâmetros químicos mais importantes por indicar a presença na água de bases em forma de carbonatos, bicarbonatos, fosfatos, hidróxidos etc. As flutuações diárias do **pH**, causadas pela incorporação de ácidos ou bases no sistema, poderão ser controladas pelo efeito tampão da alcalinidade.

A alcalinidade se apresentando em níveis baixos poderá haver oscilações dos níveis de pH, o que influenciará no processo de crescimento. Os níveis ideais de alcalinidade para o cultivo de camarão *L. vannamei* estão entre 80 e 150 mg/litro de CaCO_3 .

A **dureza da água** também é outro fator de muita importância para a aquicultura, que é definida basicamente pela concentração de Cálcio e Magnésio. Esses compostos são essenciais para a realização dos processos biológicos dos animais, como na formação de tecidos, e no caso dos crustáceos, influência no processo de muda da carapaça.

Assim, como no caso da alcalinidade, os camarões toleram grandes variações nos níveis de dureza da água, porém os índices desejáveis encontram-se entre 1.000 e 6.000 mg/l de dureza total em águas

salinas, embora seja possível cultivar camarões em águas com dureza de 160 a 200 mg/L, passível de correção. Para a manutenção e correção desses parâmetros, a calagem é o mais comum, podendo fazer uso de outros produtos disponíveis desde que tragam o mesmo benefício.

Algumas vantagens da calagem nos viveiros:

- Corrigir o pH do solo e da água nos viveiros;
- Auxilia na atividade microbiológica do solo, favorecendo a mineralização da matéria orgânica;
- Aumenta a disponibilidade de Dióxido de Carbono e Fósforo, bem como de outros nutrientes para a fotossíntese;
- Incrementa o crescimento do fitoplâncton;
- Disponibiliza uma maior quantidade de Cálcio, Magnésio e outros elementos, dependendo do produto a ser usado na água, sendo aproveitado pelos camarões para a realização de vários processos metabólicos, inclusive aqueles no processo da muda;
- Floccula os sólidos em suspensão, promovendo um melhor aproveitamento da luz solar pelo fitoplâncton, no auxílio à fotossíntese.

A eficácia das fertilizações, visualmente detectada pela mudança de coloração da água dos viveiros, será ratificada pelas análises hidrobiológicas rotineiramente realizadas, compreendendo as medições dos parâmetros.

O monitoramento diário dos parâmetros, físico-químicos precedentemente referidos, permitirá que sejam detectados a tempo problemas potenciais cujas medidas corretivas eliminarão as condições estressantes que podem influir negativamente no desenvolvimento dos camarões.

A **transparência da água** dos viveiros pode ser observada por meio da utilização de um disco de Secchi. Considera-se como visibilidade ótima profundidades entre 35 e 50cm, sendo a transparência afetada por dois tipos de turbidez: (1) resultante do “bloom” de fitoplâncton e (2) causada pela suspensão de partículas sólidas. No primeiro caso, é uma transparência desejável e no segundo, indesejável, o que requer a adoção de medidas preventivas, via utilização de áreas de decantação.

As fertilizações devem ser realizadas com precaução para prevenir o “bloom” de fitoplâncton. Quando a visibilidade do disco de Secchi for menor que 40cm, as fertilizações, caso sejam feitas, devem ser realizadas com menos frequência e em doses menores. Abaixo de 35cm não se deve fertilizar, procedendo-se a uma maior troca de água. Com 50 cm de visibilidade, deve-se drenar parcialmente a água do viveiro e completar o nível da água até atingir o desejado.

A relação entre o pH e o cultivo de animais aquáticos é de grande importância. Valores menores que 4 e maiores que 11 indicam pontos letais. Na prática, para águas estuarinas, o valor do pH entre 7 e 9 é considerado bom. Em pH = 7, significa dizer que a concentração de íons H⁺ e OH⁻ se encontra em igual concentração. No entanto, em cultivos do camarão *L. vannamei*, a variação diária do pH não pode ultrapassar 0,5, pois acarretará prejuízos referentes a sua sanidade.

As taxas de **oxigênio dissolvido** requerido pelos animais aquáticos são bastante variáveis e dependem das espécies, tamanho, alimento consumido, atividade, temperatura da água etc. De modo geral, a concentração deve estar o mais próximo possível de 5 mg/litro e de preferência do ponto de saturação.

Os camarões são bastante tolerantes às baixas concentrações de oxigênio dissolvido, contudo são valores que seguramente afetam o desempenho biológico dos camarões e, portanto, deve-se evitá-los procurando obedecer sempre ao limite mínimo de 3,7 mg/litro. É importante que a saturação não fique abaixo de 80%, visto que baixas concentrações de oxigênio dissolvido quando por períodos prolongados causam estresse aos camarões, afetando o seu processo de osmorregulação e, conseqüentemente, alimentação e crescimento, além de tornar esses camarões bem mais suscetíveis a enfermidades.

Assim sendo, deve-se adequar a água do cultivo aos valores de alguns parâmetros, de forma que os animais apresentem o melhor desenvolvimento possível (**Tabela 20**).

Tabela 20 – Variações físico-químicas recomendáveis para cultivo de camarões marinhos

PARÂMETROS	VARIAÇÃO
Temperatura	26 – 32°C
Salinidade	15 – 35 ppt (0 – 60 ppt)
Transparência	30 – 50 cm
Cor	Preferencialmente marrom
Oxigênio dissolvido	> 5 mg/l
pH	7,0 – 9,0 (variação diária máxima de 0,5)
Alcalinidade total	80 – 150 mg/l
Dureza total	> 1000 mg/l
Amônia total	< 1,0 mg/l
Nitrito	< 0,1 mg/l

4.10 – Recirculação e bacia de sedimentação

Com o objetivo de fornecer água de boa qualidade, fundamental ao funcionamento dos cultivos em viveiros de engorda, o abastecimento principal será proveniente de uma captação na Gamboa, rio, poço profundo e até oceânico. Porém, caso o local de instalação do projeto permita o uso de águas servidas, onde a água captada será direcionada às unidades produtivas e após a sua utilização será encaminhada para as bacias de tratamento/recirculação (**Figuras 33 e 34**), podendo em seguida ser bombeada e conseqüentemente reutilizada pelo sistema produtivo, deverá ser uma estratégia a ser considerada, visto que, em muitos casos, a recirculação reduz o risco de contaminação por enfermidades e também otimiza o tempo de preparação desde que o processo de “repouso” da água seja de fato eficiente e restabeleça o padrão de qualidade referida pelo sistema de produtivo. Há modelos de projetos que separam a bacia de sedimentação da bacia de recirculação.

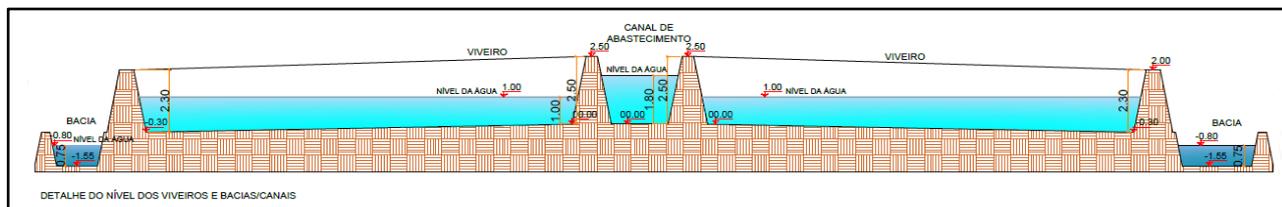


Figura 33 – Esquema ilustrativo em corte transversal de um sistema de recirculação em projeto de carcinicultura
 Fonte: MCR Aquacultura - 2018.

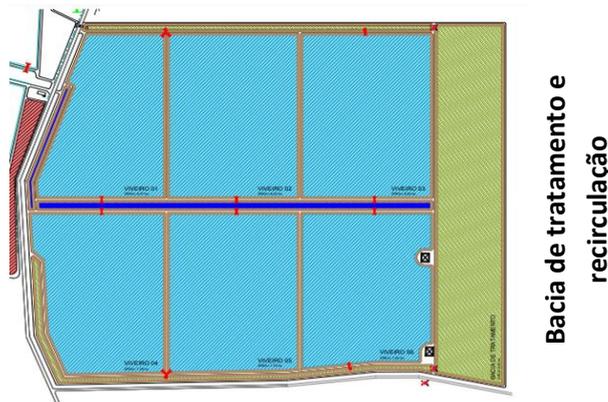


Figura 34 – Esquema ilustrativo de layout de um sistema de recirculação em projeto de carcinicultura
 Fonte: MCR Aquacultura - 2021.

4.11 – Considerações sobre o cultivo do *Litopenaeus vannamei* em baixa salinidade

O cultivo do *L. vannamei* ocorre tradicionalmente em regiões costeiras e estuarinas. No entanto, produtores de diversos estados do Nordeste, como a Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Rio Grande do Norte e Ceará, seguindo exemplos da China, Equador e Indonésia, vêm obtendo sucesso produzindo camarões marinhos em águas interioranas, em sistemas de cultivo semi-intensivos e intensivos, caracterizadas como águas oligohalinas pela baixa salinidade. O *L. vannamei* é reconhecido por sua alta capacidade osmorregulatória, apresentando bons índices produtivos em cultivos realizados em baixas salinidades. Tais resultados têm sido atestados em viveiros com salinidade a partir de 0,1 ppt ou (g/L). As informações obtidas são de que a espécie vem se adaptando muito bem nesse modelo de cultivo, atingindo índices de sobrevivências acima de 80% e crescimento entre 1,0 e 2,0 g/semana.

Apesar dos bons resultados com o cultivo realizado em baixa salinidade, alguns produtores vêm enfrentando dificuldades, mesmo trabalhando em salinidades semelhantes às aquelas realizadas em regiões onde os cultivos são conduzidos sem maiores problemas. As dificuldades enfrentadas por esses produtores podem ser atribuídas ao processo de aclimação das larvas ou podem estar relacionadas à qualidade físico-química da água utilizada para o abastecimento do sistema produtivo.

Na realidade, a composição iônica da água é muito mais importante que a salinidade. Isso tem sido demonstrado em soluções salinas de cloreto de sódio, as quais não são adequadas ao cultivo de camarões em quaisquer salinidades, embora o cloreto e o sódio sejam os íons mais importantes na osmorregulação em águas marinhas. Seis íons presentes na água do mar compreendem 99,8% de todos os íons que compõem a salinidade. Esses íons são: Cl⁻ (55,3%), Na⁺ (30,8%), SO₄²⁻ (7,7%), Mg²⁺ (3,7%), Ca²⁺ (1,2%) e K⁺ (1,1%).

Pesquisas recentes sugerem que em salinidades adequadas os íons cálcio (Ca²⁺), potássio (K⁺) e magnésio (Mg²⁺) estão mais fortemente ligados à sobrevivência dos camarões. Qualquer um desses íons pode ser limitante, mas o potássio por participar ativamente das trocas iônicas em nível da membrana celular dos camarões (bomba de sódio e potássio) é considerado o elemento mais importante em cultivos em baixa salinidade. Ressalta-se que, embora altos níveis de Ca²⁺ pareçam ser necessários, a proporção entre o Ca²⁺ e o K⁺, que é cerca de 1:1 na água do mar, também é importante. Em águas onde se verifica uma alta relação entre o Ca²⁺ e o K⁺, a adição de K⁺ para reduzir essa relação tem se mostrado eficaz. Alguns estudos também mencionam a importância da manutenção da relação entre o sódio e o potássio (Na⁺:K⁺) em níveis similares ao da água do mar em mesma salinidade.

Infelizmente, existem muitas interações entre minerais em águas de baixa salinidade dificultando a fixação de parâmetros. De qualquer forma, a água estará adequada para o cultivo de camarões quando forem observados os seguintes detalhes:

- A salinidade estiver acima de 0,1‰ ou (g/L);
- A alcalinidade for superior a 80 mg/L;
- Possuir alta concentração de íons de Ca²⁺;
- As relações observadas entre os íons Na⁺, Cl⁻ e K⁺ forem semelhantes às aqueles observados na água do mar diluída para mesma salinidade.

Ex.: a água do mar com salinidade de 35‰ ou 35g/L possui 0,38g/L de K⁺, logo, em águas com salinidade de 4‰ ou 4g/L, os níveis desejáveis são de 0,043g/L ou 43mg/L de K⁺ (0.38/35 x 4 x 1000).

Outra forma de calcular o nível de vários outros minerais é multiplicar a salinidade (em ‰) pelas constantes indicadas a seguir:

Cálcio..... 11,6
Magnésio.....39,1
Potássio.....10,7
Sódio.....304,5
Cloreto.....551,0
Sulfato.....78,3

Ex.: as concentrações dos minerais em uma água com salinidade de 4‰ devem estar próximas dos valores descritos a seguir:

Cálcio – 46,4mg/L (4‰ x 11,6);

Magnésio – 156,4mg/L (4‰ x 39,1);

Potássio – 42,8 mg/L (4‰ x 10,7).

Viveiros com alcalinidade abaixo de 80 mg/L podem receber aplicações de calcário dolomítico a uma taxa entre 1.000 e 2.000 kg/ha para aumentar a concentração dos íons carbonato e bicarbonato, que juntos contribuem para o aumento da alcalinidade da água. Caso a água apresente baixos teores de K^+ e/ou Mg^{2+} , existem produtos agrícolas que podem ser utilizados para melhorar o perfil iônico (**Tabela 21**).

Tabela 21 – Sais minerais utilizados na aquicultura

Sal mineral	Fórmula	Nome comercial	Composição
Sulfato de cálcio	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Gipsita	32,5% Ca; 46,6% SO_4
Cloreto de potássio	KCl	Muriato de Potássio	50% K; 45% Cl
Sulfato de potássio e magnésio	$K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$	K-mag	17,8% K; 10,5% Mg; 63,6% SO_4
Sulfato de potássio	K_2SO_4	Sulfato de Potássio	41,5% K; 50,9 SO_4

Para calcular a quantidade de fertilizante a ser aplicada para uma determinada concentração, use a seguinte equação:

$$\text{Concentração desejada (mg/L)} \div \text{porcentagem do elemento desejado} / 100.$$

Ex.: para aumentar a concentração de potássio (K^+) em 15 mg/L, qual o total de muriato que deve ser aplicado?

Considerando uma profundidade média de 1,2 metro, seria necessária a aplicação de 360kg de muriato de potássio por hectare, conforme cálculo observado abaixo.

$$15 \text{ mg de } K^+ / \text{Litro} \div 50\% K^+ / 100 = 30\text{mg/L} = 30\text{g/m}^3$$

Quantidade desejada de potássio para aumentar a concentração

Concentração do K^+ no muriato

Quantidade de muriato que deverá ser aplicada para aumentar a concentração em 25%

É importante antes que o produtor busque encontrar o fator de correção exato para sua água, fazer essa aplicação em um recipiente menor, ou seja, um ensaio. O fator de correção equaliza possíveis mudanças de resultados esperados em relação ao comportamento do produto com a água em questão e a própria qualidade do produto aplicado.

Os coloides do fundo (solo dos viveiros), principalmente os argilosos, possuem capacidade finita de adsorver potássio e, com o tempo, a necessidade de fertilizações de manutenção ficará cada vez menor. O solo de viveiros novos pode adsorver mais de 60% do potássio introduzido via fertilizantes durante o primeiro ciclo de cultivo.

Além da adequação do perfil iônico da água dos viveiros de cultivo, o aumento das concentrações dos principais íons também deve ser realizado durante a aclimação de pós-larvas para baixas salinidades. No entanto, recomenda-se que pós-larvas com 10 dias (PL_{10}) sejam aclimatadas no máximo para salinidade de 4‰, e não abaixo desse valor. Pós-larvas a partir de 15 dias (PL_{15}) suportam melhor a aclimação para salinidades inferiores a 4‰, até 0,5 e 1‰. Nesse aspecto, vale destacar que quanto mais lento for o processo de aclimação, baixando a salinidade, maior a possibilidade de sucesso. Observa-se uma correlação entre a tolerância da aclimação para baixas salinidades e a idade das pós-larvas, referenciada

anteriormente (**Foto 16**). Isso ocorre devido ao processo de osmorregulação estar diretamente ligado ao desenvolvimento/tamanho das brânquias, que tendem a ser mais desenvolvidas em pós-larvas maiores que PL₁₅. Visto que pós-larvas aclimatadas e cultivadas em águas com baixa salinidade enriquecidas com sais minerais apresentam melhor sobrevivência e crescimento, recomenda-se que a concentração dos íons no berçário seja mantida em proporções semelhantes àquela observada na água do mar.

De forma geral, produtores em países como Tailândia, China e, principalmente, nos Estados Unidos vêm obtendo sucesso em cultivos em baixa salinidade por meio da utilização de fertilizantes ricos em potássio e magnésio aplicados diretamente na água. No entanto, diversas pesquisas têm investigado o aumento da capacidade osmorregulatória dos camarões por meio da suplementação mineral dietética.

5 – Uso de probióticos, prebióticos e simbióticos na carcinicultura

A carcinicultura é uma atividade cujo desempenho está diretamente condicionado à qualidade físico-química e biológica da água e à sanidade dos animais. Sem condições ideais de água não haverá produção sustentável e economicamente viável do camarão cultivado.

Dentre os fatores que contribuem para as alterações da qualidade da água de cultivo e do sedimento, destaca-se a matéria orgânica resultante do processo de alimentação dos camarões por meio de fezes ou restos de ração não consumida e biomassa morta de algas após processo de eutrofização.

Esse desequilíbrio entre o aporte e a decomposição da matéria orgânica nos sistemas produtivos favorece o acúmulo na água e no fundo dos viveiros, o que altera os parâmetros físico-químicos, diminui o oxigênio dissolvido, promove o surgimento de compostos tóxicos e aumenta bactérias e vírus patogênicos no ambiente de cultivo.

Esse cenário pode ser agravado caso a aplicação da ração seja manejada de forma incorreta. Por essa razão, o apropriado manejo na oferta de alimento, evitando o desperdício e o excessivo acúmulo de matéria orgânica no fundo dos viveiros, atrelado ao controle da qualidade da água e do solo, pode auxiliar o produtor na manutenção do equilíbrio entre os níveis de produtividade almejados e o ambiente de cultivo.

Além disso, os surtos de enfermidades de importância econômica presentes na carcinicultura são vistos como fatores limitantes da produção e podem afetar o desenvolvimento econômico do setor. Na tentativa de controlar os surtos de enfermidades bacterianas e virais, antibióticos podem ser empregados em laboratórios comerciais de larvicultura e em fazendas de cultivo de camarão, todavia essa prática não é recomendada por procedimentos de boas práticas de manejo e medidas de biossegurança pelo fato da existência do potencial risco do surgimento de cepas de bactérias resistentes aos antibióticos empregados. No que se refere às doenças de origem viral, sabe-se que não existem medicamentos profiláticos para erradicar essas enfermidades, uma vez que tenham se manifestado nos viveiros de produção ou em reprodutores de laboratórios de larvicultura.

O fato é que as disseminações epidemiológicas das enfermidades de importância econômica incentivaram as pesquisas na procura de alternativas para o gerenciamento de doenças em sistemas aquícolas visando à melhoria da qualidade de água e dos parâmetros zootécnicos nos cultivos de camarão. Portanto, uma eficiente forma de evitar ou conviver com as enfermidades bacterianas e virais é por meio da exclusão ou controle dos patógenos mediante a implementação e uso sistemático de procedimentos de boas práticas de manejo e medidas de biossegurança para fazendas de criação de camarão, uma vez que as abordagens convencionais têm tido um sucesso limitado na prevenção ou cura de doenças.

Por outro lado, as severas perdas econômicas provocadas pelas enfermidades de importância econômica têm impulsionado o setor produtivo a desenvolver e/ou aperfeiçoar dietas com rações e/ou produtos aditivos alimentares que satisfaçam os requisitos nutricionais necessários e que melhorem a saúde e a resistência a condições adversas e patógenos nos ambientes produtivos. Nesse contexto, os alimentos funcionais (prebióticos, probióticos e simbióticos) tornaram-se peça-chave para produtores, principalmente por melhorarem a saúde e o desempenho zootécnico dos camarões cultivados, além de complementar ou substituir o uso de quimioterápicos (**Figura 35**).

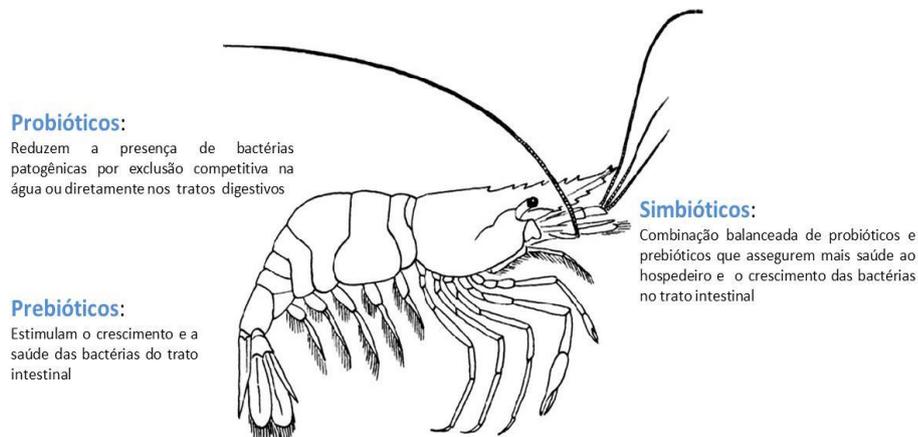


Figura 35 – Esquema geral dos efeitos da aplicação de probióticos, prebióticos e simbióticos

5.1 – Probióticos

Os probióticos são microrganismos vivos que quando consumidos em quantidade adequada conferem um benefício ao hospedeiro. Dentre as diferentes definições de probióticos, alguns autores desconsideram a aplicação direta na água, no entanto esse conceito deve ser expandido quando se trata de animais aquáticos, tendo em vista a importância que um meio ambiente equilibrado tem sobre esses animais.

Assim, o conceito probiótico em aquicultura apresenta-se como microrganismos vivos que têm um efeito benéfico sobre o hospedeiro, podendo ser capazes de modificar a microbiota (intestinal ou ambiental), melhorar a absorção dos alimentos ou seu valor nutricional, aumentar a resposta do hospedeiro em relação à doença ou, ainda, melhorar a qualidade do seu ambiente de cultivo (Verschuere et al., 2000).

Na formulação de produtos probióticos, as linhagens de microrganismos devem ser de ocorrência natural, e não patogênicas, podendo ser originadas tanto da microbiota autóctone ou exógena dos animais. Os produtos podem ser constituídos de espécies únicas ou associadas em consórcios, nos quais se utilizam várias espécies de microrganismos com diferentes potenciais metabólicos. Os efeitos sinérgicos da utilização de consórcios microbianos despontam como uma ferramenta eficiente para aumentar o crescimento e otimizar a modulação do sistema imunológico perante enfermidades (Angelim; Costa, 2017).

Os microrganismos probióticos atuam modificando a composição das comunidades microbianas nos ambientes onde são inseridos. O efeito da aplicação de probióticos não está relacionado a um único mecanismo. Os efeitos benéficos estão relacionados a vários processos inter-relacionados ou dependentes (Angelim; Costa, 2017).

Nesse contexto, a ação dos probióticos pode ocorrer diretamente no hospedeiro ou de forma indireta por meio da melhoria da qualidade ambiental ou mesmo da combinação de ambos. Eles podem influenciar a microbiota do hospedeiro, inibir patógenos, modular a imunidade do animal, contribuir com nutrientes e enzimas, aumentar o crescimento e melhorar a qualidade do solo e da água (Angelim; Costa, 2017). Essa ampla perspectiva da ação probiótica é resultado da utilização de microrganismos tanto na alimentação como na água e no solo (**Figura 36**).

São exemplos de microrganismos utilizados como probióticos as bactérias ácido-láticas; *Lactococcus*; *Pediococcus*; *Enterococcus* e *Streptococcus*; bactérias Gram-positivas formadoras de esporos (*Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, *B. circulans*, *B. coagulans*, *B. clausii*, e *B. megaterium*); actinobactérias, como aquelas do gênero *Streptomyces*; os fungos, como é o caso das leveduras (principalmente espécies dos Gêneros *Cândida* e *Saccharomyces*); bactérias fotossintéticas e outros tipos de microrganismos.

É importante salientar que o uso de probióticos pressupõe que as linhagens microbianas utilizadas devam permanecer viáveis durante a estocagem e o processamento de formulações e aplicações, podendo ser aplicadas na forma de células vegetativas em culturas líquidas ou na forma de células liofilizadas (secas) cujos microrganismos podem se encontrar na forma vegetativa ou esporulada.

