



XVII FEIRA NACIONAL DO CAMARÃO FENACAM'21



A Importância da Composição Química e dos Minerais da Água, nos Sistemas de Cultivos Semi-Intensivos e Intensivos do *L. vannamei*

**Luis Otavio Brito da Silva
Engenheiro de Pesca
Dr. Recursos Pesqueiros e Aquicultura**



Análise de Solo

Estuário - Marinho

pH em água (1:2,5)	7,71
Cálcio (cmol_c.dm⁻³)	15,62
Magnésio (cmol _c .dm ⁻³)	37
Alumínio (cmol _c .dm ⁻³)	0,0
Hidrogênio + Alumínio (cmol _c .dm ⁻³)	0,0
Fósforo (mg.dm⁻³)	115
Potássio (mg.dm ⁻³)	1463
Sódio (mg.dm ⁻³)	8609
Ferro (mg.dm ⁻³)	5714,69
Zinco (mg.dm ⁻³)	93,12
Cobre (mg.dm ⁻³)	6,92
Manganês (mg.dm ⁻³)	895,40
Nitrogênio (g.Kg⁻¹)	3,08
Matéria Orgânica (g.dm ⁻³)	58,94

Oligohalina

pH em água	6,2
Cálcio (meq/100mL)	1,5
Magnésio (meq/100mL)	7,1
Alumínio (meq/100mL)	0,0
Hidrogênio + Alumínio (meq/100mL)	0,7
Fósforo (ppm)	3
Potássio (ppm)	54
Sódio (ppm)	260
Ferro (ppm)	119,6
Zinco (ppm)	1,33
Cobre (ppm)	1,67
Manganês (ppm)	24,67
Matéria Orgânica (%)	0,74

Compostos nitrogenados



Alimento ofertado



Fertilizantes nitrogenados



Ração não consumida



Absorvido

Fezes



Amônia



Nitrito

Nitrato



Compostos nitrogenados

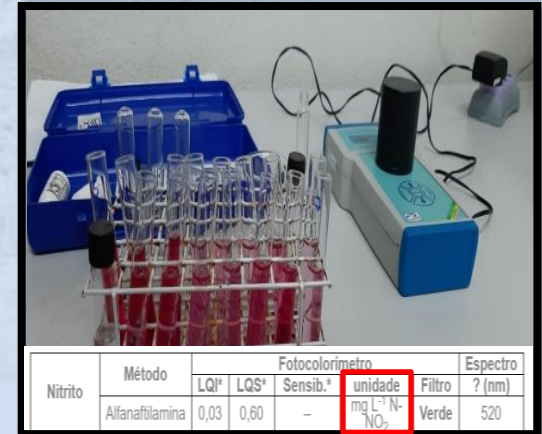


Variável	Amostra	Valor Referência	Unidade
Dureza Total	4.730,40	≈ 3.000	mg/L CaCO ₃
Cálcio	449,28	≈ 200	mg/L Ca ²⁺
Magnésio	875,53	≈ 600	mg/L Mg ²⁺
Potássio	192,00	≈ 200	mg/L K ⁺
Alcalinidade Total	128,27	> 120	mg/L CaCO ₃
pH	8,91*	7,0–9,0	-
CO ₂	0,31	1–20	mg/L CaCO ₃
Amônia Total	0,14	< 1	mg/L NH ₃ +NH ₄
Amônia tóxica	0,05	< 0,2	mg/L NH ₃
Nitrito	0,07	< 20	mg/L NO ₂ ⁻
Nitrato	1,73	> 0,2 ≤ 10	mg/L NO ₃ ⁻

Variável		Unidade
Dureza Total	170,64	mg/L CaCO ₃
Cálcio	25,06	mg/L Ca ²⁺
Magnésio	26,21	mg/L Mg ²⁺
Alcalinidade total	171,70	mg/L CaCO ₃
Alcalinidade Parcial	30,30	mg/L CaCO ₃
Alcalinidade em Bicarbonatos	111,10	mg/L CaCO ₃
Alcalinidade em Carbonatos	60,6	mg/L CaCO ₃
Carbonatos	36,36	mg/L CO ₃ ²⁻
Bicarbonatos	135,54	mg/L HCO ₃ ⁻
pH	9,51	-
CO ₂	0,11	mg/L CaCO ₃
Potássio	3,54	mg/L K ⁺
Nitrogênio amoniacal total	0,01	mg/L N-NH ₃ +N-NH ₄
Amônia não ionizada	0,01	mg/L N-NH ₃
Nitrito	0,04	mg/L N-NO ₂ ⁻
Nitrato	0,15	mg/L N-NO ₃ ⁻

Compostos nitrogenados

Conversão		
Formas iônicas dos nitrogenados	Dividir	Moléculas de nitrogênio ligadas ao composto
*Amônia total	1,25	NAT
NH ₃	1,21	N-NH ₃
NH ₄	1,28	N-NH ₄
NO ₂	3,28	N-NO ₂
NO ₃	4,43	N-NO ₃



Compostos nitrogenados



Journal of Experimental Marine Biology and Ecology
259 (2001) 109–119

Journal of
EXPERIMENTAL
MARINE BIOLOGY
AND ECOLOGY

www.elsevier.nl/locate/jembe

Acute toxicity of ammonia on *Litopenaeus vannamei* Boone juveniles at different salinity levels

Yong-Chin Lin, Jiann-Chu Chen*

Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology
<https://doi.org/10.1007/s00128-018-2355-z>



Acute Toxicity of Ammonia, Nitrite and Nitrate to Shrimp *Litopenaeus vannamei* Postlarvae in Low-Salinity Water

