



CULTIVO INTENSIVO EM BAIXA SALINIDADE DO CAMARÃO MARINHO NO EQUADOR

Por: Carlos A. Ching
15 de Novembro, 2019



Das mais de 4,5 milhões de toneladas que produz o cultivo do camarão marinho a nível mundial, Aproximadamente 20 % vem de cultivos em água doce ou de salinidade muito baixa

CULTIVO COM AGUA EM BAIXA SALINIDADE NO EQUADOR





CULTIVO INTENSIVO COM AGUA DE POÇO NO EQUADOR

250 hectares de cultivo intensivo com água de Poço em Huaquillas, Sur do Equador 2019.



Referência: Associação de camaroeiros de Huaquillas, Equador 2019



QUE FAZ RENTÁVEL UM CULTIVO INTENSIVO NO EQUADOR?

A produção do camarão em Ecuador cresceu porque o tempo de produção foi reduzido com o uso de sistemas bifásicos e trifásicos, incrementando assim os ciclos de produção por ano.

DADOS PRODUTIVOS DE UMA FAZENDA COM SUCESSO EM HUAQUILLAS, EQUADOR

Area Total da fazenda: 6,0 hectares

Area de um viveiro: 0,5 hectares.

Salinidade: 3,0 ‰

Densidade de povoamento nos berçários: 500 PL/m²

Tempo de cultivo no berçário: 30 a 40 días

Sobrevivência média do berçário: 80,0 %

Peso na Transferência: 1,0 – 2,0 gramas

Densidade de Engorda: 60 camarões/m²

Crescimento semanal (Alimentação Manual): 1,70 gramas/semana

Crescimento semanal (alimentação automática): 2,00 gramas/semana

Equipamentos de Alimentação Automática (Energía Solar): 4 unidades/ha

Sobrevivência media da engorda: 90,0 %

Peso na despesca: 18,0 gramos

Tempo de cultivo na engorda: 60 - 70 días

FCA (Alimentação Manual): 1,45

FCA (Alimentação Automática): 1,35

Produtividade média: 9.700 kg/ha.

**5 CICLOS DE PRODUÇÃO POR ANO
PRODUTIVIDADE: 48,500 KG/HECTARE/ANO**



VANTAGENS DO CULTIVO DE CAMARÃO USANDO ÁGUA DE POÇO

- O IMPACTO DE DOENÇAS É MINIMIZADO: A ORIGEM DA ÁGUA É BIOSSEGURA.
- CUSTO MENOR DA TERRA EM COMPARAÇÃO AS TERRAS LITORANEAS.
- REDUZ OS CONFLITOS COM USUARIOS DE RECURSOS DA ÁGUA E TERRA: IMPLEMENTANDO A RECIRCULAÇÃO.
- REUTILIZAÇÃO DE EFLUENTES: PARA MELHORAR A QUALIDADE DA ÁGUA ATRAVÉS DA RECIRCULAÇÃO.
- ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXO CUSTO DISPONÍVEL E COM SUPORTE DO GOVERNO PARA INCREMENTAR A OFERTA.



CULTIVO INTENSIVO EM BAIXA SALINIDADE EM EQUADOR

A maioria dos cultivos intensivos com baixa salinidade usa poços tubulares como fonte de água