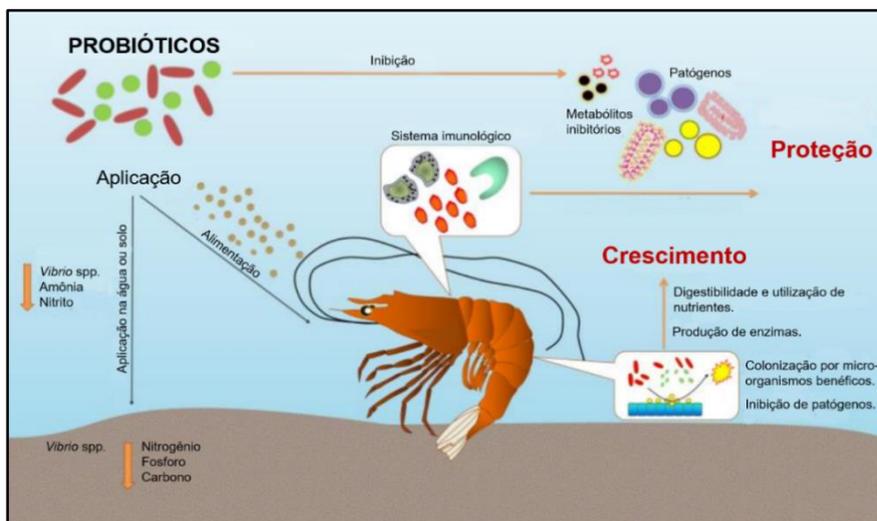


Figura 36 – Mecanismos de ações probióticas no camarão e no meio ambiente (Angelim; Costa, 2017)

Fonte: adaptado de Lazado et al. - 2015.

A microbiota intestinal bem estabelecida é crucial para a saúde dos camarões, uma vez que a mesma tem impactos sobre a nutrição e prevenção de infecções patogênicas, bem como sobre a integridade e função dos órgãos digestivos e o desenvolvimento do sistema imune. Isso pode ser feito pela inibição das linhagens de bactérias potencialmente patogênicas por linhagens de microrganismos benéficos presentes nos probióticos. Existem várias formas de atuação dos probióticos, entre elas podemos destacar:

- **Exclusão competitiva de bactérias patogênicas**

A adesão e a colonização da superfície gastrointestinal pelas bactérias presentes nos probióticos se apresentam como mecanismos de defesa contra patógenos por meio da competição por locais de fixação, formando uma barreira física às bactérias patogênicas, conforme é ilustrado na **Figura 37**. Dessa forma, uma expressiva fração das bactérias patogênicas seria reduzida pela simples competição por espaço. Outra forma de exclusão da microbiota indesejável é pela escassez de nutrientes disponíveis no sistema digestivo devido à competição com os microrganismos presentes nos probióticos fixados. Nessa situação, os microrganismos presentes no trato gastrointestinal são favorecidos em relação aos patógenos por estarem em maior concentração após a colonização digestiva nos camarões cultivados.

- **Alteração das condições ambientais do intestino**

O aumento da produção de ácidos orgânicos, como os ácidos graxos voláteis de cadeia curta (propiónico, acético, butírico, láctico) e o lactato, contribui para a redução dos valores do pH, o que ocasiona condições desfavoráveis para os microrganismos patogênicos.

- **Produção de compostos inibidores**

Várias linhagens de microrganismos probióticos são capazes de produzir compostos antimicrobianos (bacteriocinas, lactoferrina, lisozima etc.), os quais exibem atividade antibacteriana, especialmente em relação às bactérias patogênicas.

- **Modulação da resposta imune intestinal**

A defesa imunológica do camarão tem relação com a microbiota intestinal. O organismo, simplesmente, não consegue sobreviver se não desenvolver uma microbiota intestinal normal estável. Algumas bactérias dos probióticos estão diretamente relacionadas com o estímulo à resposta imunológica por meio do aumento da eficiência da modulação do sistema imune inato. Cabe destacar que, por não possuírem mecanismos secundários de regulação imunológica (memória imunológica), os crustáceos não possuem a capacidade de produzir anticorpos, possuindo apenas o sistema imune do tipo inato, o qual é composto principalmente por hemócitos circulantes na hemolinfa que atuam por meio de processos de fagocitose, encapsulamento e nodulação. Assim, para esses animais, o alimento torna-se ainda mais importante, pois sua defesa imunológica é fortalecida por uma adequada e consistente alimentação.

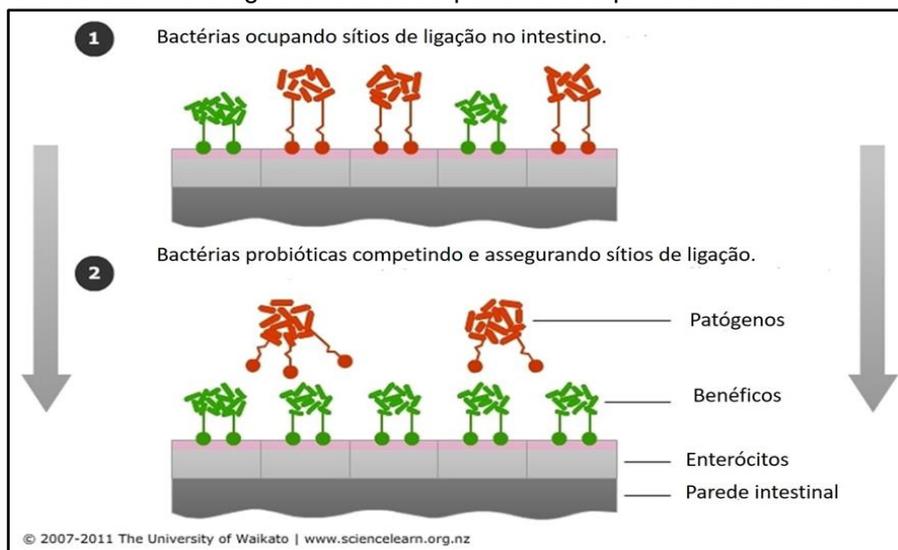


Figura 37 – Esquema do mecanismo de exclusão competitiva promovido pelas células bacterianas dos probióticos, destacadas em verde, em relação às patogênicas em vermelho.

Fonte: adaptado de <https://www.sciencelearn.org.nz/images/2271-bacterial-competition>. Mecanismo de exclusão competitiva promovido pelos microrganismos probióticos.

- **Inibição de Quorum sensing**

Muitas bactérias patogênicas possuem um mecanismo de virulência baseado em *Quorum sensing* (inclusive *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio Harvey*). Esse sistema se caracteriza pela comunicação intra e interespecífica, sendo realizado por meio da emissão de estímulos e de respostas que são dependentes da densidade populacional, e permite a detecção da concentração de moléculas específicas determinantes para o comportamento dos microrganismos e para a regulação da expressão gênica. Essas moléculas influenciam processos celulares de colonização de novos ambientes, de desenvolvimento de biofilmes, de produção de fatores de virulência, de produção de bacteriocinas, de formação de esporos, dentre outros. Muitas bactérias probióticas são capazes de atrapalhar essa comunicação celular (*Quorum sensing*) e de regular as comunidades microbianas patogênicas nos sistemas de aquicultura de forma a não ocasionarem doenças. A ruptura do *Quorum sensing* tem sido alvo de intensas pesquisas e desponta como uma nova estratégia para controle de patógenos em aquicultura.

- **Produção de enzimas digestivas**

Alguns microrganismos probióticos são capazes de produzir no trato digestório enzimas microbianas digestivas exógenas ao animal (Proteases, Amilases, Lipases, Celulases, Pectinases etc.), que associadas às enzimas que são naturalmente no hepatopâncreas otimizam a digestão de alimentos e promovem uma maior absorção de nutrientes. Nesse contexto, as enzimas como as proteases possuem um importante papel por promoverem uma maior absorção de aminoácidos, o que é fundamental para o crescimento dos

camarões e aumento de massa corpórea. No sistema digestivo, os probióticos também podem ser capazes de sintetizar vitaminas e de otimizar a nutrição dos camarões em cultivo.

- **Tratamento ambiental**

A administração de probióticos tem se mostrado eficiente para melhorar a qualidade no ambiente de cultivo de camarões por meio da redução das concentrações de matéria orgânica, de nitrogênio e de fósforo, além de inibir o crescimento de patógenos. Microrganismos benéficos e maléficos existem naturalmente em todos os ambientes e podem ser estimulados bilateralmente, resultando em ambientes saudáveis ou não. Nos sistemas produtivos existem microrganismos patógenos e patógenos oportunistas, além de alguns grupos de decompositores anaeróbicos e aeróbicos que produzem gases nocivos ao sistema, como é o caso da Amônia (NH_3), dos Nitritos (NO_2), do Metano (CH_4) e dos Gases sulfídricos (H_2S). Alguns microrganismos aeróbicos utilizados como probióticos quando adicionados à água são eficientes na decomposição da matéria orgânica, degradando moléculas orgânicas totalmente na presença de oxigênio até a formação de gás carbônico e água.

Esses microrganismos têm o potencial de estimular a microbiota benéfica, presente no ambiente, suprimindo os microrganismos nocivos ao sistema de cultivo. Ainda existe a degradação realizada por microrganismos probióticos anaeróbicos que crescem na ausência de oxigênio, em que compostos orgânicos são transformados por um processo fermentativo que resulta na disponibilidade de compostos parcialmente oxidados, por exemplo, os ácidos orgânicos e álcoois. Esses subprodutos da decomposição realizada pelos probióticos são responsáveis pelo controle das populações microbianas no fundo dos viveiros e pelo estímulo dos mais diferentes microrganismos responsáveis pelos ciclos biológicos. Observa-se que esse conceito é mais amplo do que a simples competição pelo espaço e por nutriente entre microrganismos, como ocorre no intestino dos hospedeiros, ele aborda o estabelecimento de um equilíbrio sustentável da biota de todo um sistema biológico.

É importante atentar a respeito das condições em que os probióticos são utilizados em cada situação a fim de garantir o melhor desempenho do produto aplicado. Diferentes espécies de probióticos podem ser utilizadas para atender às demandas específicas desde que sejam compatíveis de uso conjunto. De forma geral, os probióticos devem possuir a capacidade de serem estocados com sua viabilidade mantida até o momento de uso. Devem ser capazes, ainda, de melhorar a qualidade da água, de colonizar o intestino do camarão, de não ser tóxico, de ser inócua para o consumo animal, de beneficiar o hospedeiro, de auxiliar na digestão e absorção de nutrientes, de possuir ação inibitória no crescimento de bactérias patogênicas e de estimular o sistema imunológico.

5.2 - Prebióticos

Prebióticos são definidos como ingredientes que não são digeridos pelas enzimas digestivas do hospedeiro, mas que são fermentados pela microbiota bacteriana do trato digestório originando substâncias que estimulam seletivamente o crescimento e/ou atividade de bactérias benéficas e inibem a colonização de bactérias patogênicas ou indesejáveis.

Dessa maneira, os prebióticos agem intimamente relacionados aos probióticos e se constituem em fonte de "alimento" para as bactérias probióticas. Os microrganismos mais frequentemente favorecidos pelos prebióticos são aqueles pertencentes aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacter*, os quais tendem a limitar a presença de bactérias nocivas.

Como exemplos de prebióticos, têm-se os açúcares absorvíveis ou não, as fibras, os álcoois de açúcares e os oligossacarídeos, como os mananoligossacarídeos (MOS) e os frutooligossacarídeos (FOS). Na **Figura 38**, pode-se observar a molécula da inulina, a qual é utilizada como prebiótico.

Os oligossacarídeos constituídos por cadeias curtas de 3 a 10 açúcares simples, ligados entre si, têm recebido mais atenção pelas inúmeras propriedades prebióticas atribuídas aos mesmos. Esses oligossacarídeos são derivados principalmente de componentes da parede celular de plantas e fungos. O

uso de prebióticos também está associado ao aumento da área de absorção do trato gastrointestinal, favorecendo a assimilação de nutrientes.

5.3 - Simbióticos

Os simbióticos são constituídos a partir de uma mistura de probióticos e prebióticos e que de forma sinérgica beneficiam o hospedeiro e melhoram suas taxas de sobrevivência, modulando a comunidade microbiana no trato gastrointestinal e estimulando seletivamente o crescimento ou ativação do metabolismo de bactérias benéficas.

A ação combinada das duas tecnologias pode trazer mais benefícios ao hospedeiro por meio de processos sinérgicos do que o uso de cada composto ou microrganismo isoladamente. No entanto, estudos para verificar possíveis relações de antagonismo do prebiótico que se deseja utilizar perante o microrganismo presente em formulações probióticas devem ser realizados previamente.

O uso de simbióticos ainda é bastante restrito em aquicultura, os efeitos positivos dos prebióticos e probióticos podem conduzir ao desenvolvimento de protocolos otimizados com a administração combinada desses componentes. O conhecimento sobre os produtos funcionais, seus mecanismos de ação e formas de aplicação é imprescindível para a correta utilização dessa tecnologia emergente. Sua correta aplicação pode melhorar a eficiência produtiva do setor e ajudar a mitigar os impactos negativos ocasionados por doenças.

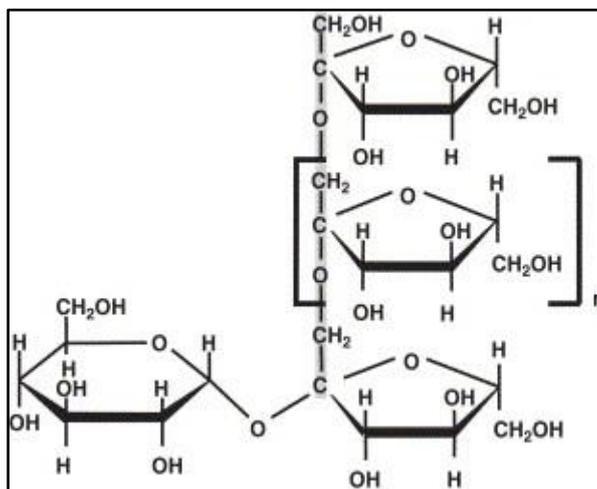


Figura 38 – Molécula da inulina utilizada como prebiótico.

5.4 - Desenvolvimento e aplicação de produtos probióticos

As etapas para obtenção de um probiótico comercial envolvem desde a coleta de informações, isolamento e seleção de cepas microbianas, bem como estudos de características fisiológicas, das propriedades probióticas, da capacidade de inibição de patógenos, da ausência de patogenicidade e da avaliação de seus efeitos sobre o hospedeiro, além do estudo dos custos e da viabilidade econômica. Os produtos disponíveis no mercado devem estar registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como aditivo probiótico. Os microrganismos devem ser linhagens puras, corretamente identificadas, seguras e não patogênicas à aquicultura ou ao homem, não resistentes a antibióticos e estarem em concentrações adequadas para atingir os resultados almejados.

A qualidade dos probióticos deve ser mantida durante o armazenamento e processamento nas fazendas para que eles exerçam os seus efeitos benéficos sobre a espécie cultivada. Portanto, alguns

cuidados devem ser observados durante a incorporação dos microrganismos vivos na ração ou no ambiente de cultivo.

A utilização de probióticos via alimentação é bastante eficiente no controle de comunidades microbianas de patógenos e consiste em uma ferramenta valiosa para garantir sanidade animal. A utilização na alimentação também influencia positivamente o crescimento dos animais por meio do ganho de peso e do aumento do comprimento corporal. Os dois principais mecanismos envolvidos para ocorrer esses benefícios são o aumento do apetite e a melhor digestibilidade dos alimentos. Os probióticos quando presentes no intestino podem otimizar a utilização de nutrientes e minerais. Os parâmetros que influenciam a condição nutricional são dependentes da qualidade da ração, da fisiologia digestiva e do estado de saúde do animal.

Os micro-organismos probióticos influenciam diretamente a fisiologia enzimática do intestino por meio da produção de enzimas digestivas, dentre elas proteases, lipases, amilases, celulasas, capazes de atuar na quebra de moléculas complexas em estruturas mais simples e fáceis de absorver pelo hospedeiro. Essa atividade enzimática pode ocorrer pela estimulação da produção de enzimas endógenas ou pela contribuição das enzimas exógenas produzidas pelos micro-organismos administrados.

A atuação enzimática da microbiota probiótica contribui para um melhor coeficiente de digestibilidade de matéria seca, proteína bruta, lipídeos, fósforo, aminoácidos essenciais, aminoácidos não essenciais e ácidos graxos, o que influencia diretamente em melhores fatores de conversão alimentar.

A proteína presente na alimentação é considerada um nutriente determinante para o ganho de massa corpórea e para o crescimento dos animais. Dessa forma, o uso de linhagens probióticas produtoras de proteases é considerado um excelente recurso para aumentar a atividade proteolítica no intestino do hospedeiro e facilitar a digestão de proteínas e absorção de aminoácidos.

O princípio da aplicação de probióticos no ambiente de cultivo consiste na introdução de microrganismos benéficos no ecossistema para que estes possam se desenvolver, ocupar vários nichos ecológicos e otimizar as cascatas microbianas, de forma a favorecer o correto funcionamento dos ciclos biogeoquímicos, otimizando a ciclagem de resíduos orgânicos e de dejetos que contaminam a água e controlando o desenvolvimento de microrganismos patogênicos.

A utilização de microrganismos probióticos consiste em uma estratégia apropriada e eficaz para o controle ambiental de patógenos. Os sistemas produtivos tratados com microrganismos benéficos apresentam quantidades inferiores de agentes infecciosos, em especial os do gênero *Vibrio*, e limitada formação de compostos tóxicos, como amônia, nitrito e sulfeto de hidrogênio, quando comparados a ambientes não tratados, onde ocorrem elevadas taxas de *Vibrio* spp. e excessiva produção de compostos tóxicos.

Dentre as espécies microbianas utilizadas como probióticos, os microrganismos mais eficientes em depurar matéria orgânica e compostos tóxicos são os pertencentes ao gênero *Bacillus* por serem aeróbicos e capazes de degradar completamente os compostos orgânicos utilizando o oxigênio e produzindo biomassa, CO₂ e água. No que se refere aos compostos nitrogenados, a redução de amônia é atribuída especialmente à capacidade das espécies de *Bacillus* de mineralizar esses resíduos via assimilação da amônia por degradação quimioheterotrófica de moléculas de carbono (açúcares). Esses compostos nitrogenados tóxicos também podem ser metabolizados quando existem condições físico-químicas específicas, por bactérias quimiolitotróficas ambientais do ciclo do nitrogênio, como *Nitrosomonas* spp., *Nitrobacter* spp. etc.

Para se aproveitar ao máximo o potencial dos microrganismos presentes em produtos probióticos, uma estratégia apropriada consiste em realizar sua correta ativação celular antes da aplicação. A produção desses micro-organismos é realizada em biorreatores, sob condições ótimas de cultivo, e, posteriormente, eles são desidratados e formulam produtos secos. Nessa forma, alguns micro-organismos, como os *Bacillus*, apresentam-se geralmente na forma de estruturas de resistência (esporos), enquanto outros, por exemplo, os *Lactobacillus*, *Pediococcus* e *Saccharomyces*, que não possuem a capacidade de esporular, permanecem em sua forma vegetativa.

Quando desidratados os microrganismos tornam-se inativos e serão metabolicamente ativados quando forem reidratados e encontrarem condições ambientais favoráveis, o que nem sempre ocorre no sistema produtivo. No momento da aplicação, os microrganismos probióticos sofrem inúmeros estresses devido à complexidade das condições físico-químicas e biológicas do ambiente natural ao qual são submetidos. As principais adversidades incluem a ausência de nutrientes, condições ambientais inadequadas para germinação dos esporos e/ou ativação de células vegetativas, flutuações ou extremos de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, toxicidade de poluentes, competições intra e interespecíficas entre os microrganismos introduzidos e os autóctones e predação dos microrganismos por protozoários existentes na água.

Essas limitações relacionadas à introdução dos microrganismos probióticos e sua posterior adaptação são pontos críticos para o estabelecimento dessas comunidades e obtenção dos resultados almejados. Logo, faz-se essencial a utilização de microrganismos capazes de sobreviver e serem ativos no meio ambiente. Um correto processo de ativação, disponibilizando fonte de carbono, macro e micronutrientes essenciais, é uma alternativa adequada para entregar células metabolicamente ativas para atuar no ambiente.

O processo de ativação e a utilização de fermentações em condições de fazendas são situações delicadas e devem ser orientadas pelo fabricante para não ocorrer descaracterização do produto, perda de diversidade e contaminações por microrganismos indesejados. Uma das principais fontes de carbono orgânico utilizada em associação aos alimentos funcionais (prebióticos, probióticos e simbióticos) na aquicultura é o melaço de cana-de-açúcar, contudo outras fontes eficientes também estão disponíveis no mercado, como o farelo de arroz e trigo (**Fotos 88 a 91**).



Fotos 88 a 91 – Culturas de probiótico ativado apenas com água (A), fermentado com melaço (B) e fermentado com arroz (C e D)

Fonte: ANGELIM, Alysson Lira. Empresa BIOTRENDS SOLUÇÕES BIOTECNOLÓGICAS.

A utilização de fontes extras de carbono contribui significativamente para o estímulo da microbiota adicionada e/ou autóctone na depuração do excesso de matéria orgânica. A oferta de fonte de carbono altera a relação C:N favorecendo a eficiência dos probióticos no ambiente. Quando se eleva a relação C:N, pela adição de carbono, os microrganismos heterotróficos capazes de consumir matéria orgânica dominam em relação aos autotróficos. O conhecimento da associação dos probióticos com a relação carbono/nitrogênio e o manejo adequado e inteligente do sistema heterotrófico podem resultar em incremento da produtividade e melhoras na qualidade da água.

A utilização de prebióticos e probióticos de maneira antecipada a eventos estressantes ou em determinadas épocas do ano pode ser uma opção eficiente para obter benefícios desses aditivos sob condições específicas de cultivo, especialmente quando as condições ambientais são mais favoráveis aos organismos patogênicos, como é o caso dos vírus e bactérias patogênicas oportunistas do gênero *Vibrio*. Os regimes de administração dos prebióticos e probióticos devem ser desenvolvidos levando em consideração as especificidades de cada unidade produtiva. Os responsáveis técnicos e fornecedores devem estabelecer os protocolos mais apropriados para cada realidade, de forma a favorecer uma eficácia otimizada.

6 – Procedimentos de cultivo em viveiros de engorda em sistemas intensivos com controle de temperatura

Os modelos de produção propostos para pequenos viveiros em uma fazenda de camarão são baseados nas experiências de sistemas asiáticos e suas derivações de produção intensiva, recebendo diversas denominações, como bioflocos, semibioflocos ou sistema mixotrófico e RAS. Esses sistemas de produção apresentam benefícios produtivos e de biossegurança ao cultivo na melhor convivência com enfermidades, principalmente relacionado ao WSSV.

Nesses modelos de cultivo, devido ao controle dos compostos nitrogenados tóxicos (amônia-NH₃ e nitrito-NO₂) por meio da manipulação das comunidades microbiológicas da água, as renovações de água serão minimizadas a quase zero ou suas trocas serão provenientes de um modelo de recirculação eficiente para tratamento da água e seu respectivo reuso. Dessa forma, diminui-se a probabilidade de introdução de patógenos externos ao sistema, bem como se proporciona maior estabilidade e ambiência.

A manipulação das comunidades microbiológicas se dará a partir do controle da relação carbono: nitrogênio (relação C:N) da água, com o uso de melaço de cana e/ou fontes alternativas de carbono orgânico, como os farelos de arroz e trigo, em que as bactérias heterotróficas e posteriormente as nitrificantes sobressairão às microalgas, tornando-se os principais meios de remoção de amônia e nitrito e assim mantendo estáveis os parâmetros físicos e químicos da água. Com essa estratégia, diminui-se o estresse dos camarões, possibilitando o aumento considerável das densidades, da produtividade.

Neste Manual Básico de Carcinicultura, daremos ênfase ao sistema intensivo trifásico Mixotrófico ou Multitrotófico com controle de temperatura, embora várias práticas e protocolos se assemelhem aos outros modelos citados.

6.1 - Principais vantagens e conceitos do sistema intensivo com controle de temperatura

- ✓ Baixa renovação e/ou recirculação da água;
- ✓ Aumento da biossegurança;
- ✓ Aumento das densidades e alta produtividade (10 - 30 T/ha/ciclo);
- ✓ Ganho de peso semanal dos camarões > 1,5 g;
- ✓ Estabilidade e melhor controle sobre os parâmetros físicos e químicos da água;
- ✓ Reaproveitamento da água durante o cultivo.

O sistema trifásico de produção apresenta diversas vantagens produtivas, além de fornecer maior biossegurança ao cultivo, assim como diminuir o tempo dos ciclos de produção e otimizar a utilização dos espaços físicos da fazenda. Com esse sistema de cultivo e um eficiente e avançado processo de manejo, tanto pela adoção de Boas Práticas de Manejo (BPMs) como de um rígido protocolo de biossegurança e manejo da qualidade da água, além da utilização de probióticos, minerais e outros biorremediadores, durante todo o processo de cultivo, associado a uma ração balanceada de boa qualidade, será possível obter maior produtividade com excelente qualidade.