Gladys Valencia-Castañeda¹ · Martín G. Frías-Espicueta² · Ruth C. Vanegas-Pérez³ · Jesús A. Pérez-Ramírez² · María C. Chávez-Sánchez⁴ · Federico Páez-Osuna^{5,6}

Aquaculture Research

Aquaculture Research, 2017, 48, 2337–2343

doi: 10.1111/are.13069

Acute toxicity of nitrite on white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) juveniles in low-salinity water

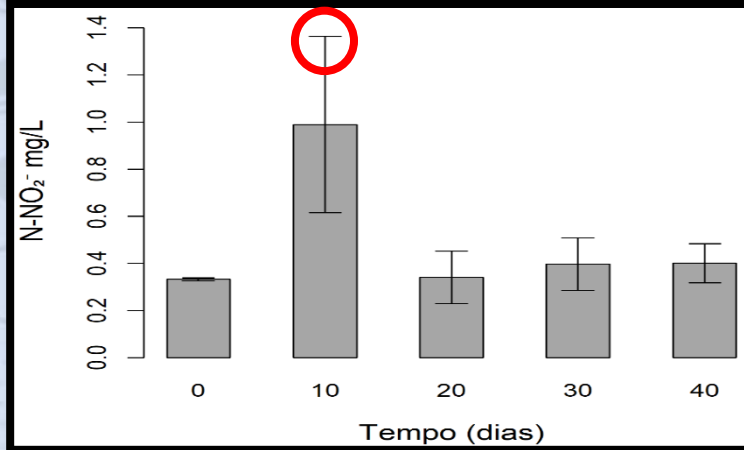
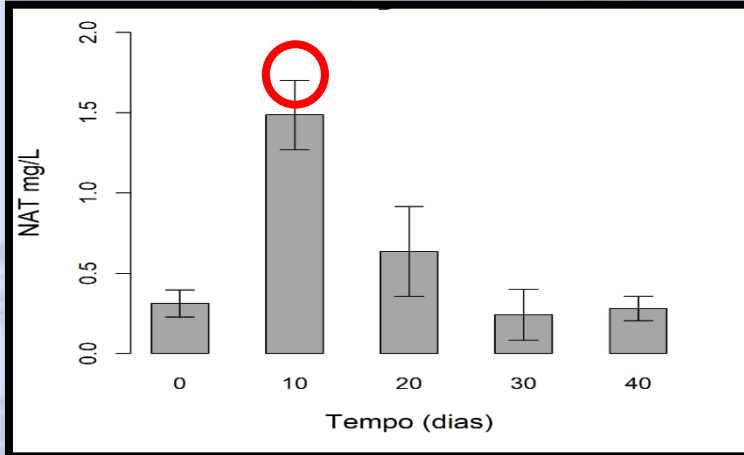
Javier Ramírez-Rochín¹, Martín G Frías-Espicueta^{1,2}, Juan F Fierro-Sañudo³,
Suammy G Alarcón-Silvas³, Marcela G Fregoso-López³ & Federico Páez-Osuna^{3,4,5}

Concentração segura

Salinidade 1	0,10 mg/L N-NH ₃
	0,70 mg/L N-NO ₂
Salinidade 3	0,12 mg/L N-NH ₃
	1,50 mg/L N-NO ₂
Salinidade 15	0,12 mg/L N-NH ₃
	7,60 mg/L N-NO ₂
Salinidade 25	0,15 mg/L N-NH ₃
	17,80 mg/L N-NO ₂
Salinidade 35	0,16 mg/L N-NH ₃
	32,10 mg/L N-NO ₂



Compostos nitrogenados



NAT = 1,7 mg/L

pH = 7,5

Sal = 3

Temperatura = 30 °C

N-NH₃ = 0,04 mg/L

NAT = 1,7 mg/L

pH = 8,0

Sal = 3

Temperatura = 30 °C

N-NH₃ = 0,12 mg/L

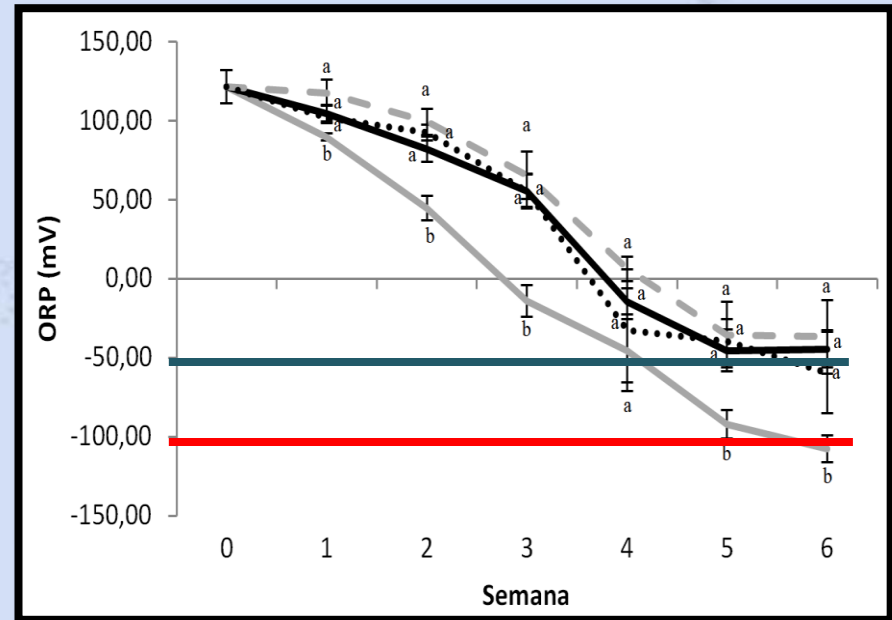
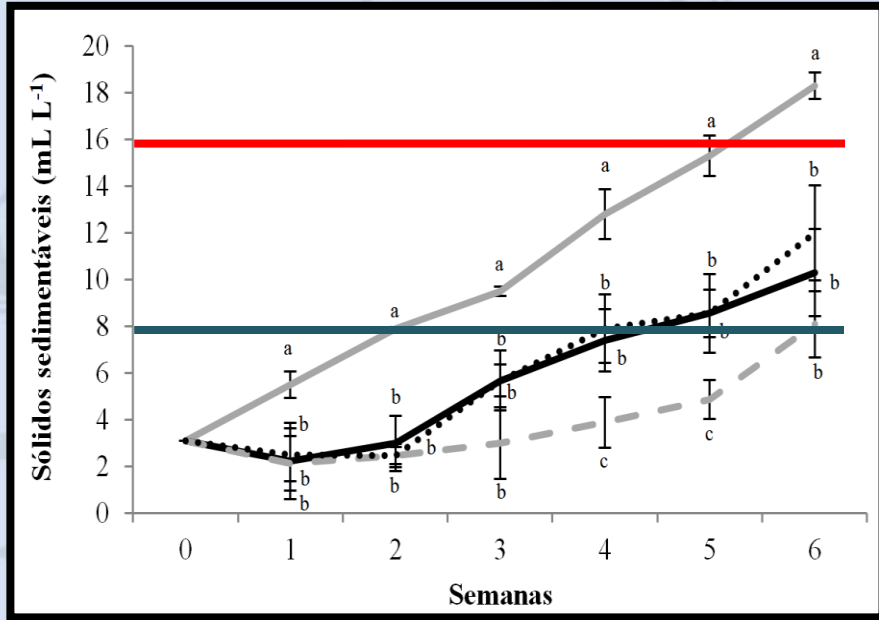
Berçário

