



# “A interiorização do *L. vannamei* no Brasil: os desafios nos cultivos intensivos em sistemas intensivos com zero descarga de água”.

**Fernando Kubitza**

Acqua Imagem Serviços em Aquicultura

Tel: + 55 11 99952-7040

[fernando@acquaimagem.com.br](mailto:fernando@acquaimagem.com.br)





## “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

- Em diversos países o *L. vannamei* é cultivado longe do litoral, em viveiros com águas de baixa salinidade (0,5 a 2 ppt) e em sistemas intensivos com recirculação (RAS) ou bioflocos (BFT).





## “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

- No Brasil - após os surtos de enfermidades, houve expansão dos cultivos em áreas interiores (áreas virgens) do Nordeste. Resultados bons no início. Mas a mancha branca e outras enfermidades logo apareceram nessas áreas, pois não há disponibilidade de PL's livres de patógenos.





## “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

- No Brasil, o interesse em sistemas intensivos (BFT) com *L. vannamei* ganhou grande impulso após os surtos de mancha branca.
- Merecido destaque às pesquisas e capacitações realizadas pela equipe da FURGS no Rio Grande do Sul.
- O sucesso de alguns projetos, como o da Camanor, estimulou produtores / empresários, técnicos e pesquisadores a investir nos cultivos intensivos.
- No entanto, tivemos uma grande onda de iniciativas de cultivos usando BFT, porém grande parte dos projetos lograram pouco sucesso e muitos fecharam.





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

(31) WhatsApp x Kit Bioflocos Completo-planilha x +

produto.mercadolivre.com.br/MLB-946550135-kit-bioflocos-completo-planilha-receita-de-uso-JM

**Frete Grátis**  
Correios

Novo - 95 vendidos

**Kit Bioflocos Completo+planilha+receita De Uso**  
★★★★★ 5 opiniões

R\$ 129

Anúncio pausado

**Informação sobre o vendedor**

Localização  
Memanguape, Paraíba

1025 vendas nos últimos 4 anos. Não fornece um bom atendimento. Entrega os produtos com atraso.

Anúncios patrocinados que podem te interessar

Digite aqui para pesquisar

(29) WhatsApp x clarificadores bioflocos - Pesquis x Projeto De Criação De Camarão x Cultivo do camarão em sistema E x +

produto.mercadolivre.com.br/MLB-1141841404-projeto-de-criaco-de-camaro-marinho-em-bioflocos-3ton-ms-JM

**MYFISHWORLD**

Novo

**Projeto De Criação De Camarão Marinho Em Bioflocos 3ton Mês**

R\$ 2.650

Anúncio pausado

**Informação sobre o vendedor**

Localização  
João Pessoa, Paraíba

106 vendas nos últimos 4 meses. Presta um bom atendimento. Entrega os produtos com atraso.

Anúncios patrocinados que podem te interessar

Digite aqui para pesquisar



# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

## Os principais desafios aos cultivos intensivos (BFT)

- Enfermidades virais (IHNV e WSSV) e bacterianas (vibriosis).
- Qualidade de água: salinização, balanço iônico, nitrito e sólidos.
- Custos com o transporte das pós-larvas.
- Reuso da água e aproveitamento dos sólidos.





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

## Enfermidades causam severas perdas nos cultivos intensivos

- Sinais típicos de WSSV e IHNNV são comuns em camarões cultivados nesses sistemas (mesmo em áreas virgens).
- No Brasil não há disponibilidade de PL's resistentes aos patógenos. Tampouco PL's livres de patógenos específicos (SPF).



The Fish Site

Texan shrimp facility declared IHNNV-free | The Fish Site



Molokai Broodstock Company

SPF Broodstock - Molokai Broodstock Company

## Specific pathogen free status advances shrimp culture

Friday, 1 May 2009

By Stephen G. Newman, Ph.D.

Broodstock selected through a multigenerational process of quarantine, sampling







## “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

### Enfermidades causam severas perdas nos BFT

- Baixas sobrevivências (10 a 20%).
- As PL's já vêm com alguma carga viral.
- Altas densidades - 10 a 40 PL's/l e 200 a 600 cam/m<sup>3</sup>.
- Canibalismo e fragmentos de camarões nos flocos.
- Reuso da água vs. aumento da carga viral.
- Tratamento da água (sólidos, cloro, UV e ozônio).
- Desinfecção e estabilidade dos flocos.
- Alternativa: reduzir sólidos 5 a 10 ml/l e vazios sanitários.
- Design - fundamental para o manejo sanitário preventivo.