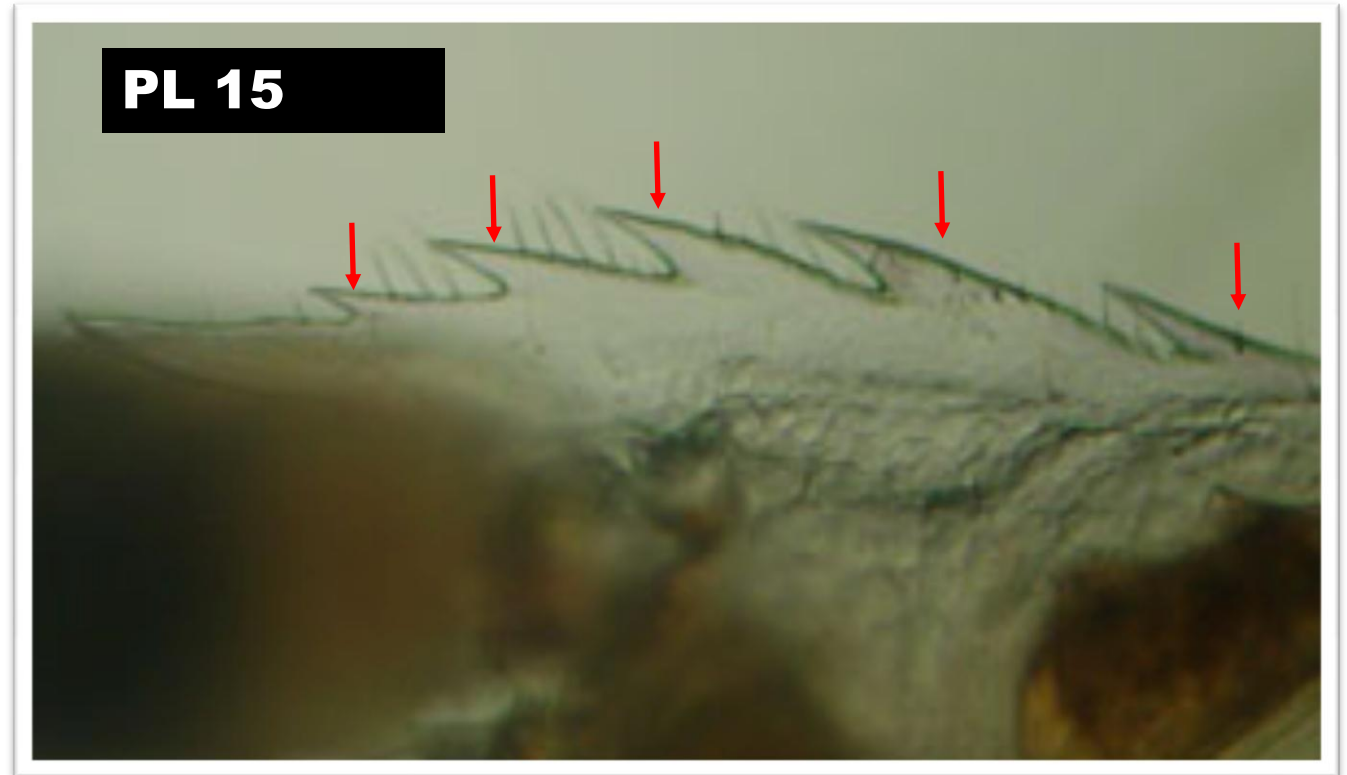


10 RECOMENDAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO CULTIVO INTENSIVO EM BAIXA SALINIDADE

1. **NÃO USAR LINERS (GEOMEMBRANAS). PORQUE AS BACTÉRIAS NITRIFICANTES QUE ABSORVEM OS NITRITOS E A AMÔNIA DA ÁGUA NECESSITAM OS MINERAIS DA TERRA.**
2. **SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO COM UM MÍNIMO DE 30 % DA ÁREA TOTAL DESTINADA AOS RESERVATORIOS E SEDIMENTADORES PARA O TRATAMENTO DA ÁGUA.**
3. **POÇOS DE ÁGUA DE 75 A 100 m. DE PROFUNDIDADE. POÇOS DE POUCA PROFUNDIDADE DURAM POUCOS ANOS COM ÁGUA**
4. **VIVEIROS DE 0,5 A 1,0 HA (ESPELHO DA ÁGUA).**
5. **AERAÇÃO ELÉTRICA: 1,0 HP PARA 1,000 LIBRAS DE CAMARÃO COM RENOVAÇÃO DA ÁGUA E 1,0 HP PARA 500 LIBRAS SE NÃO HOUVER A RENOVAÇÃO DA ÁGUA. A DISTRIBUIÇÃO DOS AERADORES DEVE CONCENTRAR A MATERIA ORGÂNICA PARA FAVORECER A SIFONAGEM.**
6. **SIFONAGEM DIARIA (POR GRAVIDADE OU COM BOMBA) ATRAVES DE UMA DRENAJEM CENTRAL CHAMADO “TOILET”.**
7. **INSTRUMENTAÇÃO DE CAMPO: MEDIDOR DE ALCALINIDADE, PHMETRO, POTENCIÔMETRO, SALINOMETRO, DISCO SECCHI, KIT DE CÁLCIO/MAGNÉSIO/ POTÁSSIO E OXÍMETRO.**
8. **USO DE RACEWAYS E BERÇÁRIOS COBERTOS.**
9. **COBERTURAS (TIPO ESTUFAS) PARA OS VIVEIROS DE ENGORDA SOBRE TUDO NA TEMPORADA FRIA.**
10. **ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA E RAÇÃO ESPECIAL PARA BAIXA SALINIDADE (NICOVITA AD).**

PARA COMEÇAR DEVEMOS CONSIDERAR O POVOAMENTO EM BAIXA SALINIDADE

Tamanho das pós-larvas recomendado para o povoamento em baixa salinidade: PL-12 a PL-15