Sobrevivência = 92%; Peso médio 1,14g;
Produtividade 2,0 kg/m³

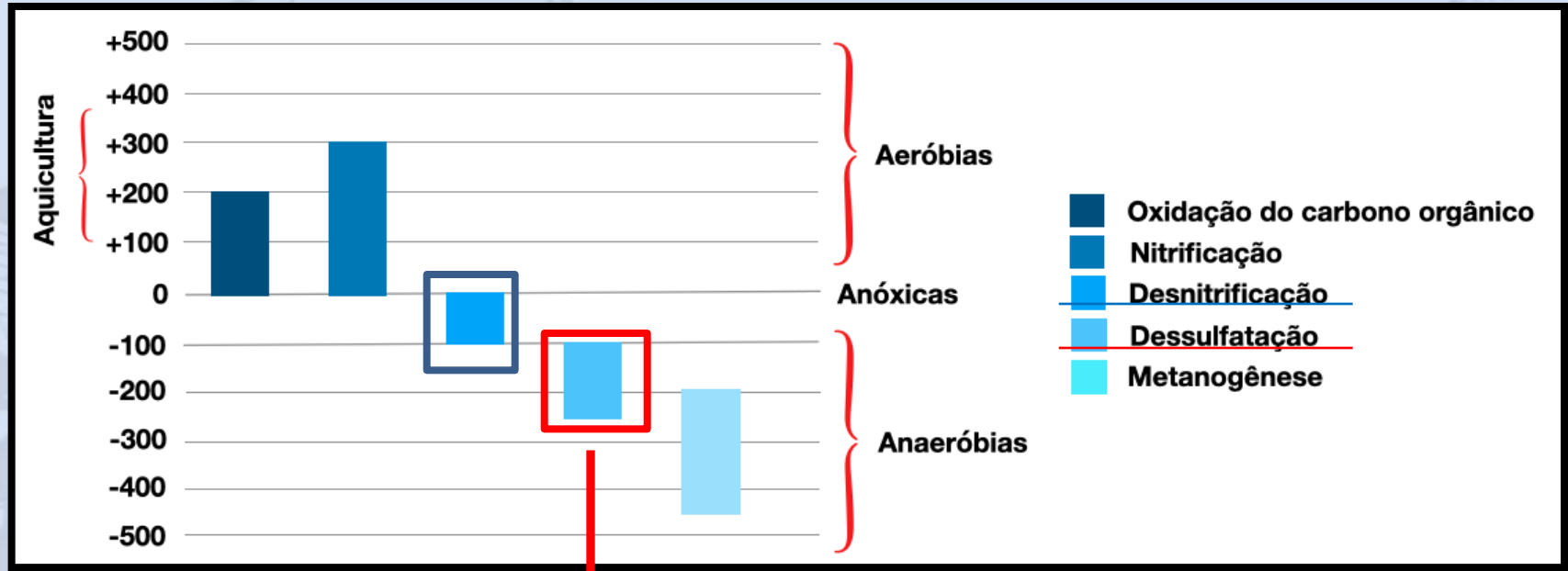
$\text{NO}_2 = \text{N-NO}_2 \times 3,28 = 1,4 \times 3,28 = 4,6 \text{ mg/L}$

Sal 3 - 0,12 mg/L N-NH₃
Sal 3 - 1,50 mg/L N-NO₂

Potencial Redox



Potencial Redox



Fonte: Vijayan et al. (2017)

$\text{SO}_4^{-2} \rightarrow \text{S}^{-2}$ (a partir daqui começa a forma H_2S)
 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – sulfato de cálcio/gesso agrícola