Como forma de melhorar o manejo da qualidade da água e o aumento de produtividade, deverá ser utilizado um sistema de renovação de água, que tem como base o desenvolvimento e controle de uma produtividade microbiológica natural benéfica, incrementada pela adição de fertilizantes, assim como pela manipulação da relação Carbono: Nitrogênio (relação C:N) da água. Por meio dessa técnica, os compostos nitrogenados tóxicos da água (Amônia-NH₃ e Nitrito-NO₂) serão controlados, aumentando a capacidade de carga do sistema, o que possibilita aumentar consideravelmente as densidades de cultivo.

O sistema é composto por diversos tipos de microrganismos, que são importantes para a qualidade da água e alimentação dos camarões, os quais variam em qualidade e quantidade conforme a fase de cultivo. Na realidade, nenhum cultivo é totalmente autotrófico (microalgas), quimioautotrófico (bactérias nitrificantes) ou totalmente heterotrófico (bactérias heterotróficas/bioflocos). Em todos os sistemas de produção, os principais grupos de microrganismos (bactérias, fitoplânctons, zooplânctons) sempre estarão presentes, em maior ou menor quantidade, sendo que o predomínio de um ou outro grupo de

microrganismos dependerá das condições específicas de como cada cultivo é conduzido pelo técnico/produtor.

Nas primeiras semanas de cultivo, o predomínio microbiológico da água é das microalgas (fase autotrófica) devido à baixa quantidade de matéria orgânica no sistema e maior incidência de luz (alta transparência). Nessa fase, a coloração da água fica esverdeada e as flutuações de pH são maiores, indicando o predomínio fitoplanctônico.

Conforme o tempo de cultivo vai aumentando, o acúmulo de matéria orgânica também aumenta, assim como a quantidade de compostos nitrogenados, fazendo com que haja o crescimento e, conseqüentemente, uma forte influência de bactérias nitrificantes e heterotróficas na água. Nessa fase (fitoplâncton + bactérias), a água apresenta uma coloração marrom-esverdeada passando, em seguida, para marrom, fazendo as flutuações de pH diminuírem.

Nas semanas finais do cultivo, o predomínio das bactérias se torna maior e o cultivo passa a ser considerado mais heterotrófico (fase heterotrófica), com a conseqüente formação de agregados orgânicos e com os parâmetros da água bem estabilizados. Nessa última fase, uma suficiente disponibilidade de oxigênio (>4,00 mg/l) se torna primordial, assim como o controle dos sólidos suspensos. Essa dinâmica de microrganismos é, de forma geral, o que acontece em um sistema intensivo com baixa renovação de água. Sendo assim, para que esse processo aconteça de uma forma favorável, com o crescimento dos microrganismos benéficos, fato de suma importância para a saúde do ambiente de cultivo, alguns produtos à base de minerais balanceados serão aplicados nos momentos e frequências corretas, possibilitando um melhor controle e estabilização do sistema.

O entendimento dos processos é essencial para alcançar os resultados esperados e deve ser considerado muito importante pelos técnicos da fazenda.

6.2 - Estruturas, materiais e estufas para o sistema intensivo com controle de temperatura

A estrutura de cada viveiro deve ser construída e/ou adaptada conforme os padrões asiáticos de cultivos intensivos, composta basicamente de estufas, dreno central ou “shrimp toilets”, comportas de abastecimento e drenagem ou estruturas outras que contemplem o mesmo objetivo, revestimento do fundo do tanque e da lateral por geomembranas PEAD (Polietileno de Alta Densidade).



Fotos 92 a 94 – Viveiros intensivos quadrados, retangulares e circular. Estruturas de coberturas em metal e madeira
Fonte: ABCC.

Diversos são os modelos e tamanhos de viveiros empregados nesse conceito, é pacífico que os tanques quanto menores forem, favorecem o manejo de cultivo, podendo ser circulares, quadrados ou retangulares, com profundidades predominantemente entre 1,5 e 2,5 metros.



Foto 95 – Viveiros com estruturas de coberturas em madeira e colunas em PVC
Fonte: ABCC.

As **fotos 92 a 95** mostram viveiros construídos em diversos formatos, profundidades e materiais diversos.

As estufas nos viveiros intensivos podem ser construídas por diversos materiais, sendo cada um deles singular com relação ao manejo do controle diário da temperatura devido ao “pé direito” da estrutura, tipo e quantidades possíveis de janelas para troca de calor quando necessário. Todas essas estufas têm coberturas com plásticos específicos a essa função, sendo “leitoso” ou de transparência variável, usado de forma intercalada ou não (**Fotos 96 a 98**). Vale ressaltar que o manejo de controle da temperatura será um aprendizado que ocorrerá no início da operação de cada empreendimento instalado. Isso ocorre em função exatamente dos diferentes materiais e formatos das estufas, como também a região onde se localiza o projeto. Acrescido o plástico, as estufas terão a aplicação interna de sombrite, objetivando por meio dessa tela a redução da luminosidade e os benefícios biológicos da redução das algas no decorrer do cultivo.



Fotos 96 a 98 – Viveiros intensivos com estufas cobertas com plásticos leitosos, semitransparentes ou intercalados
Fonte: ABCC.

O revestimento desses viveiros tem sido predominantemente em toda a sua extensão, no fundo e em suas laterais (**Fotos 99 e 100**), sendo utilizadas PEAD (Polietileno de Alta Densidade) a partir de 1,0 mm de espessura a fim de evitar erosão dos taludes e facilitar a remoção da matéria orgânica e/ou sujidades, além de acelerar o processo de limpeza e desinfecção entre ciclos.



Fotos 99 e 100 – Aplicação de geomembrana em PEAD
Fonte: ABCC.

As comportas de abastecimento e drenagem podem ser construídas de forma semelhantes às aquelas dos viveiros tradicionais, adequando logicamente seu tamanho às necessidades de vazão. Em especial, o abastecimento poderá ter as comportas substituídas por tubulações de PVC com registros reguladores, desde que contemplem a filtração necessária ao processo.

As drenagens durante o ciclo de cultivo poderão ocorrer pela comporta de despesca, mas o uso do dreno central ou “toilets” (**Foto 101**) é primordial para o bom manejo dos resíduos de matéria orgânica no decorrer do ciclo. Caso a topografia do terreno em função de fatores construtivos não seja favorável à implantação do “toilets”, o mesmo pode ser substituído por bombas submersíveis específicas para a retirada de sedimentos em meio à água.



Foto 101 – Construção de um dreno central do tipo “toilets”
Fonte: MCR Aquacultura - 2020.

6.3 - Limpeza e desinfecção de viveiros, utensílios e equipamentos

Antecedendo o povoamento dos viveiros, os mesmos devem ser preparados previamente para o abastecimento e posteriormente receber os camarões. Essa etapa do processo de cultivo compreende drenagem, secagem e desinfecção.

No processo de drenagem e secagem, deve-se proceder da seguinte forma: inicialmente os viveiros serão drenados totalmente, realizando-se ao mesmo tempo a limpeza e checagem completa da tubulação de adução e drenagem; com o auxílio de uma espátula, removem-se por completo as algas e organismos incrustantes presentes nas paredes das comportas e da caixa de drenagem. Após o processo supracitado, dá-se início à desinfecção do viveiro, que tem como finalidade eliminar organismos remanescentes do cultivo anterior (Foto 102).



Foto 102 – Limpeza primária de viveiros para retirada das sujidades
Fonte: Expopesca - 2019.

A desinfecção deverá ser realizada com produto comercial disponível no mercado que possui eficácia para a eliminação de vírus e bactérias. Tanto o fundo dos tanques quanto a lateral dos diques devem passar pelo processo de desinfecção. Existe ainda a disponibilidade de equipamentos para uso e até locação, que fazem desinfecção de ambientes de forma bem mais eficiente e rápida em todo o viveiro, incluindo a parte interna da estufa e nos equipamentos que lá se encontram, como aeradores, caiaques, alimentadores automáticos etc.

6.4 - Filtração e abastecimento dos viveiros intensivos

A água utilizada em viveiros intensivos pode ser proveniente de uma captação de primeiro uso ou de reuso por meio da recirculação. No primeiro caso, essa água deverá inicialmente passar pelo processo de filtração para retirada de materiais e organismos que serão retidos em malhas de 1000 e 500 micras, nessa ordem, que poderá ocorrer por meio de armações ou sacos de filtragens fixados em armações ou tubulações, conforme o caso. No segundo caso, apenas o uso da malha de 1000 micras se faz necessário.

O primeiro abastecimento nos viveiros poderá passar por uma etapa de desinfecção de água, com uso de hipoclorito de cálcio (10 ppm) ou outro desinfetante que atenda à demanda, visando baixar, caso estejam altas, carga bacteriana e viral e eliminar hospedeiros indesejáveis que possam ter passado pelo sistema de filtração (Foto 103).



Foto 103 – Viveiro limpo e pronto para iniciar a desinfecção
Fonte: ABCC - 2019.

A técnica de uso de abastecimento indireto, com a utilização de bacias de decantação e recirculação, objetivando a redução da carga orgânica e compostos indesejáveis, além da redução da carga bacteriológica prejudicial e se possível a viral, é uma importante ferramenta de manejo. Dessa maneira, o abastecimento e a renovação de água dos tanques seriam a partir das bacias e, com isso, recebendo água de melhor procedência quanto a sua carga orgânica e composição química.

Nessas mesmas bacias, o cultivo de tilápias, desde que a salinidade permita, é mais uma ferramenta importante para a melhora da qualidade da água em termos de sanidade animal. Para isso, recomenda-se a manutenção de aproximadamente 1 kg de biomassa de tilápia para cada m³ como estratégia de melhoria da ambiência nos cultivos.

Nesse sentido, o monitoramento da qualidade da água das bacias, sejam parâmetros físico-químicos e microbiológicos, é fundamental para o estabelecimento de manejos adequados para a correção adequada, podendo fazer uso de aeração, probióticos ou desinfecções, caso seja a melhor alternativa. Sempre levando em consideração que, desde a fase inicial da engorda, a condição físico-química da água e os microrganismos que predominam o meio serão decisivos para o surgimento das enfermidades.

6.5 - Avaliação da qualidade da água

A avaliação da qualidade da água deve ser efetuada de forma sistemática e em frequência estabelecida de acordo com o modelo de cultivo adotado.

Em sistemas multitróficos, deve-se adotar minimamente como plano de monitoramento físico-químico as análises, conforme a **Tabela 22**. Os valores considerados ideais para os parâmetros (**Tabela 23**) são relativos, uma vez que alguns destes dependem dos valores de outros. Portanto, a análise deve ser bem criteriosa, fazendo as correlações pertinentes e ajustando os valores de referência.

Dentre as análises de importância para o manejo dos cultivos, deve-se acrescentar as análises microbiológicas como forma de acompanhar a evolução dos grupos de bactérias no decorrer do ciclo. Para

isso, faz-se necessário o conhecimento mínimo para a coleta e envio do material ao laboratório para a realização dessas análises. A evidência de que bactérias do gênero *Vibrio* se estabelecem no sistema é um sinal de extrema significância para intervenções no manejo, indicando que o processo não está sendo eficiente.

Tabela 22 – Plano de monitoramento sugestivo a cultivos intensivos

VARIÁVEL	FREQUÊNCIA	HORÁRIOS
Temperatura	Diária	05h00, 11h00, 16h00, 20h00 e 23h00
Salinidade	Dias alternados	A critério
Oxigênio dissolvido	Diária	05h00, 11h00, 16h00, 20h00, 23h00 e 02h00
pH	Diária	05h00 e 16h00
Sólidos Suspensos Totais	Dias alternados	13h00
Alcalinidade	Dias alternados	manhã
Dureza total	Intervalo de 5 dias	manhã
Amônia Total e Tóxica	Dias alternados	manhã
Nitrito	Dias alternados	manhã
Nitrato	Intervalo de 5 dias	manhã
Sulfeto	Intervalo de 5 dias	manhã
Cálcio	Intervalo de 5 dias	manhã
Sódio	Intervalo de 5 dias	manhã
Potássio	Intervalo de 5 dias	manhã
Magnésio	Intervalo de 5 dias	manhã
Sulfato	Intervalo de 5 dias	manhã

Os parâmetros que compõem o balanço iônico, sódio, potássio, magnésio, sulfato, cálcio e cloreto devem ser avaliados levando em consideração a salinidade em uso e os fatores de correção apresentados na abordagem de cultivos em baixa salinidade.

A avaliação e o manejo dos compostos nitrogenados têm importância singular para o sucesso do cultivo. Os ajustes necessários de cada um desses compostos passam pela correlação de diversos outros parâmetros e sua gestão faz uso de ferramentas microbiológicas para a obtenção dos valores adequados ao bom desempenho de crescimento e sobrevivência dos camarões. Nesse sentido, faz-se necessário destacar alguns conceitos relacionados a esse manejo.

Tabela 23 – Valores referenciais dos parâmetros a serem mensurados no cultivo intensivo

PARÂMETRO	VALORES IDEAIS
Oxigênio dissolvido (mg/L)	>5,00
Temperatura (°C)	28°C - 30°C
pH	7,0 - 8,5 – variação diária de até 0,5
Amônia Total (mg/L)	< 1,00 mg/L
Sólidos Suspensos Decantáveis (ml/l)	4,0 - 10,0 ml/l
Nitrito (mg/L)	<0,5 mg/L
Nitrato (mg/L)	< 200 mg/L
Salinidade (ppt)	N.A.
Alcalinidade Total (mg/L)	> 120 mg/L
Dureza Total (mg/L)	> 1000 mg/L
Sulfeto (mg/L)	ausente

6.5.1 - Controle dos compostos nitrogenados

As estratégias de controle da amônia e do nitrito tanto em berçários quanto na fase de engorda são as mesmas, levando em consideração que o tempo de cultivo e a biomassa em cada uma das fases são diferentes, de forma que os processos de nitrificação acontecem em tempos diferentes, notadamente com relação aos viveiros. Dessa forma, uma atenção especial deve-se ter nessas questões. Essa relação tempo de cultivo e eficiência do processo de nitrificação pode ser racionalizada quando do reuso de águas já maduras.

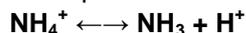
Amônia: a amônia é um dos principais compostos nitrogenados que podem afetar o desempenho e a sobrevivência dos camarões em processo de cultivo. Notadamente nas fases de berçário, tendo presente que sua maior fonte provém diretamente da excreção dos camarões, que se dá por difusão através das brânquias, a partir da oxidação das proteínas contidas nos alimentos ingeridos. Usualmente, as rações comerciais apresentam entre 28-40% de proteína, sendo que apenas 25% dessas proteínas são fixadas nos camarões como fonte de nitrogênio, enquanto os outros 75% são excretados na água, em sua grande parte como amônia. A amônia é altamente solúvel em água e está presente em duas formas: amônia ionizada (NH₄⁺) e amônia não ionizada (NH₃).

A concentração relativa da amônia é primeiramente em função do pH, da salinidade e da temperatura da água de cultivo. A soma das duas formas (NH₄⁺ + NH₃) é chamada amônia total nitrogenada (TAN) ou simplesmente amônia. A decomposição da matéria orgânica pelas bactérias também pode ser uma fonte de amônia nos tanques de cultivo, principalmente em condições de baixo oxigênio dissolvido.

Se a concentração de amônia aumenta na água, a excreção da amônia da parte dos camarões em processo de cultivo diminui e os níveis de amônia no sangue e em outros tecidos aumentam, intoxicando os animais. A amônia também incrementa o consumo de oxigênio pelos tecidos, brânquias e reduz a habilidade do sangue de transportar oxigênio. Exposições crônicas a níveis elevados de amônia tornam os camarões suscetíveis a doenças, além de reduzir o crescimento, podendo até causar mortalidades massivas.

A toxicidade da amônia (TAN) vai depender do estado de equilíbrio entre o íon amônia (NH₄⁺) e a amônia não ionizada (NH₃), a qual é mais tóxica.

Esse equilíbrio é altamente influenciado pelo pH da água, como segue no esquema abaixo:



Ou seja, quanto maior o pH da água, maior será a quantidade de amônia tóxica (NH₃). Assim como, quanto menor a quantidade de oxigênio dissolvido na água, maior será a toxicidade da amônia.

Uma vez que a NH₃ (amônia não ionizada) consegue passar facilmente pelas membranas celulósicas, esse composto, com o nitrito (NO₂), é considerado a forma mais tóxica de compostos nitrogenados aos camarões. Sua toxicidade também varia com a idade dos camarões, sendo mais acentuada nos primeiros estágios de vida. Além disso, a amônia e o nitrito podem interagir, formando uma combinação mais tóxica.

As pós-larvas comumente apresentam mortalidade quando submetidas por algum tempo a níveis indesejáveis de amônia ou de nitrito durante os cultivos. Para o camarão *L. vannamei*, deve-se considerar uma concentração elevada de amônia total quando alcança valores acima de 1,0 mg/litro. Contudo, deve-se sempre lembrar que ocorre uma interação entre os vários parâmetros analisados e que a amônia é **mais tóxica em função da elevação do pH, concentração de oxigênio dissolvido, salinidade, temperatura e interação com o nitrito. Limites de amônia tóxica não devem ultrapassar 0,3 mg/L.**

Nitrito: o nitrito (NO₂⁻) é o produto intermediário da oxidação da amônia (NH₄⁺) para nitrato (NO₃) por meio do processo de nitrificação, realizado por um grupo específico de bactérias chamadas bactérias nitrificantes ou quimioautotróficas. Especificamente quem faz a oxidação da amônia para nitrito são as bactérias nitrificantes "Amônia-oxidantes" ou AOB (*Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrospira*, *Nitrosolobus* e *Nitrosovibrio*). O nitrito é extremamente tóxico aos camarões se encontrado em elevadas quantidades na água e sua toxicidade depende dos níveis de oxigênio dissolvido, da salinidade e da quantidade de amônia presente na água. Quanto menor o oxigênio e salinidade, maior será a toxicidade do nitrito, assim como,

quanto maior a quantidade de amônia na água, maior será a toxicidade do nitrito. A concentração de nitrito entrando nas células dos camarões depende da concentração de Cloreto (Cl) na água. Incrementar as concentrações de cloreto reduz a quantidade de nitrito intoxicando os camarões.

A água estuarina possui altas concentrações de cloreto e por essa razão ocorre uma tendência da redução de toxidez do nitrito, contudo os valores máximos aceitáveis devem ser considerados devido a sua toxicidade. Como precaução deve estabelecer um limite máximo de 1,0 mg/L de nitrito na água oligohalina e mesohalina (< 8 ppt), sendo 2,0 mg/L o valor máximo aceitável.

Em cultivos com águas salinas > 15 ppt, o limite máximo para um bom desempenho é de 10 mg/L. Isso não significa que valores maiores irão ou não causar prejuízos, pois, como foi discutido, isso dependerá de outros fatores.

É muito comum encontrar acúmulos de nitrito na água, principalmente em sistemas de alta densidade e baixa renovação de água, podendo ocasionar problemas de baixa imunidade e até altas mortalidades, principalmente em cultivos com baixa salinidade. Se um acúmulo elevado de nitrito ocorrer, significa que as condições de água não estão adequadas para o desenvolvimento das bactérias nitrificantes, as quais são o único meio de remoção do nitrito em sistemas de cultivo com baixas renovações de água.

Nitrato: o nitrato (NO_3^-) é o produto final do processo de nitrificação por meio da oxidação do nitrito (NO_2^-) pelas bactérias Nitrito-oxidantes ou NOB (*Nitrobacter*, *Nitrococcus*, *Nitrospira* e *Nitrospina*), sendo que não são recomendados valores de nitrato acima de 200 mg/l. O nitrato pode ser removido a partir do processo de desnitrificação, que transforma o nitrato em nitrogênio gasoso (N_2) e ocorre em condições anaeróbicas. A remoção do nitrato por meio da desnitrificação pode ocorrer em sistemas com a presença dos bioflocos, uma vez que no núcleo dos bioflocos, onde não há oxigênio, ocorre a desnitrificação. O nitrato também pode ser removido por meio das microalgas, ressaltando a importância desses microrganismos nos sistemas multitróficos e de recirculação.

6.5.2 - Controle da amônia e do nitrito no cultivo intensivo com baixa renovação de água

Utilização de carbono orgânico

A utilização de fontes de carbono orgânico para a elevação da relação C:N é uma estratégia que vem sendo amplamente utilizada para controlar o acúmulo de amônia, principalmente em sistemas de alta intensidade com controle de temperatura. Essa estratégia está baseada no aumento da relação C:N da água, o que possibilita as bactérias aeróbicas heterotróficas utilizarem o carbono orgânico disponível como fonte de energia e ao mesmo tempo utilizar o Nitrogênio (N) da amônia da água para o crescimento e multiplicação ou mesmo compor a biomassa bacteriana por meio do processo de imobilização do nitrogênio.

As bactérias heterotróficas são um grupo de bactérias que crescem rapidamente (se regeneram a cada 30-60 minutos), representando uma forma rápida e eficiente de remoção da amônia, apresentando resultados ideais para emergências em que a amônia pode se elevar, principalmente se o pH estiver alto (>8,0). Existem várias fontes de carbono orgânico que podem ser utilizadas para remoção da amônia (açúcar puro, sacarose, glicose, farelo de arroz, farelo de trigo).

Para se evitar o acúmulo de amônia em níveis tóxicos, será estabelecido um limite não tóxico, sempre em torno de 1,0 mg/L (dependendo do pH) de amônia total na água. A partir da elevação desse valor, o carbono orgânico deve ser adicionado para as bactérias heterotróficas presentes, até que os níveis de amônia reduzam até 1,0 mg/L.

Essa estratégia será mais utilizada no início do cultivo para controle da amônia e estímulo na formação inicial dos agregados bacterianos e microalgas (importantes para suplementação alimentar dos camarões), até que as bactérias nitrificantes se estabeleçam no sistema. O aparecimento das bactérias nitrificantes é extremamente importante para a estabilização do sistema em questão, que serão monitoradas por meio da medição do nitrito (NO_2) e do nitrato (NO_3).

A elevação do nitrito na água, em seguida, a sua redução e, conseqüentemente, a elevação do nitrato são sinais de que o processo de nitrificação está ocorrendo por meio das bactérias nitrificantes. A partir

desse momento, a quantidade de carbono orgânico deve ser reduzida gradativamente até que se elimine por completo a sua utilização. A amônia e o nitrito serão removidos principalmente pelo processo de nitrificação e, conseqüentemente, os valores de nitrato irão se elevar, o que a princípio não é tóxico aos camarões.

Procedimentos a serem considerados:

- A utilização do carbono orgânico para bactérias heterotróficas é apenas para reduzir a quantidade de **amônia** na água, o **nitrito** não é reduzido com a sua utilização. Isso porque as bactérias que oxidam o nitrito são as nitrificantes, as quais NÃO utilizam o carbono orgânico como fonte de energia;
- A utilização do melão, por exemplo, como fonte de carbono orgânico para redução de amônia deve ser apenas no início do cultivo (até 45 dias) quando a biomassa animal ainda está baixa. Depois disso, deverá ser utilizado o processo de **nitrificação**. Caso contrário, a quantidade de sólidos gerada no final do cultivo será muito alta, prejudicando os animais e consumindo oxigênio excessivamente;
- O uso dos simbióticos com uma fonte de carbono, como farelo de arroz e farelo de trigo, permite um maior equilíbrio de qualidade de água.

Processo de nitrificação

Além das bactérias heterotróficas, as bactérias nitrificantes (ou quimioautotróficas) desempenham um importante papel na remoção dos compostos nitrogenados tóxicos da água de cultivo com a oxidação da amônia (NH_4^+) para nitrito por meio das bactérias Amônia-oxidantes ou AOB (*Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrospira*, *Nitrosolobus* e *Nitrosovibrio*) e oxidação do nitrito (NO_2^-) para o nitrato (NO_3^-) por meio das bactérias Nitrito-oxidantes ou NOB (*Nitrobacter*, *Nitrococcus*, *Nitrospira* e *Nitrospina*).

As bactérias nitrificantes consomem menos oxigênio e produzem menos sólidos suspensos na água nesse processo do que as bactérias heterotróficas na imobilização da amônia, demonstrando serem mais eficientes na remoção dos compostos nitrogenados. Diferentemente das bactérias heterotróficas, as bactérias nitrificantes não utilizam o carbono orgânico (Ex.: melão, farelo de trigo) como fonte de carbono, e sim carbono inorgânico (principalmente a alcalinidade).

As bactérias nitrificantes têm o crescimento muito lento, principalmente as Nitrito-oxidantes, e apresentam condições específicas para seu ótimo crescimento, por essas razões acúmulos de nitrito na água são muito comuns em sistemas de alta densidade, tanto em berçários primários e secundários como em viveiros de engorda.

Nesse contexto, faz-se necessário que alguns parâmetros sejam mantidos nos níveis ideais para estimular mais rapidamente o crescimento das bactérias nitrificantes:

- Níveis ideais de alcalinidade (100 - 200 mg/L);
- Oxigênio dissolvido acima de 4,00 mg/L, durante 24h/dia;
- pH ótimo (7,2 - 7,8 para *Nitrosomonas* e 7,2 - 8,2 para *Nitrobacter*);
- Potencial Redox da água sempre positivo (> +100mV).