ACLIMATAÇÃO DE LARVAS (PL12 A PL15) EM RACEWAYS

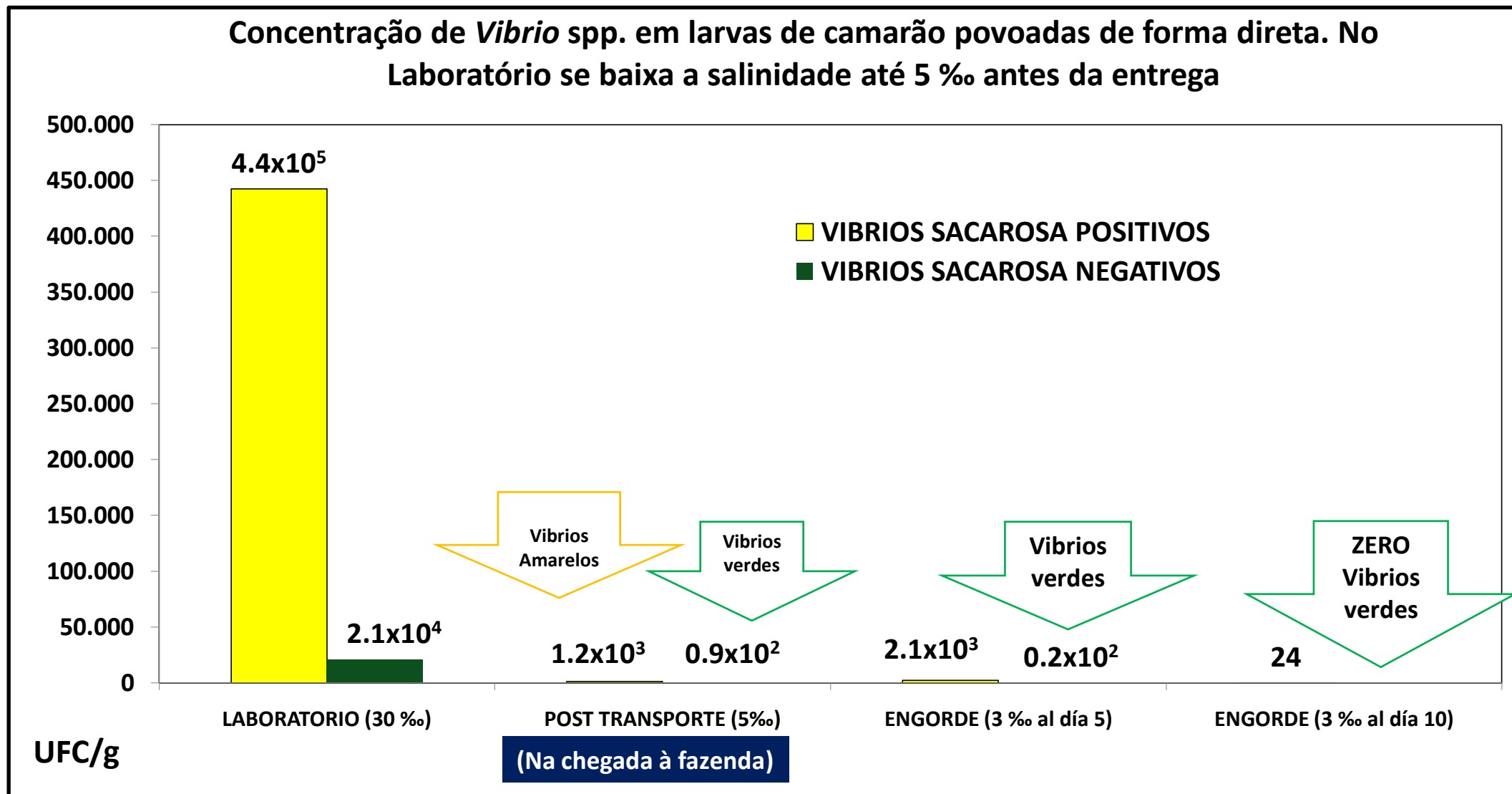
ACLIMATAÇÃO EM RACEWAYS DE FAZENDAS

Período de Aclimação Raceways	35 ‰ até Água doce	20 ‰ até Água doce	10 ‰ até Água doce
Día 1	Reduzir 8 ‰	Reduzir 4 ‰	Reduzir 2 ‰
Día 2	Reduzir 8 ‰	Reduzir 4 ‰	Reduzir 2 ‰
Día 3	Reduzir 6 ‰	Reduzir 4 ‰	Reduzir 2 ‰
Día 4	Reduzir 4 ‰	Reduzir 2 ‰	Reduzir 2 ‰
Día 5	Reduzir 2 ‰	Reduzir 2 ‰	_____
Día 6	Reduzir 2 ‰	Reduzir 2 ‰	_____
Día 7	Reduzir 2 ‰	Reduzir 2 ‰	_____
Día 8	Reduzir 2 ‰	_____	_____
Día 9	Reduzir 1 ‰	_____	_____



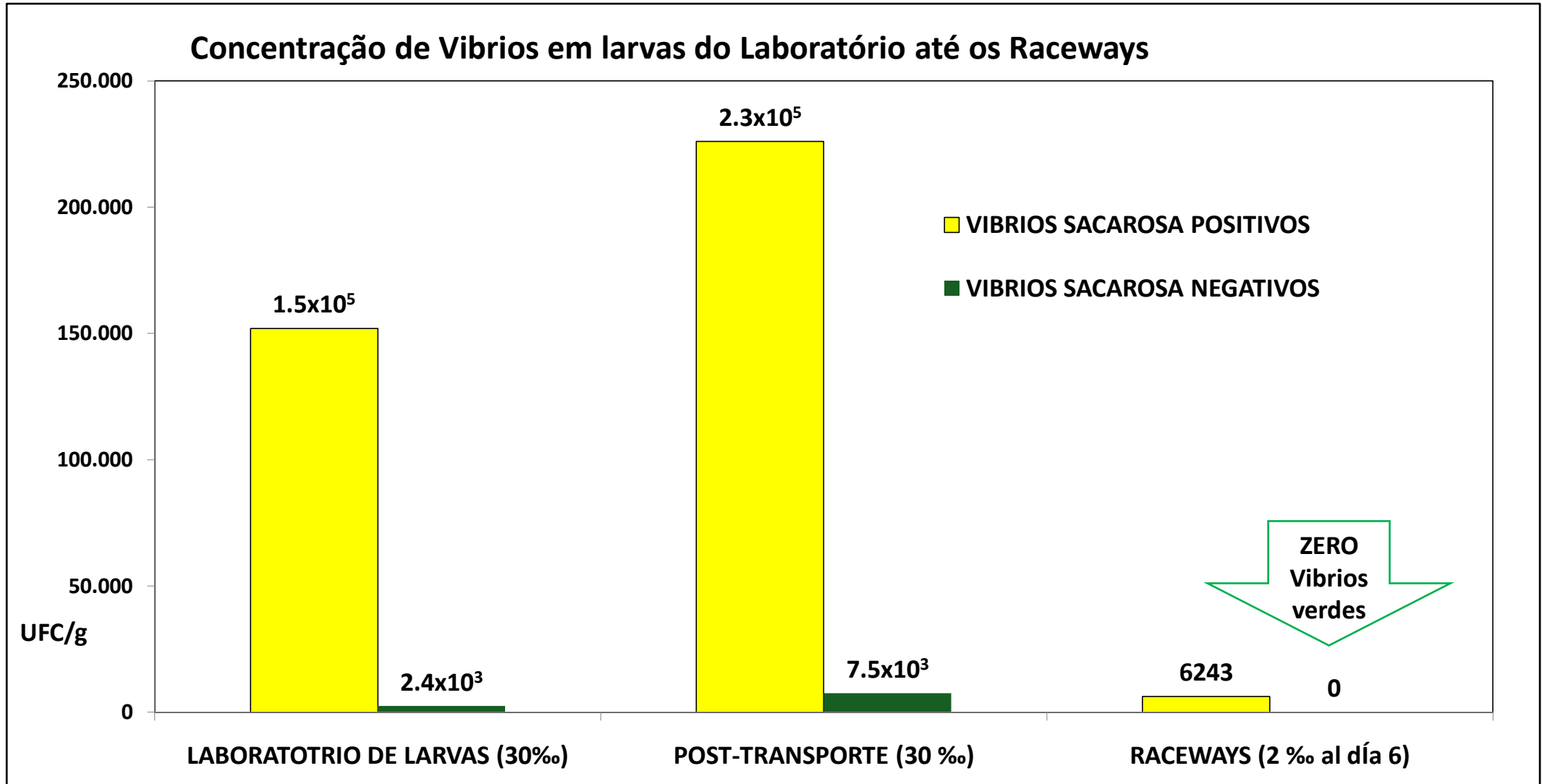
Raceways para aclimação em baixa salinidade