Manejo

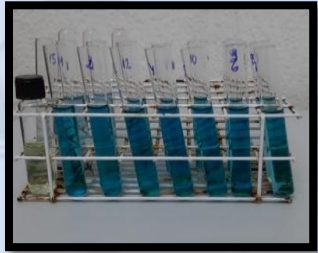
Limpeza de
fundo

Carbono
orgânico

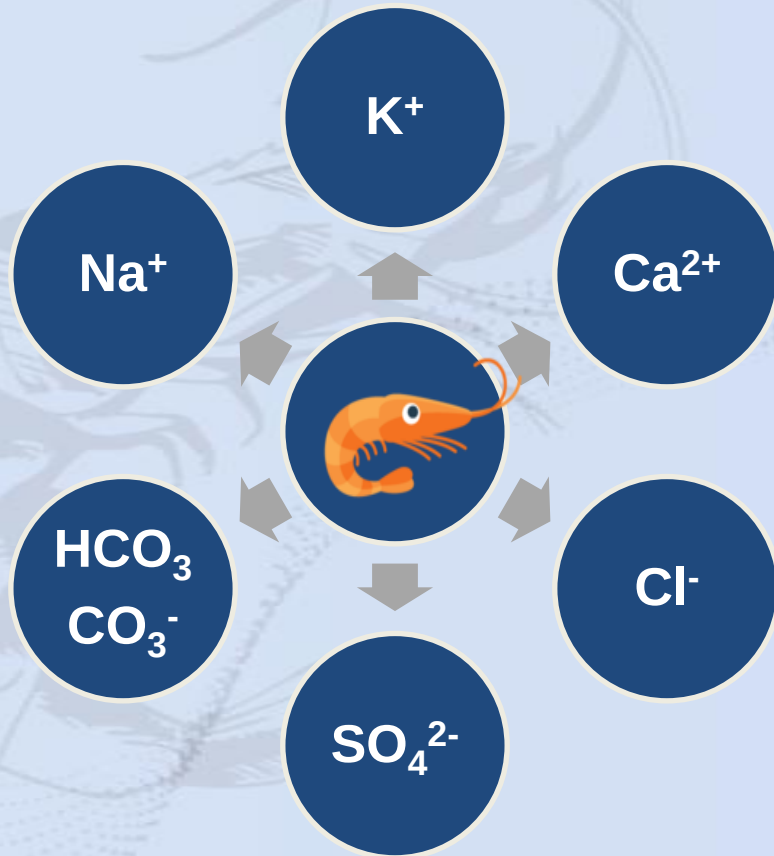
Carbono
inorgânico

ORP

Medição



Macrominerais

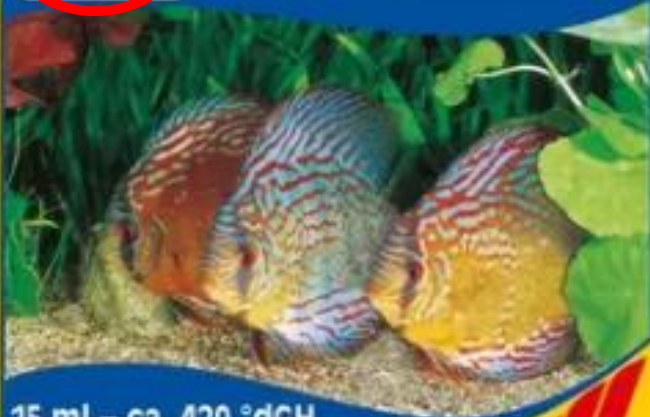


- Metabolismo de lipídios, proteínas, carboidratos;
- Cofator em grande quantidade de reações enzimáticas;
- Osmorregulação;
- Transporte de oxigênio e dióxido de carbono na hemolinfa;
- Endurecimento do exoesqueleto.

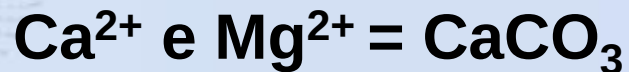
Macrominerais

Dureza total

gH Test



15 ml - ca. 420 °dGH



Alcalinidade total

kH Test



15 ml - ca. 390 °dKH



Macrominerais

Dureza cálcica CaCO_3



$\text{Ca}^{2+} \times 2,5$

Dureza magnesiânica CaCO_3



$\text{Mg}^{2+} \times 4,12$

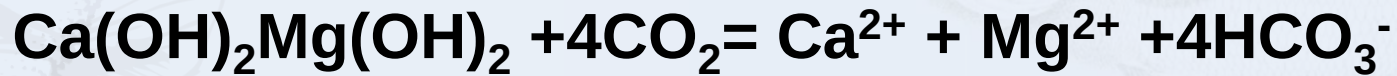
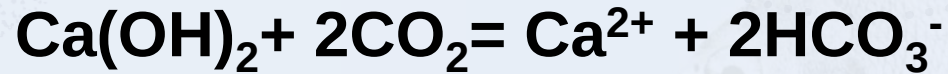
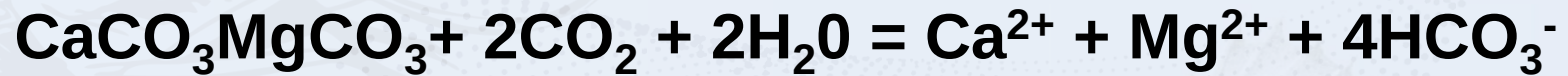
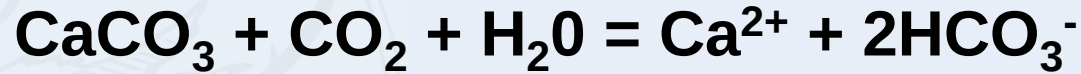
Macrominerais