Além dos parâmetros químicos da água em níveis adequados, algumas estratégias de manejo também são importantes para acelerar o crescimento das bactérias nitrificantes e otimizar o processo de nitrificação, tais como:

- inocular água de cultivos em andamento em que as bactérias nitrificantes já estão preestabelecidas;
- utilizar filmes leitosos e sombrite nas estufas, evitando o crescimento excessivo das microalgas, as quais competem com as bactérias nitrificantes;
- diminuir a quantidade de carbono orgânico a partir do aparecimento do nitrito, pois as bactérias nitrificantes e heterotróficas são competidoras.

As bactérias nitrificantes são mais eficientes na remoção da amônia que as bactérias heterotróficas, entretanto seu crescimento na água é muito mais lento. Dessa forma, a utilização de fontes de carbono

orgânico para o controle da amônia no início do cultivo por meio das bactérias heterotróficas é essencial, principalmente nos primeiros ciclos de produção, em que as bactérias nitrificantes ainda estão em processo de crescimento. A partir do segundo ciclo é possível reutilizar parcialmente ou totalmente o abastecimento proveniente de água de reuso já maturada, na qual as bactérias nitrificantes já estão presentes, podendo até eliminar a utilização do melaço ou farelos de trigo nos próximos ciclos.

Alcalinidade

O calcário dolomítico ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), a cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) e o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) podem ser utilizados para a elevação da alcalinidade quando as leituras apontarem valores inferiores a 100 mg/L. Valores estes que devem ser corrigidos em função da redução que ocorre nesse modelo de cultivo decorrente das relações químicas e biológicas inerentes a esse processo.

6.6 - O uso do dreno central ou toailete (Shrimp toilet)

O dreno central ou “Toailete” é uma estrutura que se localizará no centro de cada viveiro de engorda e que serve para concentrar matéria orgânica e detritos diversos produzidos no viveiro ao longo do tempo de cultivo. A remoção será feita por meio da drenagem, a cada duas horas se necessário, ou usa-se a técnica de fluxo contínuo, estabelecendo ao longo do ciclo vazões diferentes que correspondam à necessidade de descarga naquele período. Nesse sentido, a vazão de descarga será igual a de reposição.

Vale ressaltar que o benefício da retirada desse material orgânico excedente, que se acumula no fundo dos viveiros, é vital para o equilíbrio químico e microbiológico do meio. Quando essa descarga não é efetiva, total, mantendo-se pontos de acúmulo no fundo desses tanques, um dos maiores problemas é a alteração da composição e domínio microbiológico e consequentemente do “**Quorum sensing**”.



Foto 104 – “Shrimp toilet” em viveiros intensivos
Fonte: ABCC.

O formato mais eficaz para esse dreno central é circular (**Foto 104**), com diâmetro ajustado a cerca de 5-7% da área de fundo do viveiro, com inclinação 5:1 até o centro. A caixa de coleta no centro do dreno central poderá ser de concreto, PVC ou qualquer outro material que cumpra essa função. A caixa no centro deverá ser interligada por meio de um tubo de 150 a 300 mm de diâmetro, dependendo do tamanho do viveiro, fazendo a ligação com a bacia de sedimentação ou de tratamento para descarte/reaproveitamento. Caso a cota do terreno não permita instalar essa estrutura, fazer uso de bomba submersível (**Figura 39**) removedora de sedimento.

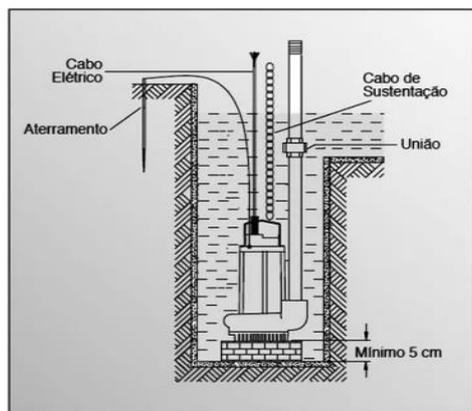


Figura 39 – “Esquema de montagem para bomba removedora de sedimento em “Shrimp toilet” de viveiros intensivos

6.7 – Aeração nos viveiros intensivos

A aeração artificial para esse modelo de produção deverá considerar duas estratégias de movimentação de água nos viveiros. A **movimentação horizontal** (Fotos 105 e 106) que é mais importante, além de fornecer oxigenação aos processos químicos e biológicos e aos próprios camarões, tem um papel de movimentar a água em sentido circular concentrando o material residual (orgânico e mineral) no centro do viveiro em direção ao dreno central. Os aeradores de palhetas “*Paddle Wheel*” devem ser posicionados de acordo com a circulação desejada da água, a qual deverá ser circular, fazendo com que todos os sólidos suspensos da água se direcionem ao centro do viveiro a fim de facilitar a remoção.

Dessa maneira, os aeradores de pás serão posicionados nas extremidades dos viveiros fazendo com que a água gire em sentido horário.

No centro, será posicionado um aerador de ondas “*Wave Maker*” ou similar que desempenhe o papel de ressuspensão dos sólidos do centro, quando não houver a necessidade de removê-los. Isso será estabelecido conforme medição dos sólidos suspensos decantáveis. A quantidade de aeradores e suas respectivas potências irão depender da biomassa produzida, basicamente dimensionada como sendo 1HP, a cada 400 - 500 Kg de biomassa de camarão.

Outros equipamentos para aeração com o sentido de movimentação horizontal têm demonstrado bons resultados, entre aqueles produtores que trabalham com tanques < 500 m². Nesse caso, um dos benefícios observados é a relação entre a pulverização (microbolhas de ar) x taxas de oxigenação x aceleração das reações oxidativas dos compostos. O uso desses equipamentos do tipo “venturi” pode ser também associado aos aeradores de palhetas, elevando ainda mais os processos químicos e biológicos necessários ao sistema.

Com relação à aeração que proporciona a **movimentação vertical** da água (Fotos 107 e 108), o uso de sopradores ou compressores é o que proporciona essa condição. Contudo, a eficácia desses equipamentos está ligada ao uso de mangueiras microporosas de baixa pressão e elevada eficiência, pois disponibilizam na água ar atmosférico em forma de microbolhas. Outro fator que merece destaque é o correto dimensionamento desses equipamentos e mangueiras, tendo em vista a pressão e vazão de ar de cada modelo e a altura da coluna d’água em que será usado.

De modo geral, deve-se fazer a distribuição dos aeradores ao longo de toda a área equidistante do viveiro, evitando, assim, “zonas de áreas mortas”, como também a injeção de oxigênio na água. A utilização de aeradores de ondas (*wave maker*) objetiva homogeneizar a oxigenação por toda a água do viveiro, constituindo-se uma ferramenta de fundamental importância. O posicionamento correto dos aeradores é fundamental para o melhor funcionamento do cultivo, de forma que se garanta que os sólidos sejam direcionados exatamente para o centro, facilitando a remoção pelo dreno/sifão central ou “Toaletes”.

A necessidade de remoção ou nova suspensão dos sólidos será estabelecida conforme as medições dos sólidos decantados, realizadas por meio do “cone de Imhoff”, como discutido em outro parágrafo. Os aeradores deverão ser ligados 24 horas por dia para manter os índices de oxigênio dissolvido sempre acima de 4,0 mg/l ou saturação acima de 80%, tendo como, a partir de 5,0 mg/l, as condições ideais.

A queda dos índices de oxigênio dissolvido durante o cultivo poderá causar mortalidade de todo o estoque de camarão do viveiro em poucas horas. Desse modo, um grupo gerador deverá ser instalado para garantir o funcionamento constante dos aeradores, em caso de falta de energia.

No início da fase de viveiros, como descrito em parágrafo acima, será possível diminuir a quantidade de aeradores utilizados por causa da baixa biomassa e forte influência das microalgas na produção de oxigênio, principalmente durante o dia, mas nunca se deve desligar todos os aeradores (exceto na alimentação, por um tempo máximo de 20 minutos) devido à função secundária dos mesmos na circulação da água.



Foto 105 – Aeração horizontal com aeradores do tipo “*Paddle Wheel*” em viveiros intensivos
Fonte: MCR Aquacultura - 2020.



Foto 106 – Aeração horizontal e circular com aeradores de ondas “*wave maker*” em viveiros intensivos
Fonte: MCR Aquacultura - 2020.



Foto 107 – Distribuição de aeração vertical com mangueiras microporosas de baixa pressão “em viveiros intensivos”
Fonte: MCR Aquacultura - 2017.



Foto 108 – Aeração vertical com mangueiras microporosas de baixa pressão “em viveiros intensivos”
Fonte: Fazenda Revesa - 2020.



Fotos 109 a 111 – Sopradores e compressores para distribuição de ar em mangueiras microporosas de baixa pressão em viveiros intensivos
Fonte: ABCC - 2020.

6.8 - Alimentação dos camarões

A alimentação nesta fase será ministrada por meio do uso de alimentadores automáticos ou manual por meio de voleio, com controle do consumo, monitorando diariamente com o uso de bandejas avaliadoras. Caso não possua os alimentadores automáticos, o arraçoamento poderá ser em voleio manual, mantendo as bandejas avaliadoras como um dos parâmetros para os ajustes da oferta de ração.

As bandejas avaliadoras funcionaram como os principais instrumentos para a correção da quantidade de alimento a ser ofertado por dia cujos valores deverão ser corrigidos conforme orientação da **Tabela 24**. Outros aspectos também servirão de base para essa avaliação, sendo eles preenchimento quantitativo e qualitativo do trato digestório e conteúdo lipídico dos túbulos do hepatopâncreas dos camarões.

A ração utilizada deve conter de 35 a 40% de proteína bruta e possuir alta digestibilidade.

No módulo de cultivo intensivo com controle de temperatura, sejam multitróficos, bioflocos ou “RAS”, as densidades iniciais de estocagem adotadas em sua maioria têm sido entre 120 e 300 camarões/m². Essa intensificação implica em dietas qualificadas quanto às características estabelecidas no manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF), principalmente referente à estabilidade, desintegração e flutuabilidade, além, claro, ser composta de matéria-prima de boa qualidade.

A oferta deverá ocorrer entre 6 e 8 alimentações diárias, podendo ser aumentada a frequência quando se faz uso dos alimentadores automáticos.

Tabela 24 – Correções das quantidades de ração

Situação das bandejas avaliadoras	Correção	Em caso de muda
Sem sobras	Aumento de 20%	Aumento de 20%
Com sobras	Redução de 20%	Redução de 50%

O objetivo dessa tabela é o estabelecimento de um limite para a correção na oferta de ração, evitando que distorções decorrentes de perdas de ração nos movimentos das bandejas ou de erros de avaliação contribuam para o aumento do F.C.A. Diariamente, a biomassa estocada aumenta com a evolução do ciclo, conseqüentemente há um aumento no consumo da ração. Nas primeiras quatro semanas de cultivo, a oferta de ração corresponde a apenas 10 a 20% do total a ser ministrado.

Vantagens do uso de alimentadores automáticos e comedouros fixos:

- possibilidade de correção imediata do alimento fornecido a cada arraçoamento;
- contribuir para a redução dos deslocamentos dos camarões à procura de alimento, com reflexos positivos sobre o seu crescimento;
- reduzir substancialmente a necessidade das trocas d'água, dado o estado de boa qualidade da água nos viveiros, acarretando a diminuição dos custos de renovação.

As vantagens comparativas do emprego de comedouros fixos e automáticos em relação ao sistema de simples voleio têm sua importância aumentada quando se considera que as rações balanceadas representam de 30 ~ 40% dos custos de produção, no sistema de cultivo intensivo. Além do que, sobras desse produto podem acarretar um acúmulo excessivo de matéria orgânica no fundo dos viveiros, o que induz a proliferação de bactérias e fungos indesejáveis, depleção do oxigênio dissolvido e uma série de fatores prejudiciais ao cultivo.

Para a avaliação do consumo, devem ser distribuídos 4 a 8 comedouros fixos, posicionados de modo equidistante, formando seções alinhadas e paralelas aos diques.

Em decorrência dos seus inúmeros aspectos positivos, a adoção do sistema de comedouros de avaliação (**Fotos 112 e 113**) possibilitará o adequado fomento alimentar dos camarões em cultivo, evitando os transtornos decorrentes da sub e superalimentação.

A utilização de novas tecnologias de manejo alimentar e de produção de rações tem sido de fundamental importância para o desenvolvimento da carcinicultura brasileira e mundial. Atualmente, além do

completo domínio do ciclo biológico do *L. vannamei*, o Brasil já dispõe de rações balanceadas de excelente qualidade para a fase larval, pós-larval e engorda, as quais possuem os requerimentos nutricionais adequados e específicos para cada uma dessas fases.



Fotos 112 e 113 – Comedouros fixos para avaliação do consumo de ração em viveiros intensivos
Fonte: ABCC - 2020.

7 – Despesca

A última etapa da produção é a despesca, por isso alguns procedimentos que a antecedem e ocorrem durante essa etapa se fazem necessários para garantir a qualidade final do produto destinado ao mercado consumidor. As condições comerciais envolvidas, bem como a definição do mercado comercial de destino, estabelecem os critérios envolvidos durante essa operação.

Embora o produto seja o mesmo, sem distinção, tanto para o mercado internacional como para o nacional, alguns aspectos relacionados aos procedimentos de despesca e o momento em que ela é realizada, principalmente em função do processo de muda, demandava procedimentos e características peculiares com relação à exigência de cada um desses mercados, quanto ao produto final.

Sendo assim, destaca-se que a avaliação prévia dos camarões que serão comercializados tem seu grau de importância a depender do mercado de destino.

- **Mercado nacional**

A avaliação prévia de muda e demais características que importam para o mercado consumidor nacional é bem mais flexível, quando comparado à exportação. Essas avaliações serão diárias e podem ser iniciadas com antecedência de 7 dias para camarões que serão beneficiados na indústria de processamento. No caso de a comercialização ser direcionada a consumidores de produto “fresco” apenas resfriado, essas análises são geralmente realizadas com apenas dois dias de antecedência da despesca.

Vale ressaltar que, no mercado nacional, há dois segmentos bem específicos, produto fresco e resfriado e o processado congelado.

- **Mercado internacional**

Neste segmento, as exigências quanto às características ao processo de muda dos camarões, “necroses” na carapaça e demais itens, conforme **Tabela 25**, são fundamentais para se estabelecer um bom aproveitamento da matéria-prima (camarão). Dependendo de cada país importador e do próprio importador, essas exigências podem variar.

Tabela 25 – Referências de percentuais aceitáveis de características comerciais em camarões a serem exportados inteiros para Europa.

CARACTERÍSTICAS	PERCENTUAL ACEITÁVEL
Mole	2%
Pós-muda	5%
Cabeça baixa	5%
Necrose leve	5%
Necrose moderada	3%
Necrose forte	2%
Cabeça vermelha	2%
Hepatopâncreas estourado	3%
Membrana partida	2%
Deformado	3%
MÁXIMO ACEITÁVEL	15%

7.1 – Requisitos de qualidade avaliados antes das despesca

Os requisitos de qualidade podem variar em termos de exigência entre mercado nacional e internacional e, até mesmo, serem diferentes de cliente para cliente em qualquer um desses mercados citados. Portanto, os principais itens de qualidade serão apresentados para um maior esclarecimento ao produtor.

Em virtude da importância que é exigida quanto aos aspectos de qualidade, a avaliação prévia deve ser iniciada 14 dias antes da previsão de despesca, podendo, nesse caso, ter o acompanhamento e a compreensão dos últimos ciclos de muda. Caso necessário, realizar manejos específicos na produção, sendo uma opção para estabelecer o melhor momento da despesca.

Como forma de melhor compreensão sobre as características organolépticas e demais exigências específicas dos mercados consumidores, seguem os principais itens a serem avaliados previamente:

1. Carapaça amolecida

Características: carapaça e cefalotórax moles ou flácidos.

Causa: parte do processo natural de muda.

Medidas preventivas: monitorar ciclos de muda e apenas despesca quando o % de muda for < 5% ou em conformidade com a exigência do comprador.



Foto 114 – Camarão em processo de muda, carapaça mole
Fonte: ABCC.

2. Necroses na carapaça

Causa: ação bacteriana na carapaça.

Características: pontos ou riscos escuros na carapaça.

Medidas preventivas e corretivas:

- Adequação à capacidade suporte e/ou biorremediar o ambiente objetivando a melhoria da ambiência no cultivo;
- Estimular processo de muda dos camarões para a remoção das necroses com a troca da carapaça.



Fotos 115 e 116 - Camarão com necroses na carapaça
Fonte: ABCC.

3. **Areia e/ou detritos no trato digestório:**

Características: partículas de areia ou detritos na cabeça e trato gastrointestinal.

Causa:

- Ambiente: chuvas, salinidade, algas tóxicas, gregarinas;
- Alimentação: pouca ração e alimentos mais atrativos (poríferos e celenterados), carência nutricional.

Medidas preventivas: aumento na oferta de ração, monitorar o trato digestório dos camarões.

4. **Sabor amargo, de terra ou milho**

Características: sabor de terra/milho na cabeça e músculo.

Causa:

- Ambiente: chuvas, algumas espécies de algas em cultivos de baixa salinidade e em águas salgadas e alimentação deficitária.

Medidas preventivas: aumento na oferta de ração, monitorar o sabor do camarão, analisar a composição do trato digestório e fazer controle de algas.

5. **Cor do camarão in natura e pré-cozido**

Quanto à cor do camarão, deve-se distinguir a diferença da cor do produto *in natura* e do produto pré-cozido. No mercado nacional, por exemplo, alguns mercados têm preferência pelo produto quando *in natura* mais escuro, já outros mais claros. No caso do produto pré-cozido, o mercado internacional tem exigência bem maior, podendo alterar o preço pago pelo camarão em função da cor. Essa avaliação também deve ser feita antes que seja definida a comercialização.



Fotos 117 e 118 - Imagens comparativas de coloração de calda de camarão *in natura* e pré-cozido e foto diferenciando a coloração de camarões sendo avaliados
Fonte: ABCC.

Após o destaque de todos esses aspectos de qualidade dos camarões que devem ser avaliados antes da despesca, tem-se um outro parâmetro, o peso ou biometria, que além de ser qualitativo é o mais decisivo para a tomada de decisão quanto à despesca. Essa avaliação biométrica deve estabelecer o peso médio dos camarões e a variação de peso em gramatura ou de classes, conforme o mercado de destino.

As biometrias de rotina são realizadas semanalmente, geralmente a partir do peso médio individual de 2g. No entanto, para a venda do produto, essa biometria deverá ser acompanhada da avaliação de peso ou número de classes e realizada nas duas últimas semanas que antecedem a despesa. No caso do camarão despesado ser destinado à indústria de processamento, quanto maior a variação de classe, ou seja, desuniformidade (**Fotos 119 e 120**) dos camarões, maiores são os problemas comerciais.



Fotos 119 e 120 – Biometria demonstrando a variação de tamanhos dos camarões em uma mesma população
Fonte: ABCC.

Tabela 26 - Planilha de acompanhamento diário e avaliação do processo de muda e necrose para comercialização de camarão a ser processado em indústria

AVALIAÇÃO DE MUDA												
VE08-01			c Crescente		o Cheia		D Minguante		● Nova			
Data	Peso (g)	Lua	Quantidade					%				
			Muda	Pós-Muda	Normal	Necrose	Total	Muda	Pós-Muda	Normal	Necrose	Total
02/04/2002	9,20		01	70	39	00	110	1%	64%	35%		100%
03/04/2002			01	17	182	00	200	1%	9%	91%		100%
04/04/2002			33	20	150	00	203	16%	10%	74%		100%
05/04/2002			11	40	160	03	211	5%	19%	76%	1%	100%
06/04/2002			66	21	113	20	200	33%	11%	57%	10%	100%
07/04/2002			54	22	130	05	206	26%	11%	63%	2%	100%
08/04/2002			22	47	60	03	129	17%	36%	47%	2%	100%
09/04/2002	10,5		5	16	125	2	146	3%	11%	86%	1%	100%

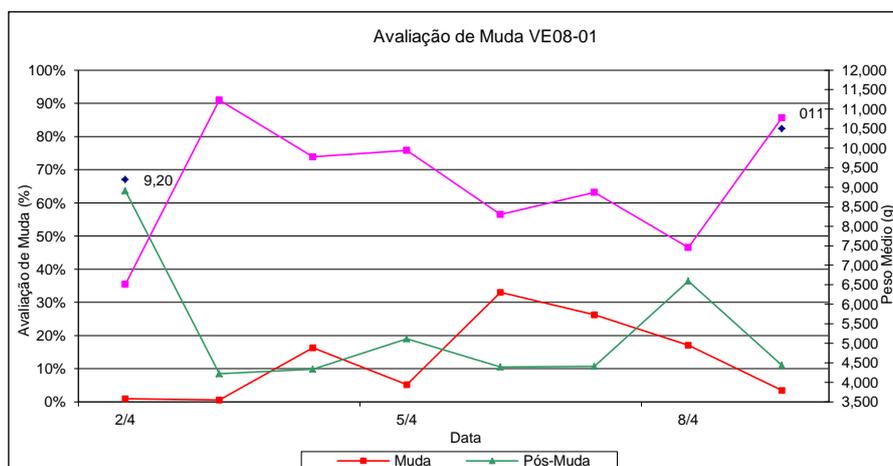


Figura 40 - Gráfico referente à avaliação do processo de muda e presença de necrose na carapaça, conforme Tabela 26
Fonte: MCR Aquacultura

7.2 – Requisitos de qualidade avaliados pós-despesca

Antes e durante o processo de despesca, alguns problemas ocasionados pela manipulação dos camarões podem reduzir o aproveitamento do produto para a comercialização do camarão processado e congelado. Dentre esses itens, destacam-se os seguintes:

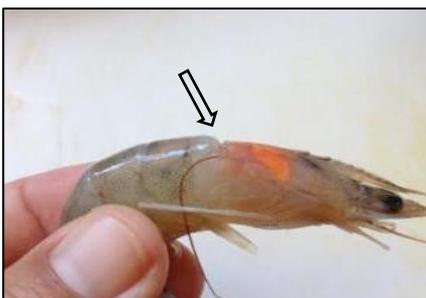
1. Cabeça caída

Características: cefalotórax “separado” do abdômen.

Causa: atividade enzimática acelerada por mau manuseio e alta temperatura na despesca.

Medidas preventivas:

- Estrutura e operacionalização da despesca a tornar o processo de captura e morte rápido e não comprometedor do rigor mortis (**Fotos 121 e 122**);
- Acondicionamento rápido para manutenção da temperatura de resfriamento < 5° C.



Fotos 121 e 122 - Camarões com sinais de “cabeça caída”
Fonte: ABCC.

2. Cabeça vermelha / hepatopâncreas “estourado”

Características: cor vermelha no cefalotórax (**Fotos 123 e 124**).

Causa: ação enzimática, rompimento da ligação caroteno/proteína e alimento natural.

Prevenção:

- Manter temperatura < 5°C a partir da captura e abate;
- Menor tempo possível de manipulação entre o processo de captura, abate (choque térmico), resfriamento, embalagem e transporte.



Fotos 123 e 124 - Camarões com sinais de “cabeça vermelha”
Fonte: ABCC.

3. Camarão amassado ou quebrado

Características: corpo mutilado ou esmagado (Foto 125).

Causa:

- Manuseio inadequado durante a captura e etapa de abate, resfriamento, acondicionamento em basquetas e no transporte;
- Obstrução da tubulação na máquina de despesca;
- Pressão excessiva proveniente do fluxo de drenagem.

Medidas preventivas: manusear os camarões com cuidado, usar proporção de gelo adequada no abate, resfriamento e acondicionamento.



Foto 125 - Camarão com sinais de esmagamento e quebrado
Fonte: ABCC.

4. Melanose ou Blackspot

Características: coloração escura na carapaça e na carne (Foto 126).

Causa: ação enzimática (POP + Tirosina) + estresse + alta temperatura.

Medidas preventivas:

- Uso de metabisulfito de sódio ou outro antioxidante com mesma funcionalidade;
- Manter temperatura < 5°C desde o abate até o processamento.



Foto 126 - Imagem demonstrando o grau de escurecimento proveniente da Melanose ou Blackspot
Fonte: ABCC.

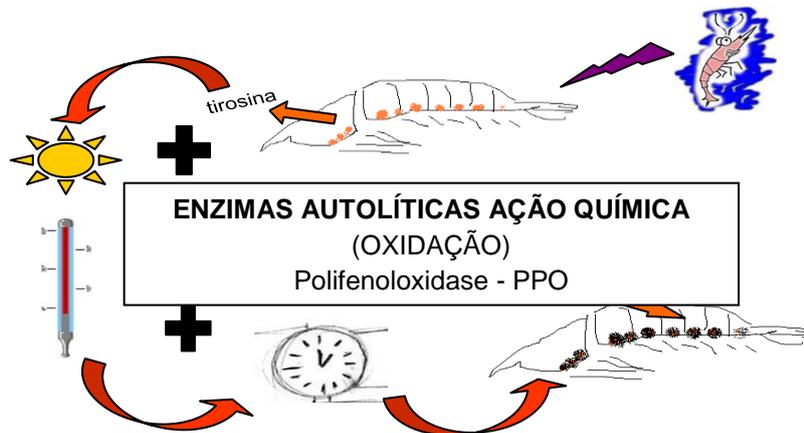


Figura 41 - Esquema ilustrativo da formação do processo de melanose em camarões
Fonte: ABCC.