Água de baixa salinidade reduz as populações de *Vibrio parahaemolyticus*





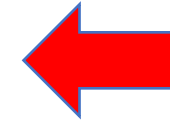
Água de baixa salinidade reduz as populações de *Vibrio parahaemolyticus*



1. Não usar geomembranas (liners) ou algum plástico nos fundos dos viveiros

Os nitratos são as substâncias mais tóxicas nos cultivos em baixas salinidades. As bactérias nitrificantes necessitam minerais do solo que não conseguem nos solos cobertos com geomembranas (Liners).

Salinidade (‰)	Nitratos (ppm)
0.0	0.05
1.0	0.5
2.0	1.0
3.0	5.0
5.0	9.0
10.0	13.0
15.0	18.0
25.0	30.0
30.0	50.0



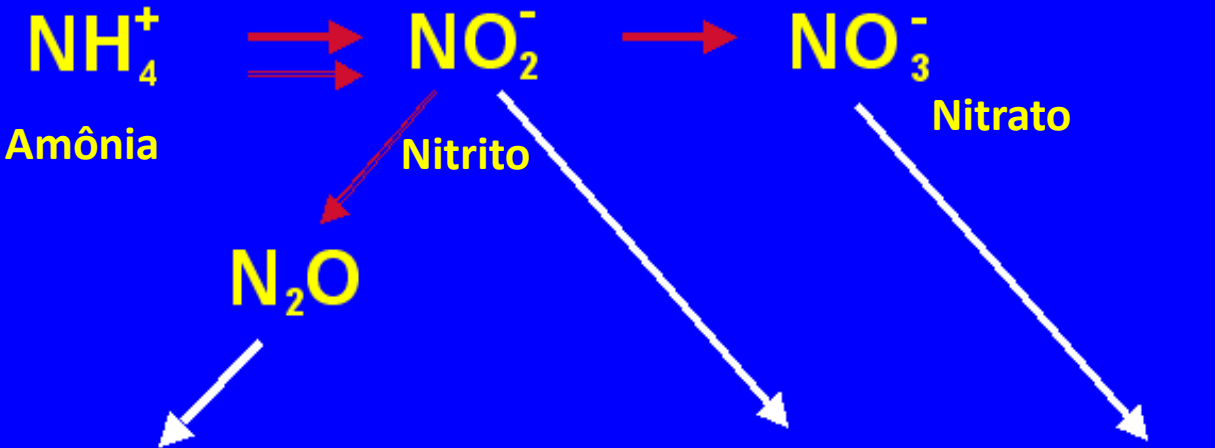
Ref.: Waikhom, 2017



Processos de incremento da Amônia e Nitritos nos intensivos de baixa salinidade

Povoamento/Alta densidade ► Excesso Alimentação / Produção de fezes ► Decomposição de Materia Orgânica

Nitrificação



Bactérias oxidantes de amônia

Nitrosomonas
Nitrosococcus
Nitrosovibrio
Nitrosolobus
Nitrospira

Bactérias oxidantes de Nitritos

Nitrobacter
Nitrococcus
Nitrospira.