Variável		Unidade
Dureza Total	168,48	mg/L CaCO ₃
Cálcio	26,78	mg/L Ca ²⁺
Magnésio	24,64	mg/L Mg ²⁺
Alcalinidade total	151,50	mg/L CaCO ₃
Alcalinidade Parcial	0,00	mg/L CaCO ₃
Alcalinidade em Bicarbonatos	151,50	mg/L CaCO ₃
Alcalinidade em Carbonatos	0	mg/L CaCO ₃
Carbonatos	0	mg/L CO ₃ ²⁻
Bicarbonatos	184,83	mg/L HCO ₃
pH	8,30	-
CO ₂	1,52	mg/L CaCO ₃
Potássio	0,35	mg/L K ⁺
Nitrogênio amoniacal total	0,14	mg/L N-NH ₃ +N-NH ₄
Amônia não ionizada	0,02	mg/L N-NH ₃
Nitrito	0,06	mg/L N-NO ₂ ⁻
Nitrato	0,55	mg/L N-NO ₃ ⁻

Variável		Unidade
Dureza Total	170,64	mg/L CaCO ₃
Cálcio	25,06	mg/L Ca ²⁺
Magnésio	26,21	mg/L Mg ²⁺
Alcalinidade total	171,70	mg/L CaCO ₃
Alcalinidade Parcial	30,30	mg/L CaCO ₃
Alcalinidade em Bicarbonatos	111,10	mg/L CaCO ₃
Alcalinidade em Carbonatos	60,6	mg/L CaCO ₃
Carbonatos	36,36	mg/L CO ₃ ²⁻
Bicarbonatos	135,54	mg/L HCO ₃
pH	9,51	-
CO ₂	0,11	mg/L CaCO ₃
Potássio	3,54	mg/L K ⁺
Nitrogênio amoniacal total	0,01	mg/L N-NH ₃ +N-NH ₄
Amônia não ionizada	0,01	mg/L N-NH ₃
Nitrito	0,04	mg/L N-NO ₂ ⁻
Nitrato	0,15	mg/L N-NO ₃ ⁻

Macrominerais



Exemplos de fertilizantes

Especificações dos fertilizantes minerais simples

Fertilizante	Garantia mínima		Obtenção
	Teor e forma do nutriente	Solubilidade do nutriente / granulometria	
Alga Marinha <i>Lithothamnium</i>	32% de Ca 2% de Mg	Cálcio e Magnésio teores totais	Extração e moagem a pó de depósitos naturais de algas marinhas <i>Lithothamnium</i>
Hidróxido de Cálcio (Ca(OH) ₂)	48% de Ca	Cálcio teor total	Calcinação total, hidratação, moagem e tamisação do mineral calcita
Hidróxido de Cálcio e Magnésio	24% de Ca 4% de Mg	Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) teores totais	Calcinação total, hidratação, moagem e tamisação do mineral dolomita ou mistura de calcita e magnesita

- Calcítico: 1% a 5% de MgO e 45% a 55% de CaO; Magnésio: 5% a 12% de MgO e 40% a 42% de CaO;

Dolomítico: 13% a 21% de MgO e 25% a 35% de CaO.



Exemplos de fertilizantes

Especificações dos fertilizantes minerais simples

Fertilizante	Garantia mínima		Obtenção
	Teor e forma do nutriente	Solubilidade do nutriente / granulometria	
Carbonato de Cálcio (CaCO_3)	32% de Ca	Cálcio teor total na forma de carbonato	1) Moagem e tamisação da rocha calcária calcítica; 2) precipitação do leite de cal; 3) moagem de conchas marinhas
Carbonato de Cálcio e Magnésio $(\text{CaMg})(\text{CO}_3)_2$	18% de Ca 3% de Mg	Cálcio e magnésio teores totais na forma de carbonato	moagem e tamisação da rocha calcária dolomítica

- Calcítico: 1% a 5% de MgO e 45% a 55% de CaO; Magnésio: 5% a 12% de MgO e 40% a 42% de CaO;

Dolomítico: 13% a 21% de MgO e 25% a 35% de CaO.



Macrominerais

$$\text{Ca} \times 1,40 = \text{CaO}$$

$$\text{Ca} \times 1,85 = \text{Ca(OH)}_2$$

$$\text{Ca} \times 2,50 = \text{CaCO}_3$$

$$\text{Ca} = 40$$

$$\text{O} = 16$$

$$\frac{\text{CaO}}{\text{Ca}} = \frac{56}{40} = 1,40$$

$$\text{Mg} \times 1,67 = \text{MgO}$$

$$\text{Mg}^+ \times 2,42 = \text{Mg(OH)}_2$$

$$\text{Mg} \times 3,50 = \text{MgCO}_3$$

$$\text{Mg} = 24$$

$$\text{O} = 16$$

$$\frac{\text{MgO}}{\text{Mg}} = \frac{40}{24} = 1,67$$

Lithothamnium

Algas calcificadas, pertencentes à família das coralináceas, grupo das algas vermelhas ou rodofíceas

Níveis de Garantia

Minerais

Cálcio (mín.)	320	g/Kg
Cálcio (máx.)	338	g/Kg
Magnésio (mín.)	20	g/Kg
Magnésio (máx.)	38	g/Kg
Sódio (mín.)	6	g/Kg
Potássio (mín.)	0,2	g/Kg
Fósforo (mín.)	0,7	g/Kg
Enxofre (mín.)	2,4	g/Kg
Ferro (mín.)	4012	mg/Kg
Manganês (mín.)	137	mg/Kg
Cobre (mín.)	4	mg/Kg
Zinco (mín.)	16	mg/Kg
Cobalto (mín.)	8	mg/Kg
Níquel (mín.)	11	mg/Kg
Cromo (mín.)	0,25	mg/Kg
Cromo (máx.)	10	mg/Kg
Boro (mín.)	5	mg/Kg
Selênio (mín.)	0,06	mg/Kg
Selênio (máx.)	11	mg/Kg
Vanádio (mín.)	11	mg/Kg

$$\text{Ca} \times 1,40 = \text{CaO}$$

$$32 \times 1,4 = 44,80\% \text{ CaO}$$

$$\text{Dureza cálcica} = 32 \times 2,5 = 80 \text{ CaCO}_3$$

$$\text{Mg} \times 1,67 = \text{MgO}$$

$$2 \times 1,67 = 3,34\% \text{ MgO}$$

$$\text{Dureza magnesiana} = 2 \times 4,12 = 8,24$$

$$\text{Dureza total} = 88 \text{ partes CaCO}_3$$



ALCALINIDADE NA CARCINICULTURA: O QUE PRECISAMOS SABER?