7.3 - Despesca de rotina

A operação deverá ser planejada para que a estrutura seja dimensionada adequadamente ao modelo de despesca, seja manual (**Foto 127**) ou mecânica (**Foto 128**), ao volume de camarão que será despedido e aos cuidados necessários quanto à higiene e controle de contaminação.



Foto 127 - Imagem de despesca com captura manual
Fonte: ABCC.



Foto 128 - Imagem de despesca com captura por máquina
Fonte: ABCC.

Portanto, destacam-se as etapas de preparação da operação de despesca.

Com relação à estrutura e materiais:

- Limpeza de comportas e áreas operacionais;
- Instalação do Bag-Net e/ou máquina de despesca;
- Instalar redes de segurança;
- Cobertura;
- Iluminação;
- Estrados;
- Balança digital;
- Caixas de imersão para o abate;
- Monoblocos vazados;
- Metabissulfito de sódio;
- Sal,



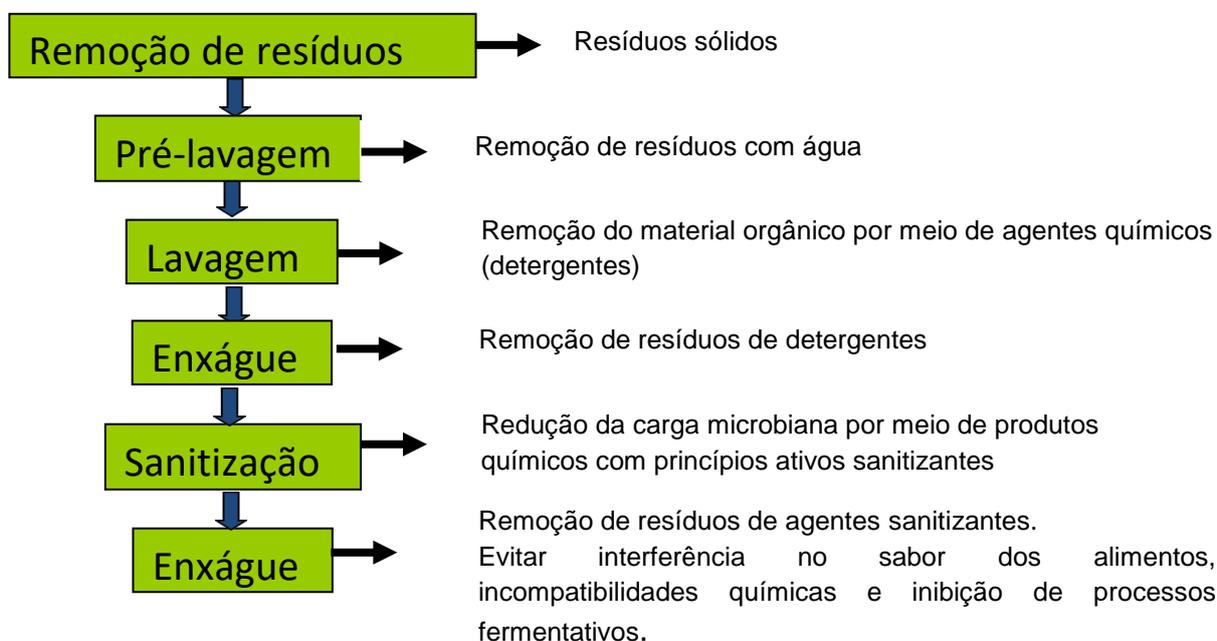
Com o pessoal:

Todos os materiais que serão usados na despesca deverão ser higienizados e sanitizados.

- Higiene pessoal;
- Fardamento;
- Hábitos comportamentais;
- Higiene ambiental;
- Apoio sanitário;
- Uso de EPIs.



Etapas das operações de higiene e sanitização:



Passados os dias necessários para o crescimento do camarão nos viveiros de engorda (**Foto 129**), conforme a programação comercial da fazenda, será iniciado o processo de despesca. Em atenção aos procedimentos das boas práticas de manejo, as despescas deverão ser realizadas preferencialmente à noite, coincidindo com o horário de maior movimento dos camarões dentro do viveiro, bem como com temperaturas mais amenas, minimizando-se, dessa forma, o estresse causado aos animais pelas altas temperaturas, o que contribuirá positivamente para a manutenção da qualidade do produto. O aspecto mais importante na operação de despesca é a adoção das medidas necessárias para a manutenção da boa qualidade dos camarões, notadamente nas despescas realizadas durante o dia.



Foto 129 - Camarões em ponto de despesca
Fonte: MCR Aquacultura.

A despesca poderá ser realizada de duas formas: manual ou mecânica. No caso da despesca manual, o volume de água do viveiro deverá ser gradativamente reduzido e a operação só deve ser iniciada quando ele estiver com cerca de 50% do seu volume total, o que facilitará todo o processo de captura. Com o nível da água mais baixo, os parâmetros de oxigênio dissolvido e da temperatura deverão ser monitorados com mais frequência para evitar colapsos durante a operação. No processo de despesca, os camarões que são arrastados pelas correntes da água para a comporta de drenagem ficam retidos nas redes (*bag-net*), onde serão coletados em intervalos variáveis, de acordo com a velocidade de acumulação destes durante a operação.

A despesca mecânica é realizada com uso de uma máquina de despesca, com acionamento elétrico ou a diesel, a qual possui uma caixa telada, que é acoplada à rede de despesca ou diretamente à ranhura da caixa de coleta da comporta de drenagem do viveiro, de forma que todo camarão que for saindo vai ficando retido. Dentro da caixa telada da referida máquina de despesca, localiza-se a extremidade do tubo, o qual possui um sistema de transporte helicoidal.

O movimento giratório do tubo helicoidal permite o transporte do camarão por elevação, a partir da caixa telada, com parte da água, para cima do dique, onde estão as caixas que serão utilizadas para acondicionamento dos camarões despescados. Ao final do tubo helicoidal, toda água elevada com os camarões retorna para dentro da comporta de drenagem por meio de uma tubulação anexa à mesma. O camarão despescado é acondicionado em monoblocos vazados ou são estocados diretamente em caixas isotérmicas contendo ou não metabissulfito de sódio (**Fotos 130 e 131**).



Fotos 130 e 131 – Despesca de camarão e choque térmico para o abate em água com gelo e metabissulfito de sódio
Fonte: MCR Aquacultura Ltda.

7.4 - O uso de antioxidantes no processo de despesca

O uso de antioxidante ou conservantes é bastante comum na indústria alimentícia, no caso do camarão, são necessários para evitar a oxidação e o processo de melanose, o qual afeta a qualidade final do mesmo. Na carcinicultura, é comum ter como conservante o metabissulfito de sódio, porém outros antioxidantes têm a mesma função. O seu uso deve ser responsável quanto ao manuseio e descarte.

Vale salientar que as quantidades de uso são definidas pelo mercado comprador, visto que, dependendo do produto final do processamento ou mesmo se o mercado de destino for para produto *in natura* (fresco e resfriado), as quantidades são bastante distintas. Seguem sugestões e método de uso do metabissulfito:

(camarão para beneficiamento)	(camarão “resfriado”)
Solução: 50 L água, 200 Kg gelo 20 Kg metabissulfito (8%)	Solução: 50 L água, 200 Kg gelo 2 Kg metabissulfito (0,8%)
Imersão dos camarões por 10 minutos	Imersão dos camarões por até 30 minutos
Embalar com gelo em caixas plásticas	Embalar com gelo em caixas plásticas
Transporte até a indústria de processamento	Transporte até o mercado consumidor de produto fresco resfriado
Descarte do metabissulfito na fazenda	Descarte do metabissulfito na fazenda



Figura 42 – Esquema ilustrativo da proporção de gelo, metabissulfito e água em despesca de camarão para remeter à indústria de processamento
Fonte: ABCC.

Descarte de antioxidante contendo metabissulfito de sódio

O descarte do conservante usado na despesca (metabissulfito de sódio) é tão importante quanto o seu uso, afinal a responsabilidade com o meio ambiente e com os reflexos que podem ocasionar para fazenda deve vir em primeiro lugar.

Para isso, após a despesca, deve-se separar a solução residual do metabissulfito e colocar em um tanque com aeração mecânica para que ela seja oxidada; em seguida, a solução resultante dessa oxidação será neutralizada com hidróxido de cálcio ou hidróxido de sódio, na proporção de 0,36 Kg a 0,38 Kg, respectivamente, para cada 1kg de metabissulfito utilizado.

No que tange à eficácia do processo, é importante monitorar o oxigênio dissolvido na água para saber quando todo o metabissulfito foi oxidado. Quando o oxigênio estabilizar acima de 4 ou 5 mg/L, após oxigenação e neutralização, a água pode ser descartada com segurança no ambiente.

Se não houver aeração mecânica, outra solução é deixar a oxidação ocorrer naturalmente, ou seja, deixar a água com refugo em um tanque por um longo período até que o oxigênio se estabilize acima de 4 ou 5 mg/L e, então, neutraliza-se o bissulfato resultante com cal hidratada ou outra base.

7.5 - Cuidados com a qualidade do camarão durante o processo de despesca

A respeito da qualidade do camarão ou da manutenção dela, em função da sua manipulação durante a despesca, ressaltam-se mais uma vez aspectos importantes a respeito:

- Despescar em menor tempo possível;
- Não permitir que haja depleção de oxigênio na água do viveiro evitando o camarão boiar;
- Promover o abate dos camarões em água gelada, lembrando que quem efetiva o choque térmico é a água gelada, e não o gelo em si. Tudo isso de forma rápida a fim de evitar o “sofrimento” dos camarões;
- Evitar fazer arrastos para não levantar o sedimento depositado no fundo do viveiro (detritos e/ou matéria orgânica) para que não “suje” as brânquias e a cabeça do camarão.

As medidas que evitam o estresse ou “sofrimento dos animais” objetivam manter o padrão de **Rigor mortis (Figura 43)** para a espécie. Caso o mesmo seja comprometido, o processo de perda de qualidade, seja cabeça caída, corpo flácido e cabeça vermelha, será acelerado.

A realização da despesca envolve o uso de alguns procedimentos especiais de biossegurança, em especial nas fazendas em que estão sendo registradas mortalidades provocadas por patógenos específicos, de notificação obrigatória pela OIE, a fim de minimizar as possibilidades da transmissão horizontal entre os viveiros de uma mesma unidade produtiva ou entre fazendas localizadas em uma mesma bacia hidrográfica. As medidas a serem seguidas são basicamente as seguintes:

- Antes da despesca, o volume de água do viveiro deverá ser rebaixado suavemente com o objetivo de amenizar o excesso de sólidos suspensos para o ambiente de entorno da fazenda;
- O pessoal envolvido nas equipes de despesca deverá observar as Medidas de Biossegurança da fazenda no que se refere às questões da higiene pessoal e uso de EPIs;
- Máquinas e equipamentos utilizados nas operações de despesca, ainda que não estejam contaminados, deverão ser sanitizados, antes de serem usados em outros viveiros;
- O gelo utilizado nas despescas deverá ser fabricado com água tratada;
- O veículo envolvido no processo de despesca deverá ser previamente sanitizado;
- A caixa de isopor, em nenhuma circunstância, deverá ser reutilizada em operações de despesca. Apenas caixas de isopor de primeiro uso podem ser usadas, sendo que o recomendado são as caixas plásticas previamente sanitizadas;
- Recomenda-se colocar uma pia móvel com água clorada para que os funcionários envolvidos nas operações de despesca lavem as mãos após contato com superfícies contaminadas ou após a realização de necessidades fisiológicas;

- Por questões de higiene, um banheiro sanitário móvel (banheiro químico) deverá estar à disposição do pessoal envolvido nas despescas, caso a distância entre a operação de despesca e os sanitários fixos da fazenda seja grande ou de uso inacessível;
- Os animais mortos e detritos que são coletados durante a despesca deverão ser descartados de forma responsável em vala sanitária;
- Os camarões recolhidos na limpeza final dos viveiros devem ser lavados com água gelada (<math><5^{\circ}\text{C}</math>) e clorada a 100ppm (154g de cloro a 65%/m³), antes da imersão na solução de metabissulfito de sódio. Após o tratamento, deverão ser colocados em caixas separadas e identificadas;
- Após as despescas, os equipamentos utilizados na operação deverão ser higienizados com uso de escova e detergentes e, em seguida, sanitizados com solução de cloro a 100ppm (154g de cloro a 65% / m³).

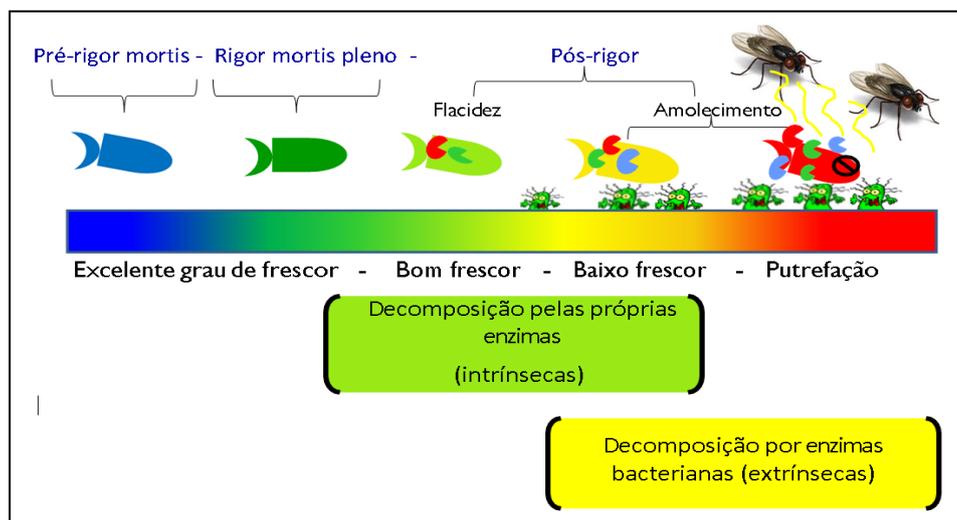


Figura 43 – Esquema ilustrativo do funcionamento do Rigor Mortis
Fonte: CARVALHO, Rodrigo - UFRN.

7.6 - Despesca de emergência

- Nas áreas livres das enfermidades específicas de importância econômica, as despescas de emergência deverão ser realizadas exclusivamente com auxílio de redes de arrasto. A comporta de drenagem deverá estar lacrada para evitar vazamento de água contaminada para o ambiente de entorno;
- Após a despesca, a água do viveiro deverá ser tratada com 30ppm de cloro ativo (46g de cloro a 65%/m³) antes do descarte para o ambiente de entorno;
- Nas áreas onde as enfermidades de importância econômica são endêmicas, a despesca de emergência deverá ser comunicada com antecedência aos proprietários das fazendas vizinhas para que estas não bombeiem água contaminada para suas instalações nas marés subsequentes à citada despesca (áreas estuarinas) ou nos rios que abasteçam as fazendas a jusante do projeto;
- Os viveiros contaminados, nos quais os camarões não apresentem tamanho comercial, deverão ter a água tratada com 30ppm de cloro ativo (46g de cloro a 65%/m³). Os animais de pequeno porte deverão ser coletados manualmente depois da drenagem da água. O descarte dos animais coletados poderá ser realizado por meio de incineração ou, alternativamente, em vala sanitária, obedecendo às orientações contidas no Manual de Procedimentos de Boas Práticas de Manejo e Medidas de Biossegurança e Protocolo de Biossegurança da ABCC, 1ª edição (download no site www.abccam.com.br);
- Após as despescas de emergência, todos os equipamentos utilizados na operação deverão ser lavados com uso de escova e detergentes e, em seguida, sanitizados com solução de cloro a 100ppm (154g de cloro a 65% / m³).

7.7 - Critérios para despesas cujos camarões se destinam à indústria de processamento

As despesas que objetivam destinar o produto para a indústria de processamento necessitam cumprir exigências de normatização e especificidades do mercado de destino, seja ele o mercado nacional ou internacional.

As práticas que norteiam a Qualidade e a Segurança Alimentar pertinente aos produtos processados, congelados e armazenados iniciam-se na fazenda com a implementação das Boas Práticas de Manejo, desde o processo operacional até a despesa, conforme foram apresentadas nos capítulos deste manual que retrata os manejos necessários antes, durante e depois da operação de despesa.

Com o intuito de sempre melhorar as práticas de manejo nas fazendas, tendo como objetivo a intensificação da comercialização do camarão para mercados internacionais, a ABCC inclui neste manual de procedimentos uma atualizada revisão dos Códigos de Conduta de Qualidade e Segurança Alimentar para as Indústrias de Beneficiamento de Camarão, incluindo também as indústrias voltadas apenas ao mercado interno, os quais contêm todas as etapas e normas legais necessárias para o êxito na reinserção do camarão brasileiro nas exportações.

III - CÓDIGOS DE CONDUTA DE QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR PARA AS INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO DE CAMARÃO

8 - Conteúdo

Este conjunto de Códigos de Conduta de Qualidade e Segurança Alimentar para a Indústria Processadora de Camarão, voltado aos mercados interno e externo, busca, sobretudo, apresentar de forma clara e sucinta as principais recomendações em relação aos aspectos:

- Requisitos de gestão da qualidade e segurança de alimentos, incluindo liderança e alta direção, análise crítica do sistema, requisitos de documentação, recursos humanos, controle de aquisição, rastreabilidade, auditorias internas, produto não conforme e recall;
- Requisitos específicos: boas práticas de fabricação, plano de amostragem e análises, plano APPCC e padrões de identidade e qualidade para indústrias de beneficiamento de camarão;
- Requisitos universais: responsabilidade social e meio ambiente.

Em adição aos aspectos acima mencionados, esse código apresenta conceitos de referência que podem ser adotados pelas empresas para padronização dos parâmetros de qualidade e segurança de alimentos, independentemente do seu tamanho e desenvolvimento tecnológico.

9 - Conceito

De maneira resumida, define-se como Códigos de Conduta de Qualidade e Segurança Alimentar para as Unidades Processadoras de Camarão um conjunto de regras e princípios que exprime os valores de uma organização e orienta suas ações, de seus colaboradores e prestadores de serviços e permite a esta assumir perante o mercado suas próprias responsabilidades éticas, sociais e ambientais.

Na verdade, os Códigos de Conduta são, em síntese, um documento voluntário, não inclui requisitos contratuais e não substitui Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais às organizações devem atender, tendo precedência sobre o mesmo.

9.1 - Termos e definições comumente utilizadas na operação de processamento de camarões

Para os efeitos desses Códigos de Conduta, aplicam-se os seguintes termos e definições:

- **Estabelecimento de alimentos elaborados/industrializados**: é o espaço delimitado que compreende o local e a área que o circunda, onde se efetiva um conjunto de operações e processos que têm como finalidade a obtenção de um alimento elaborado, assim como o armazenamento e o transporte de alimentos e/ou matéria-prima;

- **Manipulação de alimentos:** são as operações que se efetuam sobre a matéria-prima até o produto terminado, em qualquer etapa do seu processamento, armazenamento e transporte;
- **Elaboração de alimentos:** é o conjunto de todas as operações e processos praticados para a obtenção de um alimento terminado;
- **Fracionamento de alimentos:** são as operações pelas quais se fraciona um alimento sem modificar sua composição original;
- **Armazenamento:** é o conjunto de tarefas e requisitos para a correta conservação de insumos e produtos terminados;
- **Boas práticas de elaboração:** são os procedimentos necessários para a obtenção de alimentos inócuos e saudáveis e são;
- **Organismo competente:** é o organismo oficial ou oficialmente reconhecido ao qual o Governo outorga faculdades legais para exercer suas funções;
- **Adequado:** entende-se como suficiente para alcançar o fim que se almeja;
- **Limpeza:** é a eliminação de terra, restos de alimentos, pó ou outras matérias indesejáveis;
- **Contaminação:** entende-se como a presença de substâncias ou agentes estranhos de origem biológica, química ou física, que se considere como nociva ou não para a saúde humana;
- **Limite crítico:** valor mensurável que separa a aceitação da rejeição;
- **Desinfecção:** é a redução, por intermédio de agentes químicos ou métodos físicos adequados, do número de microrganismos no prédio, instalações, maquinaria e utensílios, a um nível que impeça a contaminação do alimento que se elabora;
- **Conformidade:** atendimento de um requisito;
- **Não conformidade:** não cumprimento de um requisito;
- **Correção:** ação para eliminar uma não conformidade;
- **Ação corretiva:** ação para eliminar a causa de uma não conformidade e prevenir a recorrência;
- **Alimento:** substância (ingrediente) processada, semiprocessada ou crua, destinada ao consumo humano;
- **Matéria-prima:** produto *in natura*, semiprocessado ou processado que é submetido a um processo de transformação pela indústria para obtenção de um produto final;
- **Processo:** conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam matéria-prima em produto final;
- **Produto final:** produto que não será submetido a qualquer processamento ou transformação pela empresa ou organização;
- **Camarão fresco:** é o produto cru, conservado pela ação do gelo ou por meio de métodos de conservação de efeito similar, mantido em temperaturas próximas à do gelo fundente;
- **Camarão resfriado:** é o produto cru, parcialmente cozido ou cozido, embalado e mantido em temperatura de refrigeração;
- **Camarão congelado:** é o produto cru, parcialmente cozido ou cozido, obtido de matéria-prima fresca, resfriada ou congelada, submetido a processo de congelamento rápido, de forma que ultrapasse rapidamente os limites de temperatura de cristalização máxima;
- **Camarão cozido:** é o produto resfriado ou congelado que foi submetido a processo de aquecimento que alcance em seu interior temperatura entre 65°C (sessenta e cinco graus Celsius) e 70°C (setenta graus Celsius);
- **Camarão parcialmente cozido:** é o produto resfriado ou congelado que foi submetido a processo de aquecimento que não alcance em seu interior a temperatura mínima de 65°C (sessenta e cinco graus Celsius);
- **Camarão descongelado:** é o produto cru, que foi inicialmente congelado e submetido a um processo específico de elevação de temperatura acima do ponto de congelamento e mantido em temperaturas próximas à do gelo fundente;

- **Camarão inteiro**: camarão não submetido ao descabeçamento, descasque e evisceração;
- **Camarão sem cabeça**: camarão desprovido do cefalotórax;
- **Cabeça**: apenas o cefalotórax do camarão;
- **Camarão descascado**: camarão desprovido do cefalotórax e da carapaça, sem a manutenção do último segmento da carapaça;
- **Camarão descascado com cauda**: camarão desprovido do cefalotórax e da carapaça, com a manutenção do último segmento da carapaça;
- **Camarão descascado eviscerado**: camarão desprovido de cefalotórax, da carapaça e eviscerado, sem a manutenção do último segmento da carapaça;
- **Camarão descascado eviscerado com cauda**: camarão desprovido de cefalotórax, da carapaça e eviscerado, com a manutenção do último segmento da carapaça;
- **Camarão espalmado**: camarão descascado, eviscerado e cortado longitudinalmente, mantendo as duas metades unidas e sem a manutenção do último segmento da carapaça;
- **Camarão espalmado com cauda**: camarão descascado, eviscerado e cortado longitudinalmente, mantendo as duas metades unidas, com a manutenção do último segmento da carapaça;
- **Camarão em pedaço**: camarão com apresentação fora do padrão, contendo no mínimo 3 (três) segmentos para o camarão sem cabeça e no mínimo 2 (dois) segmentos para o camarão descascado;
- **Glaciamento**: consiste na aplicação de água, adicionada ou não de aditivos, sobre a superfície do camarão congelado, formando-se uma camada protetora de gelo para evitar a oxidação e desidratação;
- **Lote**: quantidade específica de um produto e/ou processado e/ou embalado essencialmente nas mesmas condições;
- **Risco**: probabilidade de ocorrência de perda de qualidade de um produto ou alimento e a sua integridade econômica;
- **Rastreabilidade**: capacidade de acompanhar o histórico, a aplicação, o movimento e a localização de um insumo e/ou produto por meio de estágio(s) especificado(s) de produção, processamento e distribuição;
- **Recall**: solicitação de devolução de um ou vários lotes de um produto, feita pelo próprio fabricante, quando identificado como potencialmente inseguro;
- **Compliance**: agir de acordo com regras, normas e regulamentos.

10 - Requisitos

Os Códigos de Conduta de Qualidade para a indústria de processamento de camarão contemplam os seguintes requisitos:

10.1 - Requisitos de Sistema de Gestão da Qualidade e Segurança de Alimentos (SGQSA)

Este Memorial de Procedimentos Operacionais especifica os requisitos mínimos que permitem o planejamento, implementação, operação, atualização e melhoria continuada de um sistema de gestão da qualidade e segurança de alimentos, voltado ao fornecimento de produtos seguros pelas empresas participantes do programa, permitindo que demonstrem *compliance* com os requisitos estatutários, mercadológicos e regulamentares aplicáveis.