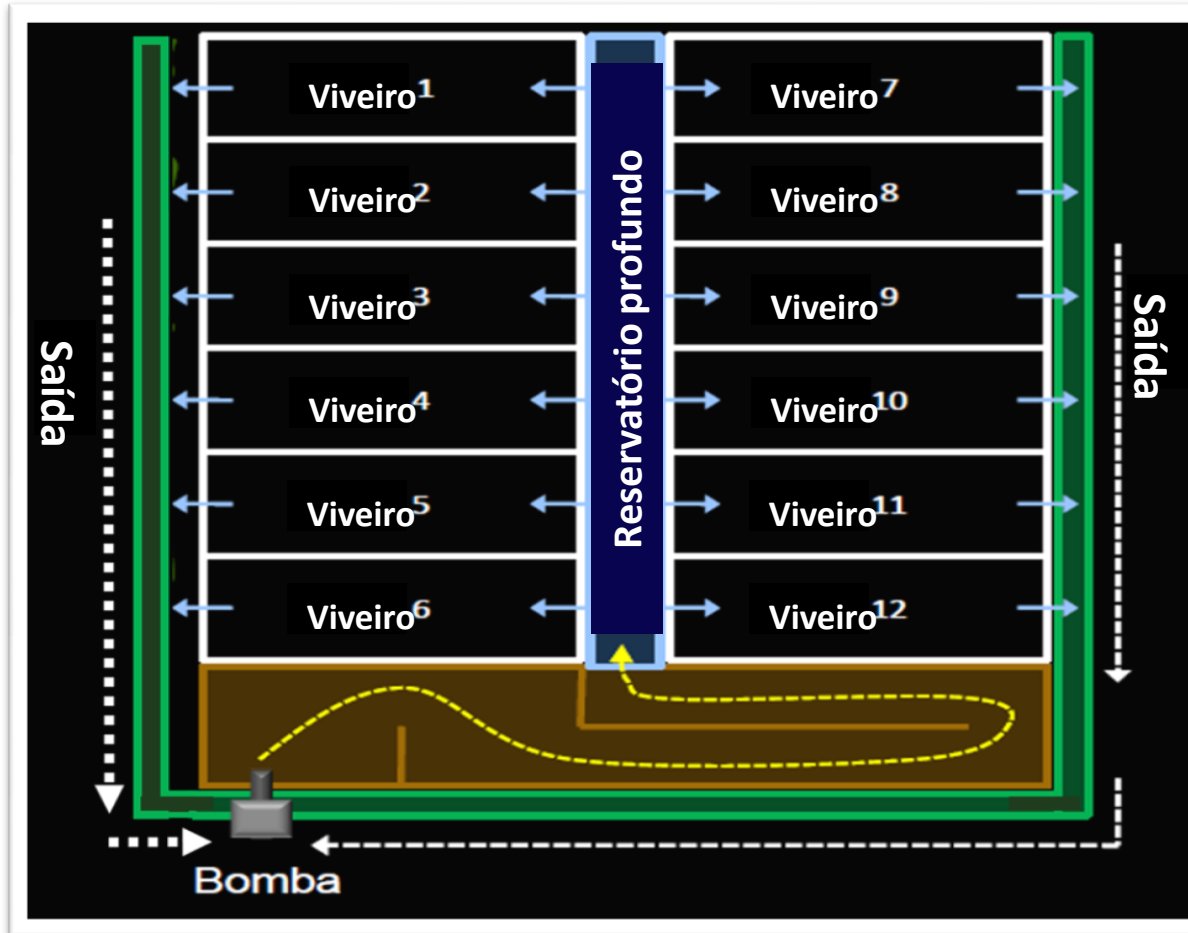
Nitrogênio Oxido Nitroso Oxido Nítrico Nitrito Nitrato

Desnitrificação

B. reductoras de Nitratos e sulfatos

Paracoccus denitrificans
Pseudomonas spp.
Bacillus spp.
Alkaligenes spp.
Desulfovibro spp.

2. DESTINAR MÍNIMO DE 30 % DA ÁREA PARA UM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO (RESERVATÓRIOS E SEDIMENTADORES)



IMPORTÂNCIA DO RESERVATÓRIO NO CULTIVO EM BAIXA SALINIDADE

- A água de baixa salinidade quando vem de Poço, pode ter compostos não desejados como Amônia ou Metais como Ferro. Então esta água deve ser tratada nos reservatórios.
- Se a água de baixa salinidade vem de um rio ou canal de irrigação contaminado com pesticidas, deve ser aplicado 5,0 kg de Permanganato de Potássio (KMnO_4) por hectare.