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

## Qualidade de água - salinidade e balanço iônico

- Salinidades de 3 a 15 ppt nos BFT's longe do litoral.
- Cada 1 ppt custa R\$ 1,30 a 1,80/m<sup>3</sup>. Para 5 ppt = R\$ 6,50 a 9,00/m<sup>3</sup>.
- Portanto, o reuso da água é necessário.





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

## Fundamentos do balanço iônico

Composição e relações iônicas da água do mar como base para determinar a necessidade de adição de íons em águas de diferentes salinidades preparada para o cultivo de *L. vannamei*.

Salinid. (ppt)	Mar 35 ppt	3	5	10	Água original	3	5	10
Cl <sup>-</sup>	19.350	1.659	2.764	5.529	0,5	1.658	2.764	5.528
Na <sup>+</sup>	10.760	922	1.537	3.074	0,0	922	1.537	3.074
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	2.710	232	387	774	1,0	231	386	773
Mg <sup>+2</sup>	1.290	111	184	369	23,0	88	161	346
Ca <sup>+2</sup>	410	35	59	117	34,0	1	25	83
K <sup>+</sup>	400	34	57	114	1,1	33	56	113
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		150	150	150	70,2	80	80	80
Na:K	26,9	26,9	26,9	26,9	0,0			
Mg:Ca	3,1	3,1	3,1	3,1	0,7			
Cl:Na	1,8	1,8	1,8	1,8	500,0			
Cl:K	48,4	48,4	48,4	48,4	0,5			





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

## Qualidade de água - salinidade e balanço iônico

- Sal comum (cloreto de sódio), cloreto de potássio, cloreto de magnésio; sais de Epsom (sulfato de magnésio), gesso (sulfato de cálcio), cal hidratada (hidróxido de cálcio), calcário dolomítico ( $\text{CaMgCO}_3$ ), entre outras fontes de íons.
- Solubilidades distintas e variação na composição dessas fontes.
- Aporte de ração e extração de minerais pelos camarões (carapaças) modificam a composição iônica da água com o tempo.



Principais íons	Água 1	Água 2	Água 3	Água 4	Água do mar
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	303	296	309	334	142
Cl <sup>-</sup>	27	120	42	123	19.000
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	65	196	50	53	2.700
Ca <sup>+2</sup>	57	199	34	86	400
Mg <sup>+2</sup>	15	138	41	54	1.360
Na <sup>+</sup>	142	49	125	159	10.500
K <sup>+</sup>	5	7	1	2	370
Relações iônicas	Água 1	Água 2	Água 3	Água 4	Água do mar
Na:K	28,4	7,2	162,3	76,4	28,4
Mg:Ca	0,3	0,7	1,2	0,6	3,4
Cl:Na	0,2	2,4	0,3	0,8	1,8
Cl:K	5,4	17,6	54,5	59,1	51,4
Ca:K	11,4	29,3	44,2	41,3	1,1
Mg:K	3,0	20,3	53,2	26,0	3,7
Desempenho	Água 1	Água 2	Água 3	Água 4	Água do mar
Sobrevivência (%)	78,4	77,6	78,6	76,4	84,6
Peso médio final (g)	12,8	11,6	10,8	11,2	13,3
Conversão alimentar	1,55	1,71	1,78	1,68	1,58

- Água de poços com baixa salinidade: 0,6 a 1 ppt vs água do mar 34 ppt.
- Esse estudo demonstrou que o balanço iônico não precisa ser tão rigoroso assim.

Adaptado de Valenzuela-Madrigal et al 2017. Revista de Biología Marina y Oceanografía  
Vol. 52, Nº1: 103-112, abril 2017





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

## Qualidade de água - Nitrito

- O nitrito é um metabólito nitrogenado altamente tóxico aos camarões, especialmente em águas de baixa salinidade.
- O nitrito se liga a hemocianina, comprometendo o transporte de oxigênio para os demais tecidos e órgãos do camarão.
- A elevação na concentração de cloretos na água reduz a toxidez do nitrito aos peixes e camarões.