Os requisitos desse documento são genéricos e aplicáveis a todas as indústrias, independente de tamanho e complexidade.

Os requisitos de gestão estão baseados nas seguintes referências normativas:

- NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade – requisitos;
- NBR ISSO 22000:2019 – Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos (SGSA);
- IN 23/2019 MAPA – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Camarão.

10.1.1 - Liderança e alta direção

A Unidade Processadora deve assegurar que todos os seus colaboradores, em todos os níveis de trabalho, sejam conscientes da política de qualidade e segurança de alimentos, seus objetivos e da importância da contribuição e do comprometimento individual para a eficácia do SGQSA.

A Alta Direção da Indústria Processadora deve demonstrar liderança e comprometimento com relação ao Sistema de Gestão de Qualidade e Segurança de Alimentos, tendo como princípios fundamentais:

- Disponibilizar apenas alimentos livres de quaisquer riscos à saúde do consumidor;
- A integração dos requisitos do SGQSA nos processos de negócios da organização;
- Garantir que os recursos necessários para o SGQSA sejam disponíveis;
- Permitir que o SGQSA seja avaliado e mantido para atingir os resultados pretendidos;
- Direcionar e apoiar pessoas para contribuir na eficácia do SGQSA;
- Promover a melhoria contínua;
- Estabelecer, implementar e manter uma Política de Qualidade e Segurança de Alimentos em todos os níveis da Indústria Processadora;
- Garantir que a Política de Qualidade e Segurança de Alimentos seja mantida e disponível como informação documentada;
- Permitir que a Política de Qualidade e Segurança de Alimentos seja compreendida, implementada e mantida em todos os níveis da Unidade Processadora;
- Assegurar que as responsabilidades e autoridades para as funções pertinentes estejam atribuídas, comunicadas, documentadas e entendidas na Unidade Processadora;
- Seja efetiva a operação do Sistema de Gestão implementado.

10.1.2 - Análise crítica do sistema

A Alta Direção da Indústria Processadora deve avaliar criticamente o sistema, em intervalos planejados, de forma a atender os requisitos de clientes, legislação, do Código de Conduta e da própria empresa. Devem ser mantidos registros das análises.^{1,2}

10.1.3 - Planejamento

O planejamento do Sistema de Gestão de Qualidade e Segurança de Alimentos deve ser focado na mentalidade baseada no risco, estabelecendo os objetivos do sistema e seus processos, definindo os recursos e tempo necessários para sua implementação, manutenção e avaliação dos resultados.

No planejamento, a Unidade Beneficiadora deve prioritariamente determinar seus limites de aplicação para estabelecer seu escopo. Esse escopo deve especificar todos os produtos, processos e locais de produção alcançados pelo SGQSA, bem como determinar as competências necessárias de pessoas, incluindo fornecedores externos de insumos e serviços que possam afetar o desempenho e a eficácia do SGQSA.

10.1.4 - Recursos

A Unidade Processadora deve determinar e fornecer os recursos necessários para a implementação, manutenção, atualização e melhoria contínua do SGQSA, considerando a capacidade e restrição de recursos internos e a necessidade de recursos externos.

- **Recursos humanos:** as competências necessárias para a execução dos trabalhos contemplados no Sistema de Gestão da Qualidade e Segurança de Alimentos devem ser definidas na fase de planejamento, e a Unidade Processadora deve assegurar que as pessoas necessárias para o desenvolvimento e a eficácia do SGQSA tenham as competências preestabelecidas para esse fim. As necessidades de treinamento para garantir o bom andamento do sistema devem ser avaliadas e revisadas com frequência e todos os registros de treinamento, mantidos.

- **Infraestrutura e ambiente de trabalho:** a Unidade Beneficiadora deve prover os recursos para o estabelecimento e a manutenção da infraestrutura necessária para alcançar a conformidade dos requisitos do SGQSA, contemplando as instalações físicas, equipamentos, incluindo *hardware* e *software*, tecnologia da informação e comunicação, além de promover um ambiente de trabalho adequado ao conceito de conformidade social, físico e psicológico.

10.1.5 - Controle de aquisição de produtos e serviços

A Unidade Processadora deve estabelecer os critérios de avaliação, seleção e monitoramento de fornecedores de produtos, incluindo matéria-prima, insumos e serviços.

Os critérios estabelecidos devem estar em concordância com o risco e impacto à qualidade e à segurança de alimentos que o produto / serviço possa representar ao SGQSA e com os requisitos específicos para procedência e qualidade das matérias-primas estabelecidas nas Boas Práticas de Fabricação, sobretudo em conformidade com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Camarão.

Os fornecedores de matéria-prima (camarão) devem ser avaliados e selecionados com base na sua capacidade de fornecimento de acordo com os requisitos especificados (incluindo aqueles ligados à segurança de alimentos).

As especificações para a matéria-prima (camarão) devem estar documentadas, obedecendo aos critérios mínimos de aceitação e rejeição.

As especificações para materiais de embalagem e outros insumos utilizados devem estar documentadas obedecendo aos critérios mínimos de aceitação e rejeição.

O controle de qualidade da matéria-prima, de acordo com os critérios de aceitação e rejeição estabelecidos, deve estar implementado, mantendo os registros que comprovem o seu atendimento.

O controle de qualidade de materiais de embalagem e outros insumos de acordo com os critérios de aceitação e rejeição estabelecidos deve estar implementado. Devem ser mantidos registros que comprovem o seu atendimento.

10.1.6 - Requisitos de documentação

A Unidade Processadora deve estabelecer procedimentos para definição dos controles necessários de documentos e registros pertinentes ao Sistema de Gestão da Qualidade e Segurança de Alimentos, assegurando que estejam disponíveis e adequados para uso, onde e quando forem necessários.

Os procedimentos devem ser aprovados, emitidos e revisados garantindo que os setores envolvidos tenham acesso às diretrizes relativas ao Sistema de Gestão implementado.

Deve ser mantido e observado um Manual da Qualidade e Segurança de Alimentos, documentado e implementado, incluindo o escopo do Sistema de Gestão da Qualidade e Segurança de Alimentos e os procedimentos documentados estabelecidos (ou referência a eles) que demonstrem o atendimento aos requisitos deste Código de Conduta.

Deve ser mantido e observado um Manual de Boas Práticas de Fabricação documentado e implementado, contando no mínimo o atendimento aos requisitos de BPF estabelecidos neste Código de Conduta.

O Plano APPCC cobrindo os produtos definidos no escopo do Sistema de Gestão deve estar documentado e implementado.

Os registros contendo os dados de funcionamento do Sistema de Gestão devem ser mantidos por tempo definido (que seja no mínimo superior ao prazo de validade dos produtos) e facilmente recuperáveis.

10.1.7 - Sistema de identificação e rastreabilidade

As empresas devem implementar um sistema de rastreabilidade no mínimo capaz de identificar e traçar todo o histórico de um determinado lote de produto final, desde a origem da matéria-prima (camarão) até a sua distribuição em primeiro estágio. Esse sistema deve ser capaz de identificar também todos os insumos e ingredientes utilizados no seu processo de fabricação.

Deve haver sistemática de identificação adequada e inequívoca dos produtos processados, ao longo das suas realizações.

10.1.8 - Controle preliminar de perigos

A Unidade Processadora deve identificar, coletar, manter e atualizar os requisitos regulamentares de segurança de alimentos referentes à matéria-prima (camarão), bem como aos insumos, ingredientes e materiais que entrem em contato com os produtos, mantendo documentados por tempo mínimo equivalente ao prazo de validade do produto final, incluindo, quando necessário: características físicas, químicas e biológicas; composição de ingredientes, incluindo aditivos e coadjuvantes tecnológicos; métodos de produção, condições de armazenagem e vida de prateleira.

10.1.9 - Controle de produto não conforme

Deve estar estabelecido procedimento documentado que assegure que produtos fora de especificação ou fora dos limites críticos, que possam afetar a saúde e segurança do consumidor, não sejam liberados para consumo.

Devem ser mantidos registros de tratamento de não conformidades.

10.1.10 - Recall

A Unidade Processadora deve ser capaz de, em tempo hábil, proceder ao recolhimento de lotes que por ventura tenham sido identificados como potencialmente inseguros.

Em todas as situações para as quais forem verificadas condições de perigo relativas à segurança do alimento, deve estar estabelecido procedimento documentado para a notificação e o *recall* do produto. A notificação deve ser encaminhada para as partes competentes: autoridades, clientes e consumidores.

Devem ser realizadas simulações de *recall* em intervalos definidos.

10.1.11 - Auditoria interna

Os estabelecimentos de beneficiamento de camarão devem possuir um plano de Auditoria Interna documentada e implementada para ser realizada regularmente a fim de detectar desvios no processo que são prejudiciais à empresa e aos produtos. Auditorias internas devem ser realizadas com frequência definida para determinar a conformidade do Sistema de Gestão de Qualidade e Segurança de Alimentos e sua eficácia.

As auditorias internas devem ser executadas por auditores qualificados.

As responsabilidades e os requisitos para planejamento e execução, bem como para relatar os resultados e manutenção de registros de auditorias internas, devem estar definidos em procedimentos documentados.

Devem ser mantidos registros das auditorias internas e ações corretivas decorrentes de não conformidades detectadas.

10.2 - Requisitos específicos: qualidade e segurança dos alimentos

Neste requisito, as Unidades Processadoras devem atender aos parâmetros específicos dos programas de segurança e qualidade de alimentos que compõem o sistema de indústrias de beneficiamento, conforme descrito a seguir.

10.2.1 - Boas práticas de fabricação

Toda empresa/estabelecimento de processamento de camarão deve implementar, manter e atualizar, sempre que necessário, um Manual de Boas Práticas de Fabricação – BPF, compreendendo todas as atividades e procedimentos que precisa adotar e seguir de acordo com os princípios básicos de higiene alimentar para assegurar que a produção dos alimentos ocorra de forma segura, garantindo produtos dentro dos padrões de identidade e qualidade desejados e exigidos pela legislação sanitária em vigor.

O Manual de Boas Práticas de Fabricação deve ser a reprodução fiel da realidade da Unidade Processadora, descrevendo e documentando sua rotina de trabalho em consonância com os Procedimentos Operacionais Padrões e com os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional. O Manual de BPF deve ser personalizado para cada empresa, de acordo com suas instalações físicas e complexidade operacional.

- **Procedência e qualidade das matérias-primas**

A Unidade Processadora deve estabelecer os critérios específicos para avaliação e seleção de seus fornecedores e de matérias-primas, assegurando padrões de qualidade suficientes para garantir a inocuidade do produto, considerando:

Exigências legais

- i- As áreas de cultivo e/ou extração dos camarões (matéria-prima) não devem apresentar ocorrência de agentes ou substâncias potencialmente nocivas e que possam provocar contaminação do produto e seus derivados, de ordem química ou biológica, em níveis superiores ao tolerado.
- ii- As áreas de produção e/ou extração dos camarões (matéria-prima) devem apresentar condições que evitem a contaminação do produto por sujidades/resíduos de origem doméstica, industrial e agrícola, que possam atingir níveis inaceitáveis para o consumo humano.
- iii- As unidades de produção e/ou extração devem dispor de medidas de controle para evitar contaminação do produto, em todas as etapas do processo produtivo, por meio da água, ração, drogas veterinárias, gelo ou outro agente utilizado no processo.
- iv- Nas áreas de produção/extração dos camarões (matéria-prima), os tratamentos para controle de pragas com agentes químicos, biológicos ou físicos, devem ser realizados apenas sob supervisão de profissionais habilitados.
- v- Os métodos de cultivo e de pesca devem seguir as Boas Práticas de Manejo e Biossegurança, atendendo a todos os requisitos higiênicos, sem risco de contaminação dos produtos e danos à saúde.
- vi- Os equipamentos, recipientes e utensílios utilizados no processo produtivo devem ser adequados para a limpeza e desinfecção eficiente e aqueles que forem utilizados com produtos tóxicos não devem ser usados posteriormente em alimentos, ingredientes alimentares ou quaisquer insumos que entrem em contato com o produto em qualquer etapa do processo de produção.
- vii- Caso seja necessário o armazenamento da matéria-prima no local de produção, este deve ser feito de forma a não causar riscos de contaminação e perda de qualidade por má conservação.
- viii- As matérias-primas impróprias para consumo devem ser separadas das demais para evitar contaminação e destinadas à eliminação de maneira apropriada.
- ix- Os veículos e utensílios utilizados para transporte de matéria-prima devem ser adequados para esse fim e construídos de material que permita a limpeza, desinfecção e desinfestação fáceis e completas.

Recomendação deste Código

- i- As empresas fornecedoras de matéria-prima devem possuir um programa de qualidade certificado pela ABCC ou por outra entidade competente.

- **Edificações e instalações das unidades processadoras de camarão**

Exigências legais

- i- As indústrias processadoras de camarão devem estar situadas em áreas isentas de odores indesejáveis, poeiras, fumaça e outros contaminantes e não sujeitas a inundações.
- ii- A área externa deve estar livre de focos de insalubridade, objetos em desuso ou estranhos ao ambiente, de vetores e outros animais no pátio, focos de poeira e acúmulo de lixo nas imediações, água estagnada, dentre outros.
- iii- As vias de trânsito em torno do estabelecimento devem ser pavimentadas, permitir o escoamento das águas pluviais e facilitar a limpeza.
- iv- As edificações e instalações devem ser sólidas e sanitariamente adequadas, construídas com material que não transmita nenhuma substância indesejável aos alimentos e permita a higienização fácil e completa das instalações.
- v- As instalações devem possuir dimensões e fluxograma adequados à realização das operações de produção e higiene em todas as etapas, evitar a ocorrência de contaminação cruzada e facilitar a devida inspeção sanitária.
- vi- As edificações e instalações deverão possuir iluminação e instalações elétricas adequadas às normas de indústrias de alimento facilitando o trabalho e evitando os riscos. As luminárias devem dispor de invólucros de proteção para as lâmpadas e seguir as normas de luminotécnica adequadas a cada setor de trabalho.
- vii- As edificações e instalações devem dispor de sistema de ventilação adequado, natural ou mecânico, para evitar calor excessivo, condensação, fluxo de ar da área suja para a área limpa e entrada de insetos.
- viii- As edificações e instalações devem ser concebidas a não permitir a entrada de fumaça, poeira, odores, vapores, além de pragas, como roedores e insetos.
- ix- Nas áreas de manipulação, os pisos, paredes e tetos devem ser em materiais resistentes, impermeáveis e fáceis de lavar e desinfetar. Devem ser preferencialmente de cor clara.
- x- Os pisos devem ser resistentes ao impacto, antiderrapantes e sem rachaduras. Devem apresentar uma inclinação mínima de forma a permitir o escoamento completo da água e possuir ralos sifonados que permitam a fácil e completa limpeza e desinfecção.
- xi- As paredes devem ser impermeáveis até uma altura apropriada para as operações de produção e higiene e sem fendas. Os ângulos entre as paredes, entre as paredes e os pisos e entre as paredes e os tetos/forros devem ser preferencialmente arredondados, para evitar o acúmulo de sujidades, e de fácil limpeza.
- xii- As portas e janelas devem ser construídas em material não absorvente, evitar o acúmulo de sujidades e estar em bom estado de conservação. Aquelas que se comuniquem com o exterior devem ser providas de proteção contra a entrada de insetos.
- xiii- Todos os acessos às instalações, incluindo escadas, rampas, monta-cargas, estruturas auxiliares, entre outros, deverão ser construídos de forma a evitar a contaminação e entrada de pragas.^{4,16}
- xiv- Os vestiários, sanitários e demais dependências que não fazem parte diretamente da produção devem estar completamente separados das áreas de recepção e manipulação de alimentos a fim de evitar a contaminação cruzada.
- xv- O estabelecimento deve possuir vestiários e sanitários em número suficiente para atender os colaboradores quanto à quantidade. Os recintos sanitários devem ser bem iluminados e ventilados, possuir pias, providas de elementos adequados à lavagem das mãos e meios higiênicos convenientes para secá-las, produtos de higiene adequados, lixeiras com tampa acionada com pedal e sinalização para orientar a sua utilização e armários individuais para todos os manipuladores. Devem estar em bom estado de limpeza, organização e conservação.
- xvi- A área de processo/produção deverá contar com instalações para higiene das mãos e das botas nos locais de acesso e estratégicos, como entrada da área de manipulação, recepção de matéria-

prima e demais áreas que assim exija a natureza da operação. Os lavatórios devem ser dotados de torneira de acionamento não manual, sabonete líquido inodoro antisséptico ou sabonete líquido inodoro e antisséptico, toalhas de papel não reciclado e/ou secadores automáticos a ar ou outro sistema higiênico e seguro de secagem e coletor de papel acionado sem contato manual.

- **Abastecimento de água e esgotamento sanitário das indústrias processadoras de camarão**

Exigências legais

- i- Os estabelecimentos devem dispor de água potável em quantidade e pressão adequada para atender satisfatoriamente a todos os setores e processos industriais simultaneamente. Nos setores e processos onde a água entra em contato diretamente com produto, desde a matéria-prima até o produto final, a mesma deve apresentar temperatura conveniente e dentro dos parâmetros legais exigidos. A água deverá ser de qualidade adequada à produção de alimentos e não representar uma fonte de contaminação para os produtos e manipuladores. O sistema de captação, tratamento, armazenamento e distribuição deverá atender às normas de higiene existentes nos regulamentos de BPF e PPHO.
- ii- Os parâmetros de qualidade de água após o tratamento deverão atender aos limites legais estabelecidos para indústrias de produtos alimentícios (ANEXO IV).
- iii- A água utilizada para a produção de vapor e gelo deverá estar livre de quaisquer substâncias que possam provocar contaminação nos alimentos.
- iv- As tubulações utilizadas para água bruta, refrigeração, sistema de combate a incêndios, irrigação e outras aplicações correlatas não relacionadas com alimentos devem ser completamente separadas das tubulações de água tratada, preferencialmente de cores diferentes, sem conexão ou qualquer outro recurso técnico de comunicação entre as mesmas.
- v- As indústrias devem realizar a manutenção de seus sistemas de captação, tratamento, armazenamento e distribuição da água regularmente, bem como realizar a checagem da qualidade da água e a sua cloração por meio de dosador automático com alarme.
- vi- Os reservatórios deverão ser lacrados e vedados e higienizados periodicamente, de acordo com a regulamentação PPHO.
- vii- A indústria deve possuir e manter registros de tratamento e cloração da água, bem como manutenção e higiene de todo o sistema.
- viii- Os estabelecimentos devem dispor de eficientes e seguros sistemas de esgotamento sanitário para os efluentes industriais e águas residuais, com dimensionamento suficiente para suportar as cargas máximas de operação por tempo indeterminado e contínuo. O sistema de esgotamento sanitário deve ser separado do sistema de abastecimento de água e constantemente mantido em bom estado de conservação e funcionamento.
- ix- A destinação dos efluentes industriais e águas servidas deve atender às normas e legislação ambiental no âmbito da jurisdição do estabelecimento.

- **Equipamentos e utensílios**

Exigências legais

- i- Os equipamentos, materiais e utensílios que entram em contato com os alimentos direta ou indiretamente devem ser inertes, impermeáveis, resistentes à corrosão, ter cor clara e permitir a higienização fácil e completa. Materiais como madeira ou de natureza que dificultem a limpeza e desinfecção adequada não devem ser utilizados.
- ii- Todos os equipamentos, utensílios, móveis e superfícies em geral devem ser fabricados em material adequado, resistente à corrosão, não tóxico, de fácil higienização e estar em bom estado de conservação.
- iii- Os materiais e utensílios que entram em contato com o alimento, preferencialmente identificados, não devem ser utilizados para outras finalidades que não aquela para as quais foram projetados.

- iv- A higiene dos materiais e utensílios deve ser realizada com produtos adequados e seguindo os procedimentos recomendados para indústrias de alimentos. Todos os utensílios devem ser armazenados em local adequado, de forma organizada e protegidos de contaminação.
- v- Os equipamentos de congelamento devem ser dimensionados de forma a permitir que os produtos sejam congelados de forma rápida, possibilitando que os mesmos passem pela zona de temperatura máxima de formação de cristais de gelo, compreendida entre -0,5°C e -5°C, em tempo inferior a 2 horas, e que permitam que a temperatura no centro geométrico do produto atinja -18°C ao final do processo.
- vi- Equipamentos de conservação dos alimentos (refrigeradores, congeladores, câmaras frigoríficas, entre outros) ou destinados ao processamento térmico devem ser dotados de controles adequados (medidor de temperatura), estar em bom estado de conservação e com capacidade adequada ao volume produzido.

Recomendações deste Código

- i- As empresas processadoras de camarão devem possuir Manuais de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) para todas as etapas-chave do processo desde a recepção da matéria-prima à expedição dos produtos escritos e detalhados quanto a objetivo, finalidade, responsáveis, procedimentos, verificação e registros.
- ii- As empresas processadoras de camarão devem capacitar os seus colaboradores sobre procedimentos e disponibilizar uma cópia de fácil acesso a todos.
- iii- Os estabelecimentos processadores de camarão devem possuir um plano de manutenção preventiva para todos os equipamentos.
- iv- Plano de calibração deve ser estabelecido e registros mantidos para equipamentos utilizados no monitoramento do processo.

• **Produção**

Exigências legais

- i- As áreas de produção devem ter espaço físico adequado às atividades desenvolvidas, de forma a permitir o fluxo linear sem possibilidade de contaminação cruzada.
- ii- As áreas de produção devem, prioritariamente, ser separadas fisicamente de acordo com a natureza da opção à qual é destinada. O acesso às áreas limpas de elaboração deve ser realizado estritamente após passagem por gabinete/área de higienização.
- iii- O acesso às áreas de processo deve ser restrito a pessoal autorizado, sendo que visitantes e funcionários de outros setores devem se adequar às BPFs.
- iv- A elaboração dos produtos deve ser realizada por pessoal capacitado e sob supervisão de pessoas tecnicamente habilitadas.
- v- Todas as operações de processamento devem ser realizadas de maneira a prevenir a contaminação e deterioração dos produtos, evitando tempo excessivo nos processos, exposição do produto a temperaturas inadequadas e contato com superfícies contaminadas.
- vi- As matérias-primas e ingredientes devem ser inspecionados antes de seguirem para as linhas de produção e, se necessário, submetidos a análises e controles laboratoriais. Só devem ser utilizados matérias-primas e ingredientes em boas condições e inócuos ao consumo.
- vii- Produtos destinados a reprocesso devem ter condições para tal, sendo previamente aprovados por um responsável técnico e identificados com lotes específicos.

Recomendações deste Código

- i- Identificação de situação deve ser utilizada para produtos em processo e produtos acabados, demonstrando o estado de processo ou aprovação do próprio produto.

- ii- Devem ser realizadas análises laboratoriais de lotes dos produtos acabados, sendo os resultados documentados e arquivados por um período mínimo igual ao prazo de validade do produto.

- **Condições de armazenamento**

Exigências legais

- i- Os estabelecimentos processadores de camarão devem dispor de câmaras frigoríficas para armazenamento de matéria-prima e produtos acabados, dimensionadas para mantê-los em perfeitas condições de conservação, sob criterioso controle de temperatura.
- ii- Durante o tempo compreendido entre o recebimento e o início do processamento, os estabelecimentos devem manter a matéria-prima acondicionada em recipientes limpos, impermeáveis e inertes, em ambiente limpo e com temperatura controlada. A temperatura do produto deve ser mantida perto da zona de fusão do gelo (0°C), sendo 4°C a máxima permitida.
- iii- Os estabelecimentos industriais processadores de camarão devem possuir termorregistadores nas câmaras frigoríficas a fim de registrar as variações da temperatura de conservação dos produtos.
- iv- Os produtos destinados a reprocesso ou destruição deverão ser separados fisicamente dos demais e identificados a fim de evitar mistura e contaminação.
- v- O armazenamento deve ser realizado em local limpo e organizado.
- vi- Os produtos devem ser estocados com identificação correta e visível, com controle de rotatividade realizado de forma que os produtos antigos (prazo de validade mais próximo ao vencimento) sejam utilizados antes dos mais novos.
- vii- Os alimentos e insumos devem ser armazenados sobre estrados ou *pallets*, preferencialmente de plástico ou outro material impermeável e não tóxico, e afastados das paredes para facilitar a limpeza.

Recomendações deste Código

- i- As câmaras frigoríficas devem dispor de sistema de desumidificação a fim de impedir o processo de condensação nos tetos/forros e umidade nas embalagens secundárias dos produtos acabados.