Vantagens da recirculação

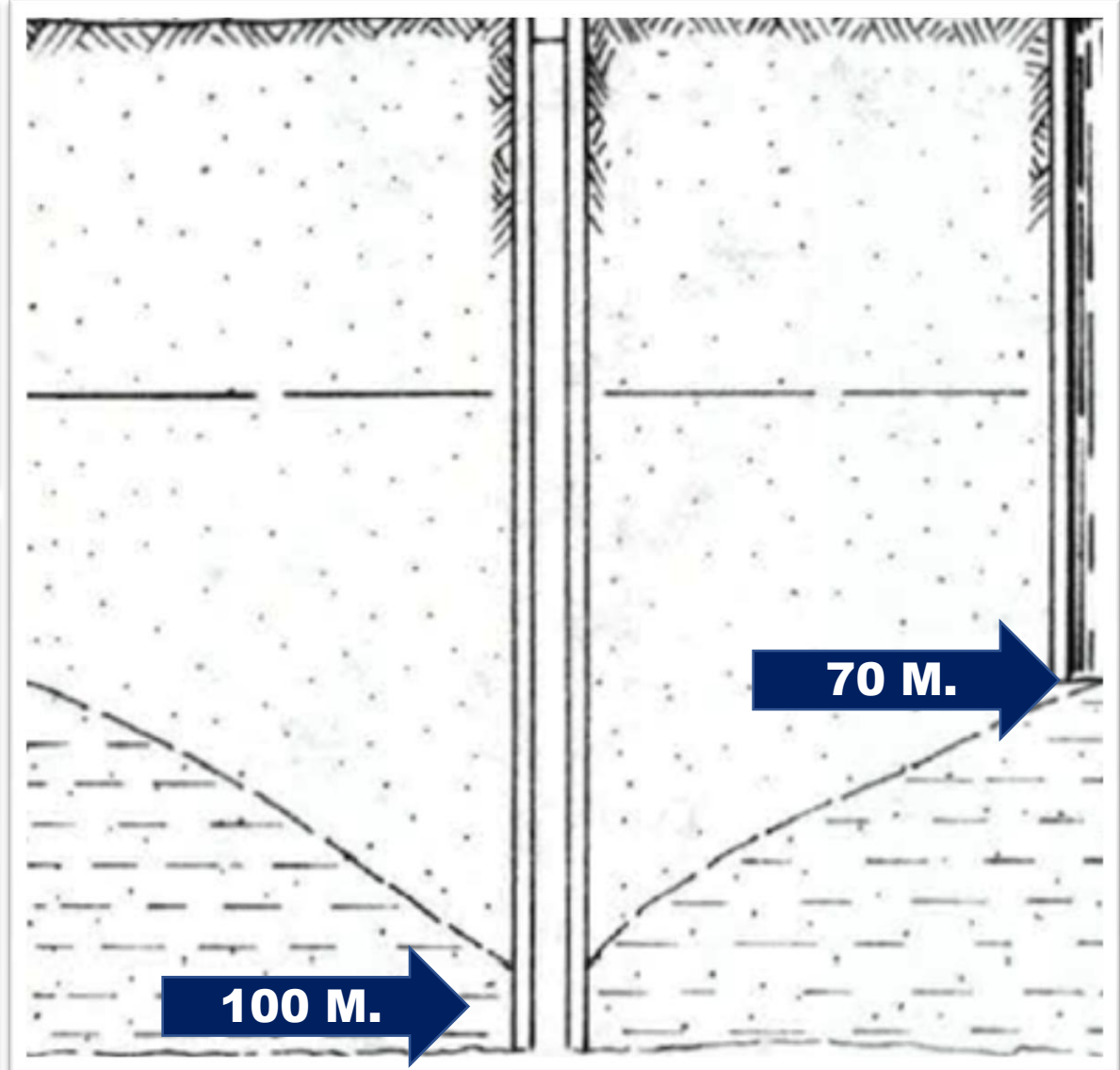
1. Se consegue um ótimo tratamento da água no **SEDIMENTADOR** e **RESERVATÓRIO** para serem usadas na produção.
2. Incremento da salinidade em cada ciclo de produção, permitindo suportar maiores concentrações de Nitritos.
3. Maior disponibilidade de água para a renovação: 20 % por semana.