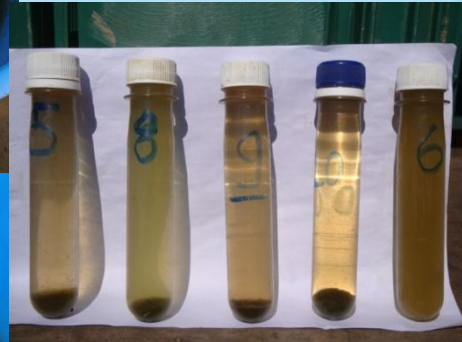
# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

Concentrações letais de nitrito (LC<sub>50</sub>-96h mg/l de NO<sub>2</sub><sup>-</sup> ou mg/l de N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) para o *L. vannamei* em função da salinidade (sal) ou concentração de cloretos (Cl<sup>-</sup>) na água.

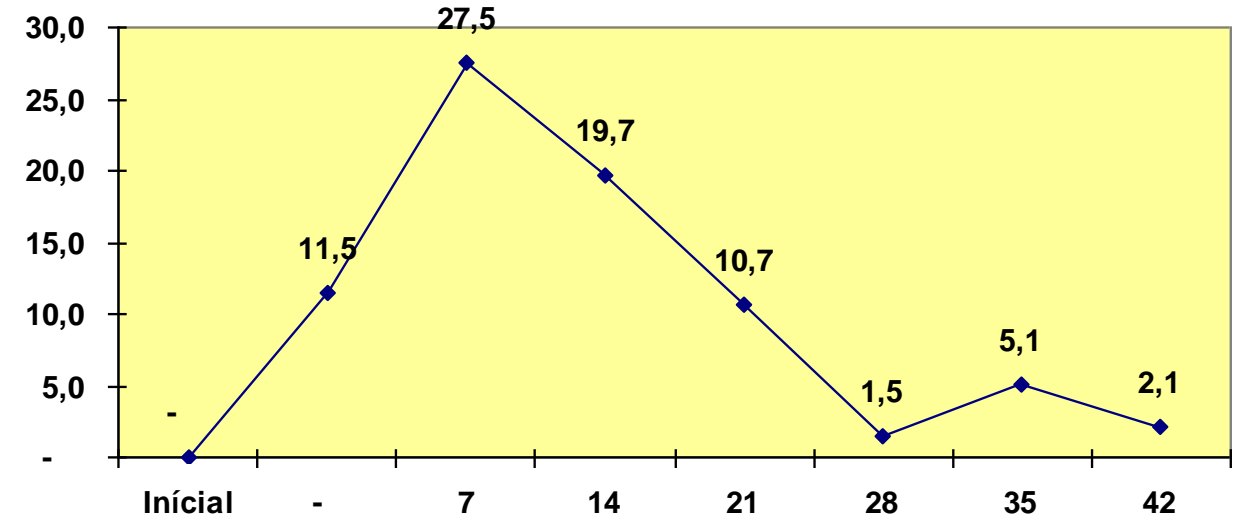
Peso (g)	Conc. Letal LC <sub>50</sub> -96h em mg/l		Salinidade (ppt) ou íons cloreto (mg/l)	Conc. Segura (5% da letal em mg/l)		Referências
	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	
PL15-20 d	11	3,3	1 Sal (550 Cl <sup>-</sup> )	< 0,6	< 0,17	Valencia-Castañeda et al (2018)
PL15-20 d	16	4,9	3 Sal (1.650 Cl <sup>-</sup> )	< 0,8	< 0,25	Valencia-Castañeda et al (2018)
0,08 g	32	9,6	2 Sal (1.100 Cl <sup>-</sup> )	< 1,6	< 0,50	Gross e Zilberg (2004)
0,75 g	27	8	2 Sal (1.100 Cl <sup>-</sup> )	< 1,4	< 0,4	Sowers et al (2004)
0,75 g	47	14	5 Sal (2.750 Cl <sup>-</sup> )	< 2,4	< 0,7	Sowers et al (2004)
0,75 g	100	30	10 Sal (5.500 Cl <sup>-</sup> )	< 5,0	< 1,5	Sowers et al (2004)
4,4 g	19	5,7	0,6 Sal	< 1,0	< 0,3	Ramírez-Rochín et al 2017
4,4 g	23	7,0	1 Sal (550 Cl <sup>-</sup> )	< 1,2	< 0,4	Ramírez-Rochín et al 2017
4,4 g	41	12,4	2 Sal (1.100 Cl <sup>-</sup> )	< 2,0	< 0,6	Ramírez-Rochín et al 2017
3,9 g	248	77	15 Sal (8.250 Cl <sup>-</sup> )	< 12,4	< 3,9	Lin and Chen (2003)
3,9 g	574	178	25 Sal (13.750 Cl <sup>-</sup> )	< 28,7	< 8,9	Lin and Chen (2003)
3,9 g	1.035	321	35 Sal (19.250 Cl <sup>-</sup> )	< 51,8	< 16,1	Lin and Chen (2003)