Luis Otavio Brito da Silva^a; Caio Rubens do Rêgo Oliveira^a; Otávio Augusto Lacerda Ferreira Pimentel^b; Valdemir Queiroz de Oliveira^{ab}; Alfredo Oliveira Gálvez^a

^a Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Pesca e Aquicultura, 52171-900, Recife - PE, Brasil;

^b Embrapa Meio-Norte, BR 343, km 35, Zona Rural, Parnaíba – PI, 64308-355, Brasil;

E-mail: engpescaleso@hotmail.com

Tabela 3. Incremento da alcalinidade total, pH e eficiência de quatro insumos (100 g m^{-3}) distintos em água oligohalina (salinidade 2), analisados 24 e 72 horas após a aplicação.

Características do produto	Poder Neutralizante (%)	Alcalinidade total ($\text{g CaCO}_3 \text{ m}^{-3}$) em 24 horas	Eficiência observada	Incremento de pH	Alcalinidade total ($\text{g CaCO}_3 \text{ m}^{-3}$) em 72 horas	Eficiência observada	Incremento de pH
32% Ca e 2% Mg	88	30	30%	0,2	38	38%	0,0
NaHCO_3	59	55	55%	0,6	45	45%	0,7
Ca(OH)_2 Mg(OH)_2	152	71	71%	0,9	65	65%	1,0
CaCO_3 MgCO_3	76	2,4	2,4%	0,3	10,0	2,4%	0,4

Salinidade $\sim 2,5 \text{ g/L}$, alcalinidade $\sim 40 \text{ g CaCO}_3/\text{m}^3$

DUREZA DA ÁGUA NA CARCINICULTURA: O QUE PRECISAMOS SABER?

Luis Otavio Brito da Silva^a; Caio Rubens do Rêgo Oliveira^a; Otávio Augusto Lacerda Ferreira Pimentel^b;
Valdemir Queiroz de Oliveira^{ab}; Alfredo Olivera Gálvez^a

Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE),
52171-900, Recife - PE, Brasil,^b Embrapa Meio-Norte, BR 343, km 35, Zona Rural, Parnaíba - PI,
64308-355, Brasil. E-mail: engpescalo@hotmail.com

Características do produto	Formula química	Incremento de dureza total (g CaCO ₃ /m ³)	Incremento de pH
Produto a base de <i>Lithothamnium</i>	32% Ca e 2% Mg	88	0,00
Sulfato de cálcio	CaSO ₄	24	0,51
Sulfato de magnésio	MgSO ₄	38	0,40
Carbonato de cálcio	CaCO ₃	76	0,32
Silicato de magnésio	MgSiO ₃	20	0,43
Cloreto de magnésio	MgCl ₂	43	0,17
Hidróxido de cálcio e magnésio	Ca(OH) ₂ .Mg(OH) ₂	58	1,00

Salinidade ~2,5g/L, dureza total ~ 300 g CaCO₃/m³



Macrominerais

A aplicação dos fertilizantes minerais de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Quantidade de produto} = \frac{CF - CI}{IA} \times V$$

Onde:

- CF: concentração final;
- CI: concentração inicial;
- IA: % de incremento do íon alvo;
- V: volume do tanque (m³).



Macrominerais

Aumento percentual na concentração iônica (após 72 h da aplicação de 100 g/m³) pelos fertilizantes minerais utilizados para o ajuste iônico.

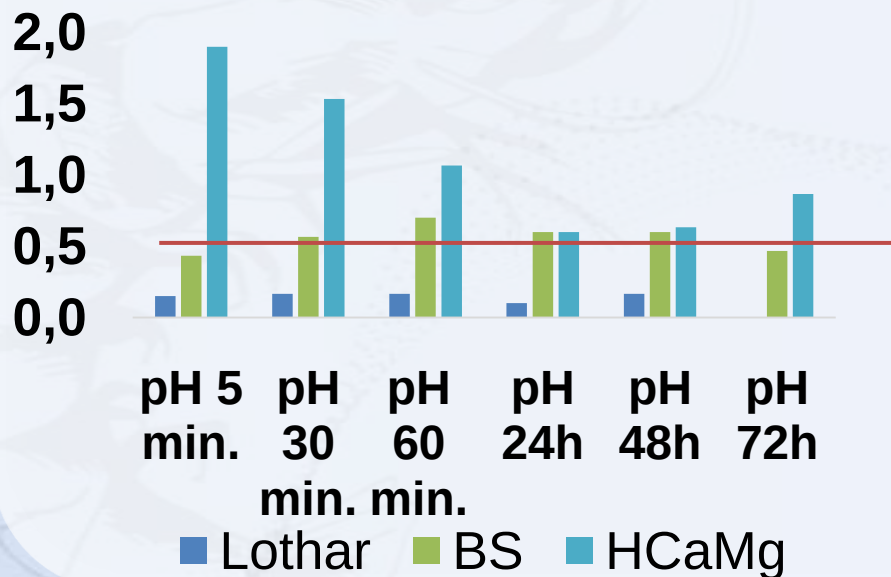
Fertilizante mineral		KCl	CaCO ₃	MgSO ₄ 7H ₂ O	MgCl ₂ 6H ₂ O	Lithothamnium	CaSO ₄ 2H ₂ O	CacO ₃ MgCO ₃	Ca(OH) ₂ Mg(OH) ₂
% de incremento do ion alvo	pH *	0,41 ± 0,04	0,32 ± 0,05	0,40 ± 0,07	0,17 ± 0,01	0,0 ± 0,0	0,51 ± 0,01	0,37 ± 0,07	1,0 ± 0,10
	Ca ²⁺	-	30,4 ± 0,73	-	-	26,7 ± 1,8	9,6 ± 1,4	13,4 ± 2,1	17,6 ± 0,9
	K ⁺	51,1 ± 11,38	-	-	-	-	-	-	-
	Mg ²⁺	-	-	9,4 ± 0,51	10,52 ± 1,37	5,2 ± 2,0	-	4,8 ± 0,7	3,6 ± 1,0