- **Higiene pessoal e requisitos sanitários**

Exigências legais

- ii- Os funcionários devem utilizar uniformes e calçados adequados à indústria de alimentos, limpos e em bom estado, cabelos totalmente protegidos e não utilizar qualquer tipo de adereço com exceção dos óculos, os quais devem ser presos ao pescoço, e EPIs.
- iii- Todos os funcionários devem ter o estado de saúde avaliado periodicamente e de forma rotineira e comunicar qualquer alteração aos seus superiores. Não devem possuir afecções cutâneas, feridas ou infecções respiratórias, gastrointestinais ou oculares.
- iv- Todos os manipuladores devem apresentar asseio pessoal adequado: unhas curtas e sem esmalte, barba feita, asseio corporal, não utilizar perfumes ou desodorantes perfumados ou maquiagem, não espirrar ou tossir sobre alimentos, não fumar, manipular dinheiro ou praticar atos que possam contaminar o alimento.
- v- Os estabelecimentos processadores de camarão devem disponibilizar sabonete líquido inodoro antisséptico, em quantidade suficiente e estrategicamente distribuído, para que os manipuladores higienizem as mãos frequentemente e sempre que necessário. Nos ambientes de elaboração de produtos, sanitários e demais dependências, devem ser colocados avisos que indiquem a obrigação de lavar as mãos.
- vi- Em caso de uso de luvas para manipular os produtos, estas devem ser mantidas em perfeitas condições de limpeza e higiene. O uso de luvas não dispensa o funcionário da obrigação de lavar as mãos cuidadosamente.

- vii- Os funcionários devem ser capacitados regularmente quanto aos aspectos de higiene e Boas Práticas de Fabricação.

Recomendações deste Código

- i- As Unidades Processadoras de Camarão devem possuir um posto médico para atender os seus funcionários.
- ii- As Unidades Processadoras de Camarão devem possuir um programa de saúde preventiva para os seus funcionários.
- iii- As Unidades Processadoras de Camarão devem disponibilizar aos manipuladores uniformes adequados e limpos e responsabilizar-se pela lavagem e higienização dos mesmos, após seu uso.

- **Higiene ambiental**

Exigências legais

- i- As Indústrias Processadoras de Camarão devem possuir procedimentos padrão de higiene operacional detalhados, contemplando todas as operações realizadas na empresa, especificando frequência, método, produtos, concentração e responsáveis. Registros das atividades executadas devem ser mantidos.
- ii- Todas as áreas de manipulação de produtos, equipamentos e utensílios utilizados na produção devem ser limpos e higienizados com a frequência necessária para garantir a não contaminação dos produtos.
- iii- Produtos químicos e de higiene devem ser guardados em local especialmente designado, o qual deve ser mantido trancado e estar sob os cuidados de um único responsável.
- iv- Todos os produtos de limpeza e desinfecção devem ter seu uso aprovado previamente pelo controle de qualidade da empresa.
- v- Nas áreas de manipulação de produtos, não devem ser utilizadas nos procedimentos de higienização substâncias odorantes e/ou desodorizantes.
- vi- O controle da aquisição e o uso dos produtos químicos devem ser realizados por meio de registros contendo o lote, fabricante, número da nota fiscal e quantidades recebidas e utilizadas de cada produto, bem como o responsável e local de uso.
- vii- A rotulagem e a identificação dos produtos químicos devem ser mantidas na forma original e as suas embalagens não devem ser utilizadas para outros fins. Todos os produtos devem ser registrados no órgão competente e utilizados para a finalidade a que se destinam.
- viii- Utensílios utilizados na higienização devem ser adequados, de material não contaminante e estar em bom estado de conservação.
- ix- Áreas de processo e equipamentos, em geral, devem ser mantidas limpas e organizadas.
- x- Os subprodutos e resíduos resultantes da elaboração dos produtos, que apresentem riscos de contaminação, devem ser retirados das áreas de produção e manipulação de forma contínua ou quantas vezes sejam necessárias.
- xi- Os vestiários, sanitários e banheiros devem estar permanentemente limpos.
- xii- As vias de acesso e os pátios que fizerem parte da área industrial devem estar permanentemente limpos, isentas de entulhos e de presença de animais.

- **Manejo de resíduos**

Exigências legais

- i- A manipulação, armazenamento e eliminação dos resíduos devem ser efetuados de forma segura e planejada, garantindo a eliminação de riscos de contaminação dos alimentos e da água potável utilizada.
- ii- Recipientes para coleta de resíduos no interior do estabelecimento devem ser de fácil higienização e transporte, devidamente identificados, higienizados constantemente e utilizados com sacos de lixo

apropriados. Quando necessário, os recipientes devem ser tampados com sistema de acionamento não manual.

- iii- A retirada de resíduos das áreas de processamento deve ser frequente e contínua, evitando focos de contaminação.
- iv- A área de acondicionamento de resíduos deve ser constituída de material que permita higienização, ser coberta, mantida limpa e projetada de forma a evitar riscos de contaminação ao ambiente, bem como protegida contra o acesso de animais e pragas.

Recomendações deste Código

- i- Os estabelecimentos processadores de camarão devem assegurar a destinação dos resíduos sólidos a locais apropriados e legalmente estabelecidos.
- ii- Os resíduos sólidos industriais, originados no processo de manipulação dos produtos, não devem ser destinados à reutilização, em sua forma *in natura*, como iscas e/ou atrativos alimentares em atividades de pesca.

- **Controle de pragas**

Exigências legais

- i- Os estabelecimentos processadores de camarão devem aplicar um eficaz e contínuo programa de controle de pragas dentro de seu perímetro e promover inspeções regulares às áreas circundantes objetivando a minimização dos riscos de incidência de pragas.
- ii- Não deve haver presença ou evidência de pragas nas áreas internas e externas da planta, dentro do perímetro industrial.
- iii- Todos os resíduos devem se dispostos e armazenados de forma sanitária para evitar focos de atração de insetos e roedores.
- iv- As Unidades Processadoras devem possuir um programa de CIP (Controle Integrado de Pragas) sob a supervisão de uma empresa ou técnico qualificado contendo as fichas técnicas dos produtos utilizados e detalhamento das estratégias para o controle das pragas.
- v- Todos os produtos utilizados no controle de pragas devem possuir registro no Ministério da Saúde e ser aplicados de acordo com as recomendações do fabricante.
- vi- Em caso de armazenamento, este deve ocorrer em local separado e apropriado, protegido com chave e com acesso restrito a pessoas autorizadas. Todas as substâncias praguicidas devem ser identificadas com rótulo que informe sua taxa de toxicidade e emprego.

- **Condições de transportes**

- i- Os veículos de transportes, próprios do estabelecimento ou de terceiros, devem ser apropriados a essas finalidades e atender às exigências legais dos órgãos competentes.
- ii- Os veículos de transporte de produtos acabados, refrigerados ou congelados, devem dispor de meios que permitam verificar a umidade, quando necessário, e a temperatura interna do ambiente de transporte, que deve ser mantida dentro das especificações necessárias para a conservação do produto.

10.2.2 - Plano de amostragem e análises

Para checar e avaliar os padrões de qualidade e inocuidade dos produtos elaborados, as indústrias processadoras de camarão devem implementar e seguir um plano de amostragem e análises, conforme estabelecido no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade – RTIQ constante na IN 23/2019 do MAPA (Anexo I).

A fim de atender a esse requisito, os estabelecimentos devem utilizar laboratórios de análises próprios e/ou terceirizados, devidamente habilitados para esse fim. Quando utilizado laboratório do próprio estabelecimento, deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- i- As instalações do laboratório devem ser adequadas às análises realizadas, garantindo a preservação e não contaminação das amostras, como também a obtenção de resultados exatos.
- ii- Os equipamentos devem ser apropriados aos métodos de análises e apresentar bom estado de conservação e funcionamento.
- iii- Os equipamentos de checagem, medição e ensaios laboratoriais devem ter registros/certificados de calibração.
- iv- As metodologias analíticas utilizadas devem seguir critérios de referências reconhecidos pela legislação pertinente e órgãos oficiais de controles.
- v- Os funcionários devem possuir qualificação adequada para esse fim.

As análises devem ser realizadas em amostras representativas, de acordo com o tamanho do lote, conforme estabelecido no Anexo I. Para produtos acabados, a unidade de amostra será a embalagem primária e quando se tratar de produtos congelados individualmente, no mínimo, uma porção de 1 Kg.

O plano de amostragem e análises deve ser extensivo à água utilizada no processo de produção.

O estabelecimento deve manter registros da análise laboratorial atestando o controle de qualidade do produto final e da água, conforme tabelas em anexo a este Código de Conduta, assinado pelo técnico da empresa responsável pela análise ou expedido por laboratório terceirizado.

10.2.3 - Sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC

O APPCC é um sistema de análise que identifica perigos específicos e medidas preventivas para seu controle, objetivando a segurança e inocuidade do alimento, contemplando os aspectos de garantia de qualidade e integridade econômica, bem como a prevenção de possíveis riscos ao consumidor.

Esse sistema é baseado na prevenção, eliminação ou redução dos perigos em todas as etapas do processo produtivo, sendo constituído de sete princípios básicos: identificação do perigo; identificação do ponto crítico; estabelecimento do limite crítico; monitoramento; ações corretivas; verificação; e registro de resultados.

Exigências legais

- i- Os estabelecimentos processadores de camarão devem implementar e planificar um Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) ou *Hazard Analysis and Critical Control Points* - HACCP a fim de controlar os perigos considerados mais graves para a segurança dos alimentos.
- ii- O plano APPCC deve ser elaborado seguindo uma sequência lógica estabelecida pelo *Codex Alimentarius*, de acordo com as etapas descritas na Portaria 46/1988 do MAPA, constituída de doze passos, sendo cinco etapas preliminares e mais os sete princípios básicos do APPCC, a saber:

Etapas preliminares:

1ª. Formação da Equipe APPCC: deve ser constituída de pessoal que esteja familiarizado com os produtos, seus métodos de elaboração e com o estabelecimento produtor. Essa equipe deve ser formada criteriosamente e seus integrantes podem incluir gerentes, técnicos especializados, chefes de setores específicos, encarregados e operários, coordenados por um responsável técnico de controle de qualidade, devidamente capacitado em APPCC.

Os integrantes da equipe devem dispor de habilidades de convencimento, liderança, formação de opinião e multiplicação de conhecimento adquirido, que possibilitem a difusão dos conceitos contidos no programa nos diferentes setores da indústria e a sensibilização do todo o quadro funcional para a importância do plano.

2ª. Descrição do Produto: uma descrição completa do produto deve ser elaborada, incluindo informações relevantes sobre segurança dos alimentos, como composição, ingredientes, estrutura físico-química (ex.:

pH, Aw etc.), tratamentos do produto, embalagem, validade, condições de estocagem e método de distribuição.

3ª. Identificação do Uso Pretendido: a intenção do uso deve se basear na utilização esperada do produto pelo usuário ou consumidor final. Em casos específicos, grupos vulneráveis da população devem ser considerados.

4ª. Construção do Fluxograma de Processo: o diagrama de fluxo deve ser elaborado pela equipe APPCC. O fluxograma operacional de cada produto deve conter todas as etapas do processo de fabricação, de forma sequencial, clara e simples. O mesmo fluxograma de processo pode ser utilizado para produtos que sejam fabricados utilizando etapas de processamento similares. Quando da aplicação do APPCC para uma operação específica, os passos precedentes e sucessores devem ser considerados.

5ª Validação do Fluxograma de Processo: depois de elaborado o fluxograma operacional, deve ser efetuada uma inspeção local do processo para verificação da concordância com as etapas descritas, assegurando que os principais passos do processo tenham sido identificados. A confirmação do fluxograma de processo deve ser efetuada por uma ou mais pessoas com conhecimento suficiente das operações de processamento.

Princípios Básicos:

1º Levantamento e Análise de Perigos: a equipe APPCC deve identificar todos os perigos químicos, físicos e biológicos, passíveis de ocorrência em cada etapa da cadeia de produção, desde a origem da matéria-prima até a distribuição do produto final, analisar os riscos de acordo com sua importância à saúde pública, qualidade do produto e sua integridade econômica. Após a análise, a equipe APPCC deve considerar e definir as medidas preventivas para os perigos identificados.

2º Identificação dos Pontos Críticos de Controle: a equipe de APPCC deve identificar os PCCs no fluxograma operacional de cada produto, baseando-se em uma série de questionamentos em cada etapa do processo, tendo como referência uma tabela ou o diagrama da árvore decisória.

Nesta etapa, devem ser identificados todos os pontos do fluxograma operacional, em que os perigos devem ser prevenidos, eliminados ou reduzidos ao máximo.

3º Estabelecimentos dos Limites Críticos: os limites críticos devem ser especificados e validados para cada PCC, bem como baseados em conhecimento com base científica, normas legais e regulamentos técnicos específicos. Os critérios normalmente utilizados incluem medição de temperatura, tempo, umidade, pH, Aw e cloro disponível e parâmetros sensoriais, como aparência e textura.

4º Monitoramento dos PCCs: deve ser implementado um eficaz sistema de monitoramento, para cada PCC, capaz de identificar em tempo hábil qualquer desvio no processo que possa causar perda de controle, permitindo a adoção de medidas corretivas que garantam que os limites críticos estabelecidos não sejam ultrapassados.

Os métodos analíticos utilizados devem ser constantemente validados e os instrumentos calibrados.

Todos os dados e observações do monitoramento devem ser registrados pela pessoa responsável e avaliados por pessoal qualificado.

5º Estabelecimento de Ações Corretivas: ações corretivas específicas devem ser estabelecidas para todos os PCC e executadas sempre que constatado um desvio nos limites críticos estabelecidos. As ações devem ser suficientes para a eliminação do perigo e assegurar que o PCC volte a ficar sob controle e

estabelecidas de maneira que o operador do processo saiba exatamente o que fazer e esteja autorizado a utilizá-las sempre que necessário.

6º Estabelecimento de Procedimentos de Verificação: procedimentos de verificação devem ser estabelecidos para avaliar se os princípios do sistema APPCC estão sendo cumpridos e se o mesmo está adequado quanto ao funcionamento e atendimento à legislação vigente nos seus distintos aspectos.

Os métodos de verificação podem ser executados por meio de auditorias, procedimentos e testes, incluindo amostragem randômica e análises, com frequência suficiente para confirmar se o sistema APPCC está funcionando efetivamente. A verificação pode deve ser realizada pela equipe de APPCC do próprio estabelecimento e/ou por auditores externos.

7º Manutenção de Documentos e Registros: o plano APPCC deve estar sempre atualizado, documentado, em bom estado e disposto em local apropriado e disponível para consulta.

Todos os dados, informações, controles e análises laboratoriais obtidos durante os procedimentos operacionais dos princípios básicos do APPCC devem ser documentados, com registros completos, legíveis, sem rasuras, e devidamente guardados em local apropriado.

10.2.4 - Padrões de Identidade e Qualidade

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade – RTIQ fixa os padrões de identidade e os requisitos de qualidade que devem apresentar o camarão fresco, resfriado, congelado, parcialmente cozido e cozido para todos os estabelecimentos inspecionados, seja na esfera Federal, Estadual ou Municipal.

Exigências legais

- i- O camarão processado pode ser classificado quanto à sua forma de apresentação, tais como inteiro, sem cabeça, descascado, descascado com cauda, descascado eviscerado, descascado eviscerado com cauda, espalmado ou em pedaços.
- ii- No camarão congelado pode ser realizado o processo de glaciamento, até o limite máximo de 20% (vinte por cento) do peso líquido declarado. Esse processo deve ser realizado com aplicação de água para formação de uma camada de gelo, com o objetivo único de proteger contra oxidação e desidratação. A água incorporada nesse processo não pode compor o peso líquido declarado do produto.
- iii- O camarão deve ser o ingrediente único obrigatório, sendo permitida a utilização como ingredientes opcionais os aditivos intencionais ou coadjuvantes de tecnologia, conforme aprovado em legislação específica.
- iv- O camarão *in natura*, fresco ou resfriado, na forma de matéria-prima, em processo de elaboração ou produto final, deve atender às seguintes características sensoriais:
 - Aspecto geral brilhante e úmido;
 - Corpo em curvatura natural, rígida, artículos firmes e resistentes;
 - Carapaça bem aderente ao corpo, quando houver;
 - Coloração própria da espécie, sem qualquer pigmentação estranha;
 - Olhos vivos e proeminentes, quando houver;
 - Ausência de odor amoniacal, sulfídrico, ranço ou indicativo de putrefação;
 - Ausência de sabor desagradável.
- v- A matéria-prima para elaboração do camarão parcialmente cozido e cozido deve atender às mesmas características sensoriais descritas para o camarão *in natura*.
- vi- Devem ser considerados defeituosos os lotes de produtos analisados que apresentem como resultado:
 - Níveis de desidratação profunda em mais de 10% (dez por cento) do peso da unidade de amostra de camarão congelado ou em mais de 10% (dez por cento) da superfície do bloco, evidenciando

uma perda excessiva de umidade que se manifesta claramente em formas de alteração da coloração;

- Presença de qualquer material estranho que não provenha dos camarões e que constitua um perigo para a saúde humana, caracterizando descuido às práticas de higiene na elaboração;
- Presença de odores e sabores indesejáveis, persistentes, inconfundíveis, que sejam indicadores de decomposição ou rancificação ou que não sejam característicos do produto;
- Alterações evidentes na coloração própria da espécie que afetem mais de 10% (dez por cento) da área superficial do indivíduo e que afetem mais de 25% (vinte e cinco por cento) da unidade de amostra.

- vii- As análises sensoriais devem ser realizadas em amostras representativas, de acordo com o plano de amostragem estabelecido (Anexo I).
- viii- Para fins de avaliação dos lotes, considera-se aceito os lotes que apresentem o número total de unidades defeituosas não superiores ao número de aceitação (c) do plano de amostragem.
- ix- O camarão que não atenda às características sensoriais estabelecidas e que apresente qualquer um dos defeitos acima dos limites estabelecidos não deve ser exposto à venda para o consumidor.
- x- O camarão fresco, o camarão resfriado, o camarão congelado e o camarão descongelado devem atender aos seguintes parâmetros físico-químicos:
- pH da carne inferior a 7,85 (sete inteiros e oitenta e cinco décimos);
 - base volátil total inferior a 30 mg (trinta miligramas) de nitrogênio/100g (cem gramas) de tecido muscular.
- xi- O camarão deve atender aos critérios microbiológicos estabelecidos no Anexo II deste Código.
- xii- O camarão deve ser acondicionado ou embalado em recipientes que confirmam a necessária proteção, atendidas as características específicas do produto e as condições de armazenamento e transporte.
- xiii- O camarão deve ser mantido sob as seguintes temperaturas:
- Camarão fresco, resfriado e descongelado: entre 0 e 4°C (zero e quatro graus Celsius);
 - Camarão congelado: temperatura não superior a -18°C (dezoito graus Celsius negativos).
- xiv- Nos recipientes e embalagens com camarão não deve conter impurezas ou substâncias estranhas de qualquer natureza.
- xv- O produto final deve ser acondicionado em embalagem sem conter mistura de espécies, com exceção para as espécies *Xiphopenaeus kroyeri*, *Pleoticus muellerie*, *Artemesia longinaris*, que podem ser embalados com misturas de espécies desde que as mesmas estejam identificadas no rótulo por meio do nome comum.
- xvi- Na embalagem do produto acabado, a denominação de venda do produto deve ser camarão, acrescida do nome comum da espécie, seguido da forma de apresentação, tratamento térmico, se houver, e da forma de conservação. Essas informações devem ser dispostas no plano principal da embalagem/rótulo, em caracteres uniformes em corpo e cor, sem intercalação de dizeres ou desenho.
- xvii- A classificação por tamanho do camarão deve ser informada no painel principal do rótulo, em caracteres destacados, legíveis e visíveis, devendo ser expressa pelo número de unidades de camarões contidas na embalagem ou por meio de intervalo de valores, representando o mínimo e o máximo de unidades contidas na mesma (Anexo V).
- xviii- Nas embalagens de produto parcialmente cozido, deve constar a expressão “Este produto deve ser submetido à cocção antes do consumo”.
- xix- Para o produto descongelado, deve constar no painel principal, logo abaixo da denominação de venda, em caracteres destacados, uniformes em corpo e cor, sem intercalação de dizeres ou desenhos, em caixa alta e em negrito, a expressão “NÃO RECONGELAR”.
- xx- No caso de embalagem contendo mais de uma espécie de camarão, a denominação de venda do produto é camarão, seguida da forma de apresentação, tratamento térmico, se houver, e da forma de conservação, acrescida da expressão “mistura de espécies”, seguida dos nomes comuns das espécies

que compõem a mistura, em caracteres uniformes em corpo e cor, sem intercalação de dizeres ou desenhos.

xxi- A alteração da coloração característica do produto decorrente do uso de embalagem com atmosfera modificada deve ser informada no rótulo.

xxii- Quando se tratar de camarão congelado com uso de aditivos na água de glaciamento, deve constar na rotulagem a expressão “contém (função principal e nome completo do aditivo ou função principal e número de INS do aditivo) na água de glaciamento”.

10.3 - Requisitos universais

10.3.1 - Responsabilidade social

Os estabelecimentos processadores de camarão devem manter todos os funcionários devidamente registrados em concordância com a CLT.

Os benefícios previstos em Lei, tais como hora extra, férias, 13º salário, depósito de FGTS, insalubridade e periculosidade, devem ser assegurados.

A remuneração dos empregados deve ser condizente, no mínimo, com o estabelecido para a categoria, conforme a função exercida, de acordo com seus conselhos e/ou sindicatos.

Deve existir uma política de combate a qualquer tipo de discriminação na empresa.

As empresas não devem utilizar mão de obra infantil em nenhum setor e função da empresa.

Deve aderir a programas de estágios e de promoção do primeiro emprego a jovens.

Deve ser garantida liberdade de associação.

Deve existir programa de saúde para os funcionários, realizado regularmente por profissional da área de saúde.

Deve haver Programa de Controle Médico e Ocupacional (PCMSO) implementado.

Deve existir programa de segurança do trabalho para os funcionários, realizado regularmente por profissional da área de segurança.

Deve haver Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) implementado.

10.3.2 - Meio ambiente e responsabilidade ambiental

Exigências legais

Os estabelecimentos processadores de camarão devem dispor de licença ambiental de operação válida, emitida pelo órgão competente, de acordo com o estabelecido na legislação ambiental vigente.

As empresas/unidades processadoras devem atender a todas as normas, regulamentos e leis vigentes, nas esferas Municipal, Estadual e Federal, conforme a jurisdição submetida.

Devem dispor de outorga de uso da água, quando aplicável, e de certificado de licença de empresa pesqueira.

Recomendações deste código:

Os estabelecimentos processadores de camarão devem, de acordo com o tamanho e desenvolvimento tecnológico, implementar soluções de otimização de consumo de água potável nas operações industriais.

Devem estabelecer uma gestão de manejo de resíduos sólidos voltada a minimizar impactos ao meio ambiente, contemplando coleta seletiva de resíduos, reaproveitamento e descarte correto de materiais.

Devem priorizar o reaproveitamento dos resíduos resultantes dos processos de elaboração dos produtos (cascas e cabeças de camarão) como matéria-prima para indústrias de palatilizantes e saborizadores alimentares, fabricação de farinhas e rações animais, biomassa energética ou outro tipo de reaproveitamento sustentável.

ANEXO I: PLANO DE AMOSTRAGEM E ANÁLISES

TABELA 1 – PLANO DE AMOSTRAGEM PARA AVALIAÇÃO DE LOTE

TAMANHO DO LOTE (Unidade)	NÍVEL DE INSPEÇÃO			
	I		II	
	Peso liquido igual ou menor que 1 Kg			
	n	c	n	c
4.800 a menos	6	1	13	2
4.801 a 24.000	13	2	21	3
24.001 a 48.000	21	3	29	4
48.001 a 84.000	29	4	48	6
84.001 a 144.000	48	6	84	9
144.001 a 240.000	84	9	126	13
mais de 240.000	126	13	200	19
TAMANHO DO LOTE (Unidade)	Peso liquido acima de 1 Kg até 4,5Kg			
	n	c	n	c
2.400 ou menos	6	1	13	2
2.401 a 15.000	13	2	21	3
15.001 a 24.000	21	3	29	4
24.001 a 42.000	29	4	48	6
42.001 a 72.000	48	6	84	9
72.001 a 120.000	84	9	126	13
mais de 120.000	126	13	200	19
TAMANHO DO LOTE (Unidade)	Peso liquido acima 4,5Kg			
	n	c	n	c
600 ou menos	6	1	13	2
601 a 2.000	13	2	21	3
2.001 a 7.200	21	3	29	4
7.201 a 15.000	29	4	48	6
15.001 a 24.000	48	6	84	9
24.001 a 42.000	84	9	126	13
mais de 42.000	126	13	200	19

Legenda:

(n): N^o de amostras;

(c): N^o de amostras defeituosas toleráveis em um lote

Nível Inspeção I: Amostragem de rotina; Nível de Inspeção II: Regime especial de fiscalização e indícios de não conformidade.