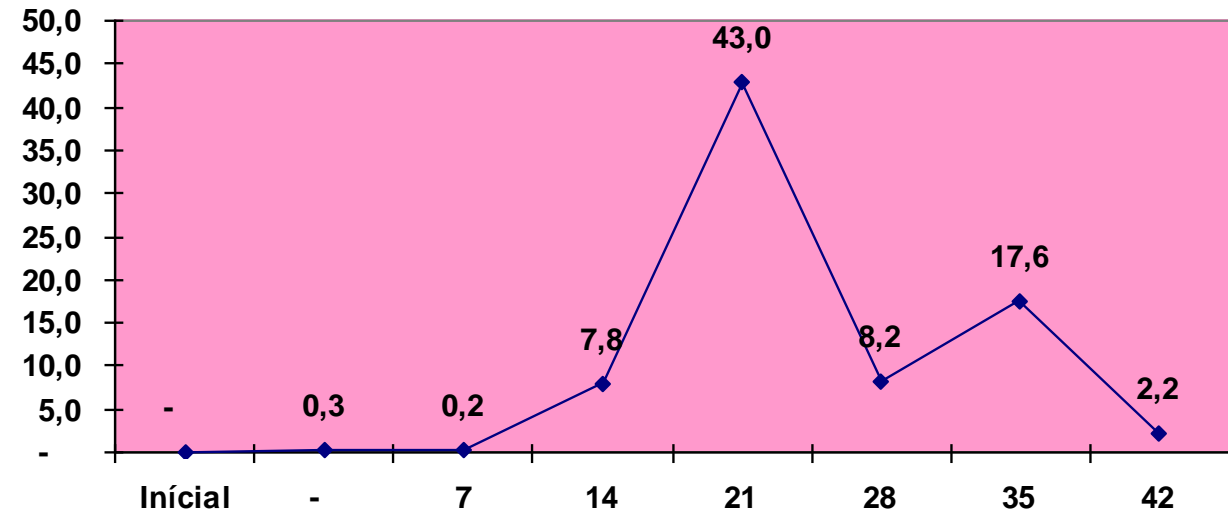
# Qualidade da água e maturação do sistema