KCl: cloreto de potássio; CaCO₃: carbonato de cálcio; MgSO₄ 7H₂O: sulfato de magnésio heptahidratado; MgCl₂ 6H₂O: cloreto de magnésio hexahidratado; *Lithothamnium* – Lothar; CaSO₄ 2H₂O Sulfato de cálcio dihidratado; CaCO₃MgCO₃ Calcário dolomita; Ca(OH)₂Mg(OH)₂ - hidróxido de cálcio e magnésio. * pH em valor absoluto

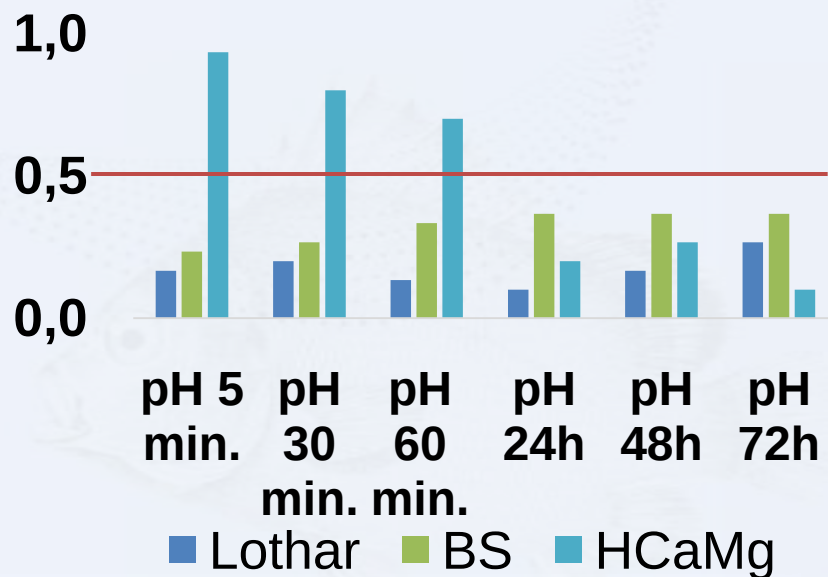


Incremento de pH

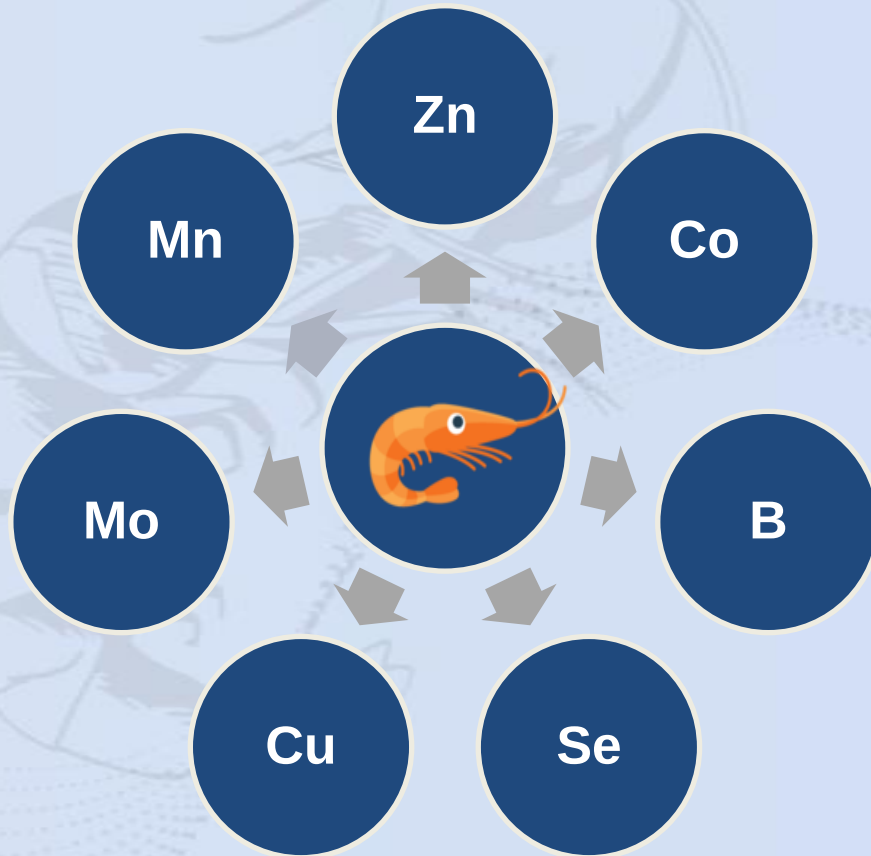
Dose 20 g/m³ Incremento de pH sal 2



Dose 20 g/m³ Incremento de pH sal 15



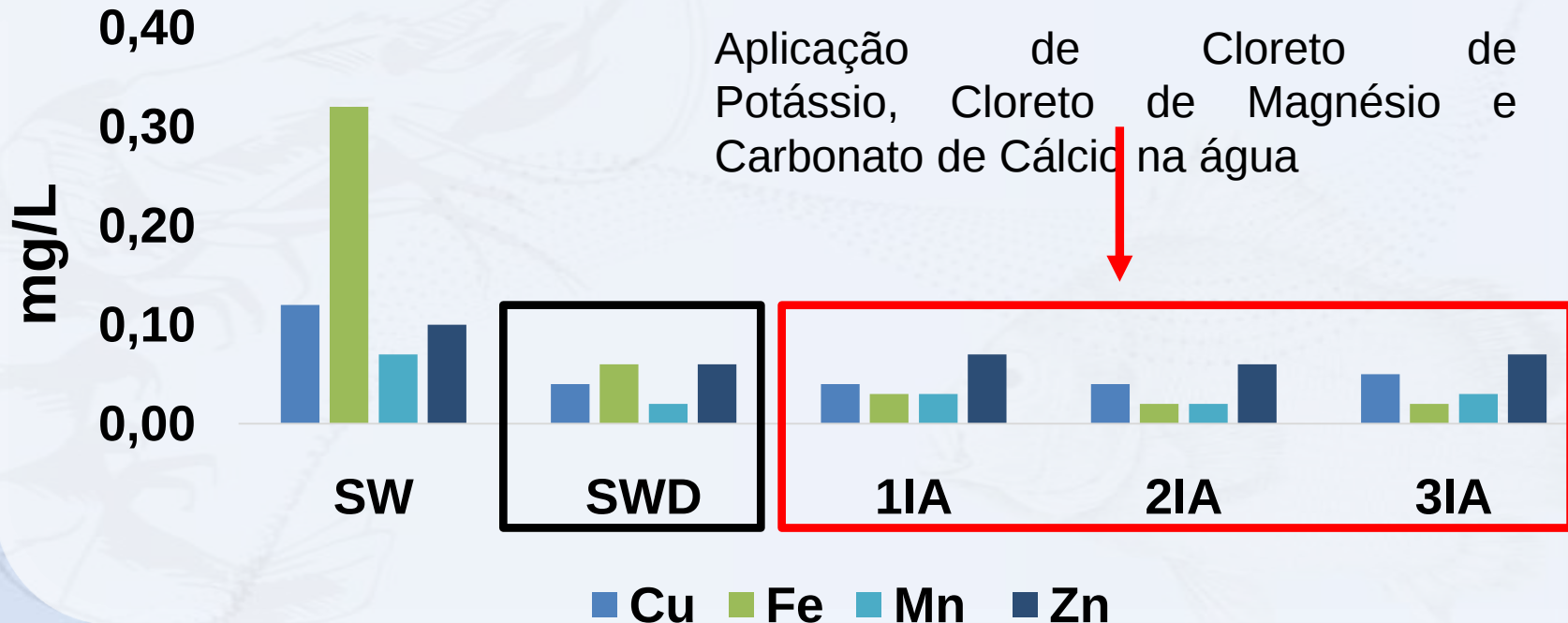
Microminerais



- Estimulam as funções das enzimas;
- Participam da composição de vitaminas;
- Manutenção do sistema imune;

Água

Aplicação de Cloreto de Potássio, Cloreto de Magnésio e Carbonato de Cálcio na água



Fazenda Aquacultura Oliveira–Feira Nova -PE

Lothar na ração (Água oligohalina)

	Cam/m ²	Peso final (g)	Tempo (dias)	Sobrevivência (%)	FCA	Kg/ha/ciclo