3. POÇOS DE POUCA PROFUNDIDADE DURAM POUCOS ANOS COM ÁGUA. MÍNIMO DEVE TER 70 METROS



É muito importante ter geradores de reserva

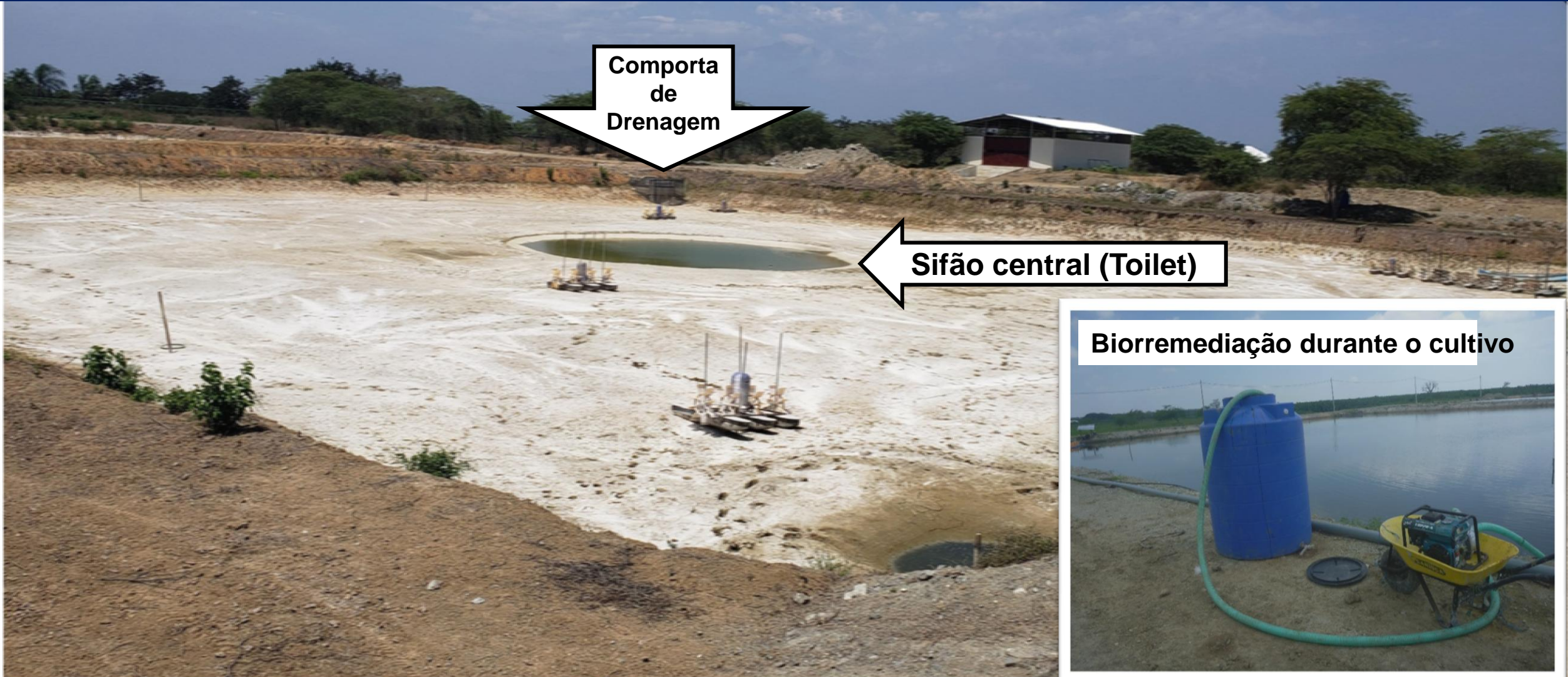


4. ÁREA DE ESPELHO DA ÁGUA PARA OS VIVEIROS INTENSIVOS: 0,5 ATÉ 1,0 Ha.



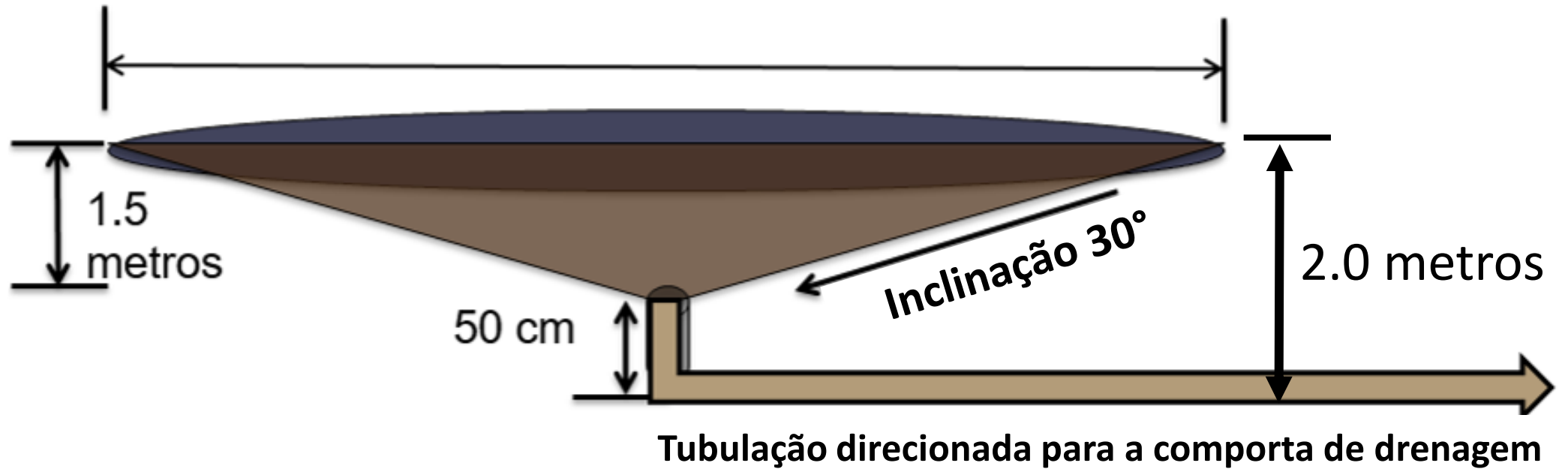
SIFONAGEM DIARIA E MANEJO DO SOLO

- O Calcário dolomítico é recomendado para as zonas com deficiência de Magnésio
- Por ser um cultivo intensivo, sempre é importante usar biorremediação tanto no solo quanto na água.



5. SIFONAMENTO DIÁRIO ATRAVÉS DE UM DRENO CENTRAL CHAMADO “TOILET”

O tamanho do toilet é de 7% da área total do viveiro



SIFONAGEM DO "TOILET" POR BOMBA OU POR GRAVIDADE

SIFONAGEM POR GRAVIDADE DESDE O TOILET

Até a comporta



SIFONAGEM POR BOMBA DESDE O TOILET

Até a bomba



CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE UM VIVEIRO INTENSIVO DE 0,5 HECTARE EM BAIXA SALINIDADE NO SUL DO EQUADOR

ITEM	CUSTO EM USD (\$)
Movimentação de Terra	5,000
Comporta de Drenagem	4,500
Estufa	14,000
Toilet	500
Aeradores de pás (6)	9,000
Perfuração de poço	1,500
Bomba Submersa (30 HP)	4,500
Quadro elétrico	2,000
Caiaque em fibra de vidro	1,000
Alimentadores automáticos (4)	6,000
TOTAL EM 0,5 HA. (USD \$)	48,000
TOTAL EM 1,0 HA. (USD \$)	96,000



6. AERAÇÃO E RENOVAÇÃO DA ÁGUA

Usar aeração elétrica na proporção de 1,0 Hp (com renovação da água) para 500 kilos de camarão e 1,0 hp para 200 kilos de camarão se não houver troca da água.



7. Instrumentação essencial de campo (Verificação do Balance iônico)

Contar com: medidor de alcalinidade, phmetro, disco de secchi, kit de cálcio/magnésio/ potássio/sódio refractômetro e medidor de oxigênio.