## Amônia Total (mg/l) - Estudo bioflocos



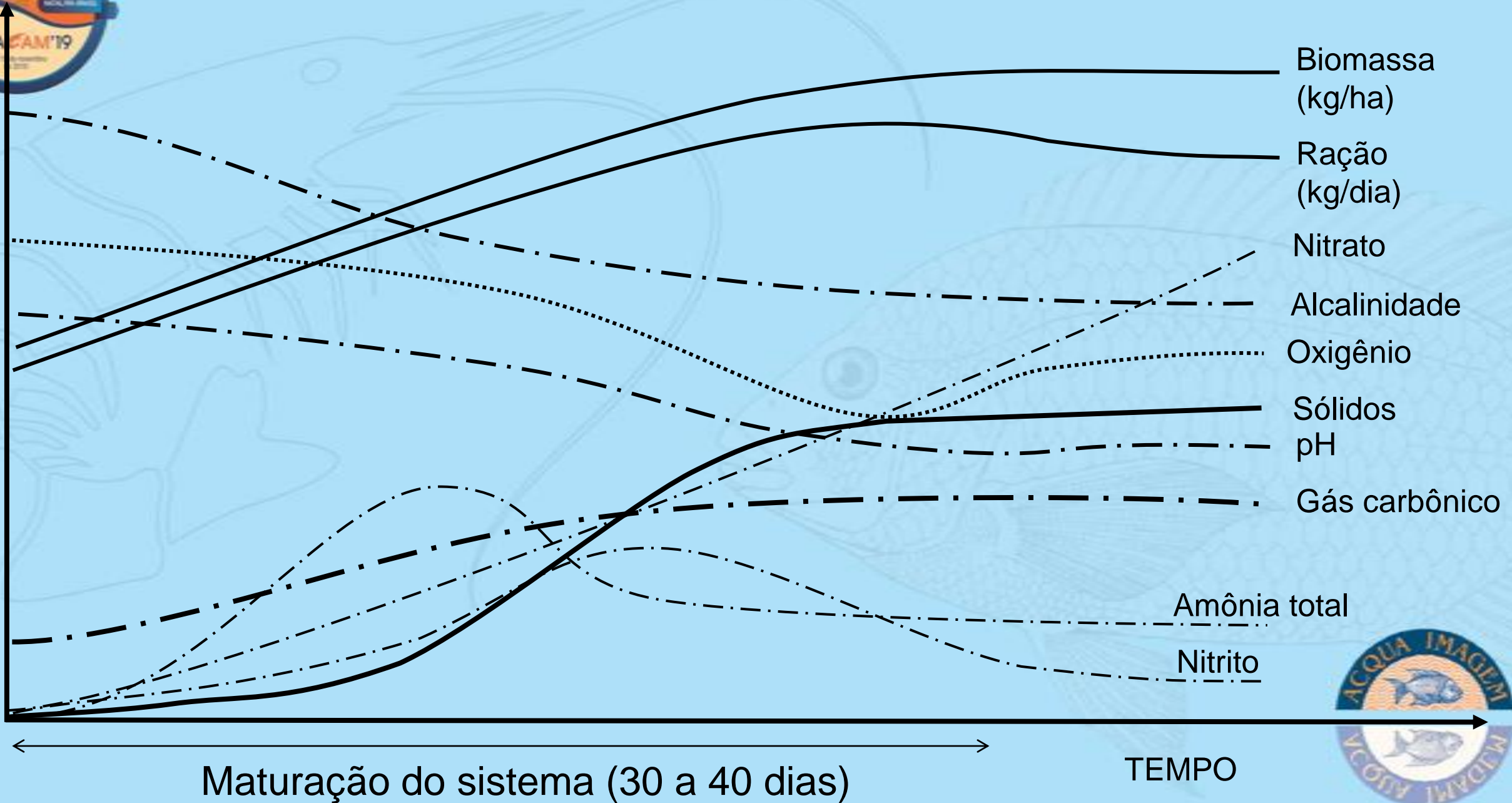
## Nitrito - NO<sub>2</sub> (mg/l) - Estudo bioflocos







# Evolução da qualidade da água nos sistemas BFT



# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

Valores ideais e de atenção dos principais parâmetros de qualidade de água para *L. vannamei* em sistemas intensivos RAS e BFT com zero descarga de água.

Parâmetros	Ideal	Atenção	Como corrigir ou controlar
Temperatura	28 a 30°C	< 25 ou >33°C	Estufas / aquecedores de água
Variação diurna da temperatura	< 3 °C	> 5 °C	
Oxigênio dissolvido (mg/l)	> 5,0	< 4,0	Aeração / Oxigenação
pH	8,0 a 8,5	< 7,5 ou > 9,0	Controlar microalgas / tampão químico.
Variação diurna do pH	< 1,0	> 1,5	
Salinidade (ppt ou g/l)	> 5ppt	< 2 ppt	Adição de sal e balanço iônico adequado
Gás carbônio (mg/l)	< 5	> 15	Correção da alcalinidade total / aeração
Alcalinidade (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	> 150	< 75	
Dureza total (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	> 150	< 75	
Amônia tóxica – NH <sub>3</sub> (mg/l)	< 0,1	> 0,2	Balanço C/N (BFT) / Filtros biológicos (RAS).
Nitrito – NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	< 0,5	> 1,0	Condições ideais para bactérias heterotróficas.
Nitrato – NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	< 100	> 200	Denitrificação / remoção por algas e plantas
Sólidos totais (mg/l)	< 400	> 500	Uso de decantadores / filtros mecânicos.
Sólidos decantáveis (cone)	< 10 ml/litro	> 30 ml/litro	



## “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

### **Eficiência no transporte de pós-larvas a longas distâncias**

- Adicionadas dos fretes aéreos e terrestres, as PL's podem chegar aos projetos no interior do país a um custo de R\$ 23,00/mil.
- Com sobrevivências de 60 a 20%, as PL's adicionam R\$ 3,20 a 10,90/kg de camarão (10 g), algo muito expressivo no custo total.
- Portanto, é necessário ser eficiente no transporte das PL's.
- Um trabalho conjunto com a Aquatec permitiu acomodar 24 mil PL's por embalagem, viabilizando o transporte aéreo a longas distâncias.



# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

Resultados do transporte de PL 8-10 de *L. vannamei* em sacos plásticos a diferentes cargas (trecho aéreo e terrestre, total de 16 a 17 horas), com temperatura inicial da água em 20°C e sem tamponamento ou em água com temperatura inicial de 18°C e tamponada para manter baixas as concentrações de gás carbônico ao longo do transporte.

Variáveis monitoradas	Sem tamponamento e 20°C				Com tamponamento e 18°C			
Temperatura inicial da água (°C)	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,0	18,0	18,0
pH inicial	8,19	8,19	8,19	8,19	9,50	9,54	9,56	9,56
Alcalinidade início (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	124	124	124	124	190	220	218	218
<b>No. de PLs (15 litros de água)</b>	<b>8,5 mil</b>	<b>12 mil</b>	<b>16 mil</b>	<b>20 mil</b>	<b>20 mil</b>	<b>24 mil</b>	<b>30 mil</b>	<b>40 mil</b>
Tempo total embalagem (h)	15:55	15:55	15:55	15:55	16:45	16:45	16:55	16:35
Temperatura na chegada (°C)	21,6	21,3	21,5	22,9	20,5	19,9	20,9	20,6
Oxigênio final (mg/l)	21,4	22,4	18,7	11,4	17,4	17,7	10,8	5,3
pH final	6,8	6,8	6,6	6,7	8,3	7,7	7,5	6,9
<b>Gás carbônico final (mg/l)</b>	<b>28,0</b>	<b>28,0</b>	<b>38,0</b>	<b>52,0</b>	<b>0,0</b>	<b>6,0</b>	<b>6,0</b>	<b>16,0</b>
Amônia total final (mg/l)	1,8	2,0	1,8	1,8	1,2	1,2	1,2	2,4
Amônia tóxica (NH <sub>3</sub> ) final (mg/l)	0,007	0,008	0,005	0,005	0,072	0,060	0,048	0,014
Alcal. total final (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	150,0	138,0	138,0	159,0	210,0	230,0	240,0	260,0
Atividade das PLs na chegada	boa	boa	baixa	baixa	alta	alta	alta	baixa
<b>Mortalidade na embalagem</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>5-10%</b>	<b>35-50%</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>



# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

## O destino dos sólidos e águas residuais

- O reuso da água demanda controle dos sólidos decantadores / clarificadores
- Valor limite de sólidos decantáveis (cone) = 30 ml/l – Adequado = 10 a 20 ml
- Oportunidades para uso dos sólidos



Photo by James Rakocy,  
Donald Bailey, Charlie Shultz  
and Eric Thoman.





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

## O destino dos sólidos e águas residuais

- Fertirrigação (limitado pela salinidade).
- Biodigestores (gás).
- Compostagem, desidratação e granulação.
- Farinha de flocos (18 a 28% PB).
- Probiótico de amplo espectro.





# “Desafios à interiorização do *L. vannamei* no Brasil”

## Considerações finais

- Análise criteriosa da viabilidade econômica com desafios.
- Atenção especial ao design e detalhes operacionais do projeto.
- Conhecimento técnico para monitorar e manter a qualidade da água.
- Eficiência e segurança no transporte de pós-larvas.
- Laboratórios locais em SRA's e com matrizes livre de patógenos.
- Com esses gargalos equacionados, o Brasil produzirá muito camarão em cultivos intensivos em áreas interiores e próximas à grandes centros de consumo.







# **20 ANOS**

**de serviços prestados à  
aquicultura no Brasil**

**Desde 1999 a Acqua Imagem desenvolve e transfere tecnologia e conhecimento para a aquicultura brasileira, contribuindo para o seu desenvolvimento sustentável.**

**[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)**





**Obrigado e bom regresso aos lares.**

**Fernando Kubitza**

**ACQUA IMAGEM SERVIÇOS**

**Tel: + 55 11 99952-7040**

**fernando@acquaimagem.com.br**