Verão	116	10,0	85	91	1,2	10.564
Inverno	101	10,2	97	84	1,5	8.683
Inverno com Lothar	102	11,1	95	89	1,4	10.085



Fazenda CBS – Feira Nova - PE

Lothar mais Probiótico N-Pro com MOS Biorigin na ração

Ciclo de inverno 2021

Densidade de Estocagem= 150 cam m²

Produção ton/ha/ciclo = 9,7 - 11,2

Crescimento semanal viveiro = 0,79-0,88g

Tempo viveiro = 74- 106 dias

FCA = 1,3 -1,6

Peso final = 10-12g

Água oligohalina



Sistema simplificado de berçários para camarão marinho

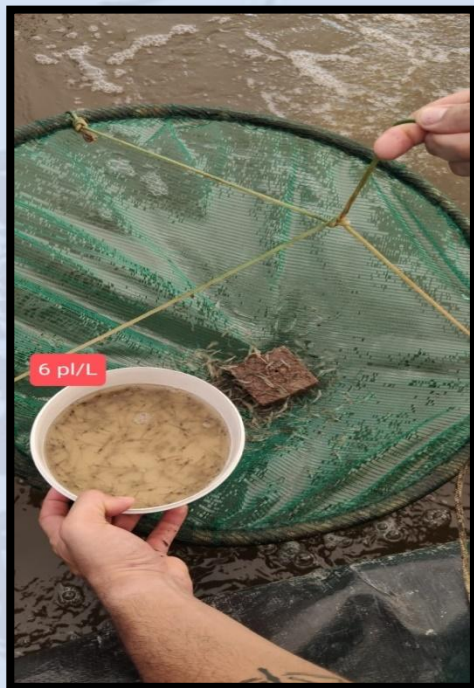


Treinamento em Manejo de compostos nitrogenados :

- Ensino a Distância (EAD)
- Livro
- Manual



Sistema simplificado de berçários para camarão marinho



Obrigado pela atenção



Luis Otavio Brito da Silva
Laboratório de Carcinicultura/DEPAq/UFRPE
engpescalo@hotmail.com
Fone 55 81 994577368
CV: <http://lattes.cnpq.br/3365265235618078>