ANEXO II: CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS PARA CAMARÃO

TABELA 2 - CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS PARA CAMARÃO IN NATURA FRESCO, RESFRIADO E CONGELADO

REQUISITO	n	C	Critério de Aceitação (limite por grama)		Referencia Legal
			m	M	
<i>Salmonella ssp.</i>	5	0	Ausencia em 25g	Ausencia em 25g	IN n° 23 de agosto de 2019-MAPA
<i>Staphylococcus coagulase positiva/g</i>	5	2	500/g	1000/g	
<i>Escherichia coli.</i>	5	2	50/g	500/g	

TABELA 3 - CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS PARA CAMARÃO PARCIALMENTE COZIDO CONGELADO

REQUISITO	n	C	Critério de Aceitação (limite por grama)		Referencia Legal
			m	M	
<i>Salmonella ssp.</i>	5	0	Ausencia em 25g	Ausencia em 25g	IN n°23 de agosto de 2019 -MAPA
<i>Staphylococcus coagulase positiva/g</i>	5	2	500/g	1000/g	
<i>Escherichia coli.</i>	5	2	10/g	500/g	

TABELA 4 - CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS PARA CAMARÃO COZIDO CONGELADO

REQUISITO	n	C	Critério de Aceitação (limite por grama)		Referencia Legal
			m	M	
<i>Salmonella ssp.</i>	5	0	Ausencia em 25g	Ausencia em 25g	IN n°23 de agosto de 2019 -MAPA
<i>Staphylococcus coagulase positiva/g</i>	5	1	100/g	1000/g	
<i>Escherichia coli.</i>	5	3	10/g	100/g	
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	Ausencia em 25g	Ausencia em 25g	

TABELA 5 - CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS PARA CAMARÃO EMPANADO CONGELADO

REQUISITO	n	C	Critério de Aceitação (limite por grama)		Referencia Legal
			m	M	
<i>Salmonella ssp.</i>	5	0	Ausencia em 25g	Ausencia em 25g	IN n°60 de 23 dedezembro de 2019 -ANVISA
<i>Staphylococcus coagulase positiva/g</i>	5	2	100/g	10.000/g	
<i>Escherichia coli.</i>	5	2	50/g	500/g	

TABELA 6 - CRITÉRIOS MICROBIOLÓGICOS PARA CAMARÃO EMPANADO PRÉ-FRITO CONGELADO

REQUISITO	n	C	Critério de Aceitação (limite por grama)		Referencia Legal
			m	M	
<i>Salmonella ssp.</i>	5	0	Ausencia em 25g	Ausencia em 25g	IN n°60 de 23 dedezembro de 2019 -ANVISA
<i>Staphylococcus coagulase positiva/g</i>	5	2	100/g	10.000/g	
<i>Escherichia coli.</i>	5	2	50/g	500/g	

(n): n° de amostras por envio ou lote a ser analisado.

(c): n° máximo de amostras com valores maiores que m, e menor que M.

(m): a contagem microbiológica/grama que separa uma boa qualidade da qualidade aceita marginalmente.

(M): Máxima contagem microbiológica/grama que não deve ser excedida por nenhuma amostra, caso contrário, o lote será considerado inaceitável.

ANEXO III

TABELA 7 – ADITIVOS ALIMENTARES AUTORIZADOS PARA USO EM PESCADO

FUNÇÃO	NOME	INS	LIMITE MÁX. PERMITIDO	APLICAÇÃO	REFERENCIA LEGAL
Conservante	Sulfitos	220,	0,01g/100g	Apenas na matéria prima após captura	RDC 329 de 19 de dezembro de 2019 - ANVISA
		221,222, 223,224 e 225			
Antioxidante	Acido Ascórbico	300	<i>Quantum satis</i>	camarão cozido, temperado, empanado, defumado, embutido e temperados	
	Ascorbato de Sódio	301			
	Ascorbato de Cálcio	302			
	Ácido Eritórbico	315			
Estabilizante	Citrato Trisódico	331iii			
	Citrato Tripotássico	332ii			

ANEXO IV: PADRÕES DE POTABILIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

TABELA 8 – PADRÃO MICROBIOLÓGICO DE POTABILIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÁGUA TRATADA PARA CONSUMO HUMANO	PARAMETRO	VMP	REFERENCIA LEGAL
Na Saída do Tratamento	Escherichia coli	ausência em 100ml	Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 – MS
	Coliformes totais	ausência em 100ml	
No Sistema de Distribuição (reservatório e rede)	Escherichia coli	ausência em 100ml	
	Coliformes totais	ausência em 100ml	

TABELA 9 - PADRÃO FÍSICO-QUÍMICO DE ACEITAÇÃO PARA CONSUMO HUMANO

Substância	UNIDADE	Nível
Sólidos Totais	Ppm	Menor que 500
Nitrogênio amoniacal	g/L	Máximo 0,005
Nitrogênio nitroso	-	Ausente
Nitrogênio sulfídrico	-	Ausente
Nitrogênio Nítrico	g/L	Máximo 0,002
Matéria orgânica	g/L	Máximo 0,002
Chumbo	Ppm	Menor que 0,1
Cobre	Ppm	Menor que 3
Zinco	Ppm	Menor que 15
Cloro livre (água clorada)	Ppm	Máximo 1
Cloro residual	Ppm	Mínimo 0,05
Arsênico	Ppm	Menor que 0,05
Fluoretos	Ppm	Máximo 1
Selênio	Ppm	Máximo 0,05
Magnésio	Ppm	Máximo 0,03
Sulfatos	g/L	Máximo 0,010
Componentes fenólicos	Ppm	Máximo 0,001
Dureza	-	Menor que 20
Coloração	-	Incolor
Odor	-	Característico

Referência legal: (Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 – MS)

ANEXO V: TABELAS DE EQUIVALENCIA DE CLASSIFICAÇÃO

TABELA 10 – EQUIVALENCIA DE CLASSIFICAÇÃO PARA CAMARÃO INTEIRO

CAMARÃO INTEIRO							
CLASSIFICAÇÃO	N° DE PEÇAS / TAMANHO DE EMBALAGEM						
Pç/Kg	200g	400g	500g	800g	1 Kg	2 Kg	5 Kg
20 - 30	4 a 6	8 a 12	10 a 15	15 a 25	20 a 30	40 a 60	100 a 150
30 - 40	6 a 8	12 a 16	15 a 20	25 a 32	30 a 40	60 a 80	150 a 200
40 - 50	8 a 10	16 a 20	20 a 25	32 a 40	40 a 50	80 a 100	200 a 250
50 - 60	10 a 12	20 a 25	25 a 30	40 a 50	50 a 60	100 a 120	250 a 300
60 - 70	12 a 15	25 a 28	30 a 35	50 a 55	60 a 70	120 a 140	300 a 350
70 - 80	14 a 16	28 a 32	35 a 40	55 a 65	70 a 80	140 a 160	350 a 400
80 - 100	16 a 20	32 a 40	40 a 50	65 a 80	80 a 100	160 a 200	400 a 500
100 - 120	20 a 25	40 a 50	50 a 60	80 a 95	100 a 120	200 a 240	500 a 600
120 - 140	25 a 28	50 a 55	60 a 70	95 a 115	120 a 140	240 a 280	600 a 700
120 - 150	25 a 30	50 a 60	60 a 75	95 a 120	120 a 150	240 a 300	600 a 750
140 - 170	25 a 35	55 a 70	70 a 85	100 a 140	140 a 170	280 a 340	700 a 850
150 - 200	25 a 40	55 a 80	75 a 100	110 a 160	150 a 200	300 a 400	750 a 1000

TABELA 11 – EQUIVALENCIA DE CLASSIFICAÇÃO PARA CAMARÃO SEM CABEÇA

CAMARÃO SEM CABEÇA							
CLASSIFICAÇÃO	N° DE PEÇAS / TAMANHO DE EMBALAGEM						
Pç/Lb	200g	400g	500g	800g	1 Kg	2 Kg	5 Kg
16 - 20	7 a 9	15 a 18	15 a 20	30 a 35	35 a 45	70 a 90	175 a 225
21 - 25	9 a 11	19 a 22	20 a 30	35 a 45	45 a 55	90 a 110	225 a 275
26 - 30	11 a 13	23 a 25	30 a 35	45 a 55	55 a 65	110 a 130	275 a 325
31 - 35	13 a 15	25 a 30	35 a 40	50 a 65	65 a 80	130 a 160	325 a 400
36 - 40	15 a 18	30 a 35	40 a 45	65 a 70	80 a 90	160 a 180	400 a 450
41 - 50	18 a 20	35 a 45	45 a 55	70 a 90	90 a 110	180 a 220	450 a 550
51 - 60	20 a 30	45 a 55	55 a 70	90 a 110	110 a 135	220 a 270	550 a 675
61 - 70	25 a 30	55 a 60	65 a 80	110 a 125	135 a 155	270 a 310	675 a 775
71 - 90	30 a 40	60 a 80	80 a 100	125 a 160	155 a 200	310 a 400	775 a 1000
91 - 110	40 a 50	80 a 100	100 a 125	160 a 195	200 a 245	400 a 490	1.000 a 1225
111 - 130	50 a 60	100 a 115	125 a 145	195 a 230	245 a 290	490 a 580	1.225 a 1450
111 - 200	50 a 90	100 a 175	125 a 220	195 a 350	245 a 440	490 a 880	1.225 a 2200

TABELA 12 – EQUIVALENCIA DE CLASSIFICAÇÃO PARA CAMARÃO DESCASCADO

CAMARÃO DESCASCADO							
CLASSIFICAÇÃO	Nº DE PEÇAS / TAMANHO DE EMBALAGEM						
Pç/Lb	200g	400g	500g	800g	1 Kg	2 Kg	5 Kg
16 - 20	9 a 11	18 a 22	20 a 25	35 a 45	45 a 55	90 a 110	225 a 275
21 - 25	11 a 15	22 a 28	25 a 35	45 a 55	55 a 70	110 a 140	275 a 350
26 - 30	15 a 17	28 a 32	35 a 40	55 a 65	70 a 80	140 a 160	350 a 400
31 - 35	16 a 20	35 a 40	40 a 50	65 a 75	80 a 95	160 a 190	400 a 475
36 - 40	20 a 23	40 a 45	50 a 55	75 a 85	95 a 105	190 a 210	475 a 525
41 - 50	23 a 30	45 a 55	55 a 70	85 a 110	105 a 140	210 a 280	550 a 700
51 - 60	30 a 35	55 a 65	70 a 85	110 a 130	140 a 165	280 a 330	700 a 825
61 - 70	35 a 40	65 a 75	85 a 95	130 a 155	165 a 190	330 a 380	825 a 950
71 - 90	40 a 50	75 a 95	95 a 125	155 a 195	190 a 245	380 a 490	950 a 1225
91 - 110	50 a 60	95 a 120	125 a 150	195 a 240	245 a 300	490 a 600	1225 a 1500
111 - 130	60 a 70	120 a 140	150 a 175	240 a 280	300 a 350	600 a 700	1500 a 1750
111 - 200	60 a 110	120 a 220	150 a 275	240 a 440	300 a 550	600 a 1100	1500 a 2750

TABELA 13 – EQUIVALENCIA DE CLASSIFICAÇÃO PARA CAMARÃO DESCASCADO COM CAUDA

CAMARÃO DESCASCADO COM CAUDA (TAIL ON)							
CLASSIFICAÇÃO	Nº DE PEÇAS / TAMANHO DE EMBALAGEM						
Pç/Lb	200g	400g	500g	800g	1 Kg	2 Kg	5 Kg
16 - 20	8 a 10	16 a 20	20 a 25	32 a 40	40 a 50	80 a 100	200 a 250
21 - 25	10 a 13	21 a 25	25 a 33	40 a 52	50 a 65	100 a 130	250 a 325
26 - 30	13 a 15	26 a 30	33 a 38	52 a 60	65 a 75	130 a 150	325 a 375
31 - 35	15 a 18	31 a 35	38 a 45	60 a 72	75 a 90	150 a 180	375 a 450
36 - 40	18 a 20	36 a 40	45 a 50	72 a 80	90 a 100	180 a 200	450 a 500
41 - 50	20 a 25	41 a 50	50 a 65	80 a 100	100 a 125	200 a 250	500 a 625
51 - 60	25 a 30	51 a 60	65 a 75	100 a 120	125 a 150	250 a 300	625 a 750
61 - 70	30 a 35	61 a 70	75 a 90	120 a 140	150 a 175	300 a 350	750 a 875
71 - 90	35 a 45	71 a 90	90 a 115	140 a 180	175 a 225	350 a 450	875 a 1125
91 - 110	45 a 55	91 a 110	115 a 140	180 a 220	225 a 275	450 a 550	1125 a 1375
111 - 130	55 a 65	111 a 130	140 a 165	220 a 260	275 a 325	550 a 650	1375 a 1630
111 - 200	55 a 100	111 a 200	140 a 250	225 a 400	280 a 500	560 a 1000	1400 a 2500

Nota: As tabelas de classificação acima demonstram a equivalência entre o padrão de classificação internacional, indicado na primeira coluna, e o padrão de classificação adotado no RTIQ do Camarão, disposto na IN 23 do MAPA de agosto de 2019, que determina que a classificação seja indicada apenas pelo número de camarões contidos na embalagem primária.

ANEXO VI: LIMITES DE DEFEITOS PARA CAMARÃO CONGELADO

TABELA 14 – LIMITES DE DEFEITOS PARA CAMARÃO INTEIRO

CAMARÃO INTEIRO			
DEFEITO	MÁXIMO ACEITÁVEL		
	A+	A	B
Uniformidade	1.3	1.35	1.40
Cabeça vermelha	2%	5%	7%
Cabeça baixa	2%	5%	7%
Cabeça solta	1%	2%	3%
Pós-muda/Mole	5%	10%	15%
Necrose	1%	5%	10%
Melanose	0%	1%	2%
Quebrado	0%	2%	4%
Deformado	1%	2%	4%
Hepatopancreas estourado	1%	3%	5%
Total Máximo Aceitável	10%	20%	30%

TABELA 15 – LIMITES DE DEFEITOS PARA CAMARÃO SEM CABEÇA

CAMARÃO SEM CABEÇA			
DEFEITO	MÁXIMO ACEITÁVEL		
	A+	A	B
Uniformidade	1.30~1.5	1.35~1.5	1.5
Presença de corbata	2%	3%	5%
Casca solta	2%	3%	5%
Sem o 1º segmento	2%	4%	8%
Pós-muda/Mole	2%	5%	10%
Necrose	1%	3%	10%
Melanose	0%	1%	2%
Quebrado	3%	5%	7%
Deformado	1%	5%	10%
Danificado/Pedaço	1%	3%	5%
Total Máximo Aceitável	10%	25%	50%

TABELA 16 – LIMITES DE DEFEITOS PARA CAMARÃO DESCASCADO

CAMARÃO DESCASCADO (PUD)			
DEFEITO	MÁXIMO ACEITÁVEL		
	A+	A	B
Uniformidade	1.30~1.45	1.35~1.5	1.55
Presença de corbata	1%	2%	5%
Presença de casca	1%	3%	5%
Presença de pleopodos	1%	3%	5%
Necrose	0%	0%	2%
Melanose	0%	0%	2%
Avermelhado	1%	1%	5%
Quebrado	2%	5%	10%
Deformado	2%	5%	10%
Danificado/Pedaço	1%	3%	5%
Total Máximo Aceitável	5%	20%	45%

ANEXO VII (TERMO DE COMPROMISSO):

MODELO DE TERMO DE COMPROMISSO PARA INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO

Termo de Compromisso que entre si celebram: (1) a Empresa (qualificações da empresa) e (2) a Associação Brasileira de Criadores de Camarão - ABCC (qualificações da entidade), pelo qual a referida Empresa aplicará na sua integralidade os procedimentos e práticas de processamento do camarão marinho contidas no CÓDIGO DE PRÁTICAS PARA INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO, em anexo, e aceita que a sua infra-estrutura produtiva seja submetida ao processo de verificação da ABCC, para determinar o grau de uso e de aplicação de cada um dos procedimentos e práticas descritos no citado CÓDIGO e de todos em seu conjunto.

Por meio deste **Termo de Compromisso**, a Empresa se considera plenamente informada da necessidade de atribuir responsabilidades específicas aos seus recursos humanos em relação ao conteúdo do mencionado CÓDIGO, para que os procedimentos e práticas nele descritos, do ponto de vista técnico, sejam efetivamente aplicados em todas as etapas do processamento do camarão para o mercado consumidor.

O objetivo principal deste **Termo de Compromisso** é garantir o desenvolvimento da atividade comercial do camarão cultivado em condições seguras e harmônicas em relação ao meio ambiente e à sociedade e propiciar a qualidade total do camarão. Este objetivo principal se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- Permitir o uso mais eficiente dos recursos no centro de processamento.
- Ampliar a vantagem competitiva do camarão no mercado internacional.
- Criar condições para melhorar a atenção em casos de emergência.
- Melhorar a qualidade do produto e as condições para a segurança alimentar e saúde dos consumidores.
- Permitir melhor cumprimento dos regulamentos governamentais que regem a exploração.
- Melhorar a imagem pública da carcinicultura.
- Contribuir para uma exploração dos recursos naturais, de forma ambientalmente saudável e socialmente responsável.
- Contribuir para o Programa de Certificação e do Selo de Qualidade da ABCC.
-

E por estarem justos e acordados, assinam o presente **Termo de Compromisso** com as testemunhas abaixo assinadas.

Local e Data:

Pela Empresa:.....

Pela ABCC:

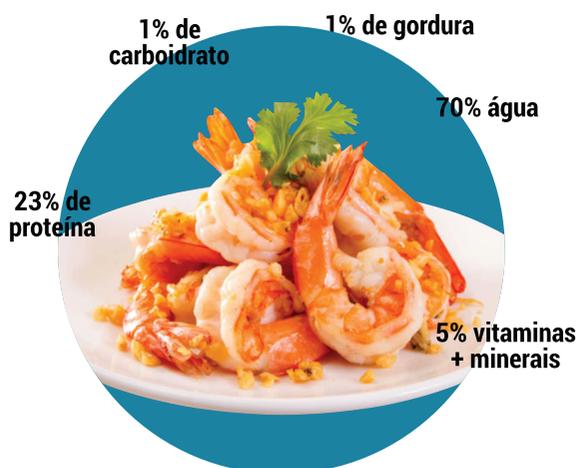
Testemunhas:

REFERÊNCIAS LEGAIS DOS CÓDIGOS DE CONDUTA DE QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR PARA AS INDÚSTRIAS DE BENEFICIAMENTO DE CAMARÃO

1. NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos
2. NBR ISO 22000:2019 – Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos
3. Decreto N° 9013 de 29 de março de 2017 – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA
4. Instrução Normativa N° 23 de 20 de agosto de 2019/MAPA – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Camarão
5. Instrução Normativa N° 5 de 14 de Fevereiro de 2017/MAPA – Requisitos de Avaliação de Equivalência ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária – SUASA
6. Instrução Normativa N° 29 de 23 de Abril de 2020/MAPA – Requisitos para Livre Comercio de Produtos de Origem Animal Inspeccionados por Consócio Público de Municípios
7. Instrução Normativa N° 36 de de Julho de 2011/MAPA – Requisitos para Adesão dos Estados e Municípios ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISB-POA)
8. Instrução Normativa N°17 de 06 de Março de 2020/MAPA – Procedimentos para Reconhecimento da Equivalência e Adesão ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISB-POA)
9. Instrução Normativa N°60 de 23 de Dezembro de 2019/ANVISA
10. Portaria 368 de 4 de Setembro de 1997 – MAPA: Regulamento Técnico Sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boa Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos
11. Portaria N°46 de 10 de Fevereiro de 1998/MAPA-Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle-APPCC
12. Portaria N° 2.914 de 12 de Dezembro de 2011/Ministério da Saúde
13. RDC N° 326 de 30 de Julho de 1997/ANVISA - Regulamento Técnico Sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boa Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos
14. RDC N° 18 de 20 de Fevereiro de 2000/ANVISA
15. RDC N° 329 de 19 de Dezembro de 2019/ANVISA – Aditivos alimentares autorizados para uso em pescado e produtos de pescado.
16. Instrução Normativa 42 de 20 de Dezembro de 1999/MAPA – Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCR)
17. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius Commission: Procedural Manual. Twenty-fifth edition, 2016
18. Codex Guidelines for the Application of the Hazard Analysis and Critical Control Points, CAC/RCP 1–1969, Rev 4 (2003)

Por que o Camarão Marinho Cultivado é o Fruto do Mar Mais Cobiçado do Mundo?

Além dos Atributos Sensoriais, Origem e Alimentação Conhecidas, são os Destacados Benefícios para uma Nutrição Saudável e Fortalecimento Imunológico dos Organismos dos seus Consumidores.



CAMARÃO MARINHO CULTIVADO DO BRASIL:

Alimento nobre, produzido de forma responsável e sustentável, seguindo os fundamentos técnicos, sociais e ambientais, dos códigos de conduta (Larviculturas, Fazendas de Engorda, Fábricas de Ração e Unidades de Beneficiamento), elaborados em 2003, pela ABCC.

Por outro lado, sua exploração se destaca como o setor do Agronegócio Brasileiro que mais gera emprego por área cultivada (3,75/ha), com a participação de trabalhadores rurais sem exigência de qualificação, incluindo as mulheres nas indústrias de processamento.

Além disso, sua base produtiva é composta por micros (60%), pequenos (15%), médios (20%) e grandes (5%) produtores, com 99,9% (111.888 t) da sua produção (112.000 t) de 2020, destinada ao mercado interno, contribuindo para estabelecer uma nova ordem econômica e social no meio rural litorâneo e interiorano do Brasil, oferecendo um produto de alto valor nutricional para o fortalecimento imunológico dos seus consumidores, estabelecendo uma nova ordem econômica e criando vida com dignidade no meio rural.

APRECIE SEM MODERAÇÃO!!!

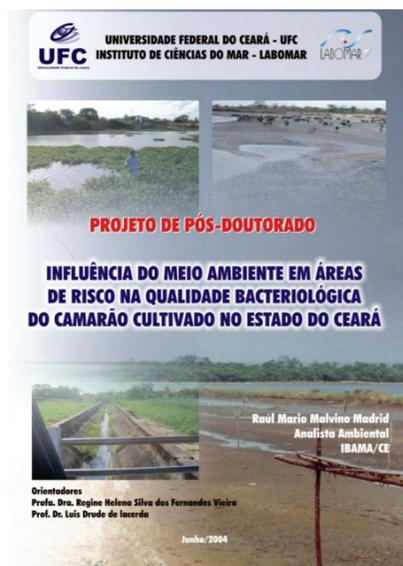
- 1 O Consumo do camarão marinho, combate o câncer e mantém o corpo e a mente saudável, graças aos altos teores de:
 - Triptofano + Selênio + Proteínas
 - Ácidos Graxos Ômega 3
 - Vitamina D + B12 + Ferro + Fósforo
- 2 Além disso, vários estudos científicos indicam que uma alimentação rica em ácidos graxos ômega-3, presentes no camarão marinho, ajuda a diminuir o declínio cognitivo e os riscos de doenças coronárias.
- 3

Trata-se portanto, de um alimento atrativo e delicioso, que contém Alto Teor de DHA e contribui para elevar a produção da Proteína LR11, destruidora das Placas "beta amilóides", que induzem ao **Alzheimer!!!**

O inimigo nº 1 da terceira idade.



Análise Bacteriológicas das Águas de Abastecimento e de Drenagem das Fazendas de Camarão no Estado do Ceará em 2004



Fonte: Raul Malvino Madrid, Tese de Pós-Doutorado, 2004

Conclusões

De uma forma geral pode-se dizer que, estatisticamente, a água do viveiro em termos microbiológicos é mais limpa que a água de abastecimento das fazendas, o que se permite deduzir que os viveiros de camarão atuam como piscinas de estabilização e depuração de efluentes. A contaminação de coliformes totais e coliformes fecais da água do viveiro foi reduzida em 30% e 35%, respectivamente, quando comparada com a água de captação.

Considerações Finais

Espera-se que a carcinicultura, após desmistificar cientificamente os impactos negativos a ela atribuídos, seja logo reconhecida pelos Governos como uma das alternativas mais viáveis para o desenvolvimento da área costeira da Região Nordeste.

Estudo da Evolução das Áreas de Mangues em 5 Estados do Nordeste, de 1978 - 2004

ESTADO	ÁREAS (ha) (1978)	ÁREAS (ha) (1999-2004)	VARIAÇÃO (ha)	VARIAÇÃO (%)
PI	2.994	4.040	+1.046	+34,94
CE	14.043	17.658	+3.615	+25,74
RN	10.819	12.971	+2.152	+19,89
PB	6.888	9.631	+2.743	+39,82
PE	9.661	16.138	+6.477	+67,04
TOTAL:	44.404	60.438	+16.034	+36,11



FONTE:

Maia et al., 2005 - ESTUDOS DAS ÁREAS DE MANGUEZAIS DO NORDESTE DO BRASIL. Avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Estudo conduzido pelo Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (LABOMAR) e por pesquisadores do Instituto Internacional para Ecossistema de Manguezal - ISME/BR, demonstraram um incremento de 1,28 hectares de mangues (16.034 ha) para cada hectare de viveiro de camarão (12.543 ha) implantado no referido período.

**CUIDAR
GUARDAR
PRESERVAR
O MEIO AMBIENTE**



**UMA
RESPONSABILIDADE
DE TODOS**



Patrocínio:



Rua Alfredo Pegado Cortez, 1858 - Natal-RN | CEP: 59066-080
Tel: (84) 3231-6291 | Cel: (84) 99612-7575 | E-mail: abccam@abccam.com.br