Medidor de oxigênio



Disco Secchi
Para medir transparência



Refractômetro



Kit para medir
Alcalinidade, Potássio, Cálcio, Magnésio e Sódio



Medidor de pH





Capacidade de carga no cultivo de camarão em baixa Salinidade

- A capacidade de carga se projeta com base aos parâmetros físico-químicos da água.
- Para superar a capacidade de carga dos viveiros, tem que realizar as despesas parciais

60 – 100
Camarões/m²

100 - 300
Camarões/m²

PARÂMETRO	10 Toneladas/Ha/ciclo	18 Ton./Ha/ciclo	24 Ton./Ha/ciclo	> 25 Toneladas/ha/ciclo
Salinidade (‰)	0 – 4	5 – 35 ou maior	18 – 25	24 - 26
Temperatura (° C)	24 - 30	30 – 35	28 – 31	29 - 31
Oxigênio (ppm mínimo)	4.0	4.0	4.0	6.0
pH	7.5 – 8.5	7.5 – 8.5	7.5 – 8.5	7.8 – 8.0
Alcalinidade (ppm de CaCO ₃)	80	100	80 – 180	150 - 200

IMPORTÂNCIA DO BALANCE IÔNICO NO CULTIVO EM BAIXA SALINIDADE

- Os íons de maior importância no cultivo de camarão em baixa salinidade são: CÁLCIO, MAGNÉSIO Y POTÁSSIO.
- E podem ser fornecidos: pela água, o solo, a cal (Calcítica ou dolomítica), os fertilizantes e a ração.



PODE O SOLO PROPORCIONAR TODOS OS MINERAIS QUE REQUER O CAMARÃO?

Durante os primeiros ciclos de cultivo alguns solos podem proporcionar os minerais necessários para uma ótima produção, mas logo que são consumidos produzem deficiências no camarão.

O solo as vezes necessita fertilizantes como a Dolomita (Calcário de Magnésio).

A falta de Minerais e uma apropriada fertilização podem causar:

- Flacidez, cãibras e Variabilidade de tamanhos,
- Quedas de plâncton e mudanças de blooms de microalgas



MONITORAMENTO DO BALANCE IÔNICO NO CULTIVO EM BAIXA SALINIDADE

NO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO A REFERENCIA É A PROPORÇÃO DE ÍONS DA AGUA DO MAR

Íon	Fator na água do mar (Quantidades em 1‰)	Concentração em água do mar (mg/lit.)
Calcio	11,6	400
Magnésio	39,1	1.350
Potássio	10,7	380
Sódio	304,5	10.500
Cloreto	551	19.000
Sulfato	78,3	2.700

Balance iônico Ideal para diferentes baixas salinidades no cultivo de camarão

Íon	1.0 g/L	2.0 g/L	3.0 g/L	4.0 g/L	5.0 g/L
Calcio (ppm)	11.6	23.2	34.8	46.4	58.0
Magnésio (ppm)	39.1	78.2	117.3	156.4	195.5
Potássio (ppm)	10.7	21.4	32.1	42.8	53.5
Sódio (ppm)	304.5	609.0	913.5	1,218	1522.5

MONITORAMENTO DO BALANCE IÔNICO NO CULTIVO EM BAIXA SALINIDADE

Análises semanais da água de uma fazenda com água de Poço (Salinidade 3,0 ‰). Concentrações mínimas:

Íon	Concentrações para 1 ‰	Concentrações mínimas para 3,0 ‰
Calcio	11,6 ppm	$11,6 \times 3 = 34,8$ ppm
Magnésio	39,1 ppm	$39,1 \times 3,0 = 117,3$ ppm
Potássio	10,7 ppm	$10,7 \times 3,0 = 32,1$ ppm

Fecha	Muestra	Alcalinidad	Salinidad	Calcio	Magnésio	Potasio
25/3/2019	Pozo 1		0	130	900	6,3
25/3/2019	Pozo 2		1	160	633	7,6
25/3/2019	2		0	111	850	17,65
29/4/2019	3	180	1	120	470	12
29/4/2019	9	195	3	110	275	10,5
29/4/2019	10	160	3	160	75	12
29/4/2019	12	180	3	160	333	12
13/5/2019	2	165	2	122	600	20
13/5/2019	7	230	4	145	950	14
13/5/2019	8	175	2	119	950	16

Todas as amostras indicam deficiência de Potássio. Só uma amostra indica deficiência de Magnésio.

IMPORTÂNCIA DO BALANCE IÔNICO NO CULTIVO EM BAIXA SALINIDADE

Manter a proporção dos íons similar à proporção na água do mar, é mais importante do que alcançar a concentração de íons da água do mar.

Por exemplo, em um cultivo de camarão em baixa salinidade:

Resultados das Análises da água: Cálcio=50 ppm/Magnésio 130 ppm/ Potássio 27 ppm

¿ Quais devem ser as concentrações de Ca, Mg y K em 3,5 partes por mil?

- Primeiro devemos saber qual é a concentração de estes íons em 1‰

Ion	Concentração em ppm para 1‰	Concentração em ppm para 3.5‰
Cálcio	11,6	$11,6 \times 3,5 = 40,6$
Magnésio	39,1	$39,1 \times 3,5 = 136,8$
Potássio	10,7	$10,6 \times 3,5 = 37,1$

Existe um déficit de 10 ppm de Potássio na água

COMO COMPENSAR O POTÁSSIO DO EXEMPLO ANTERIOR:

Se vai usar o muriato de potássio (50% Potássio) para incrementar a concentração de Potássio em 10 mg/litro;
a quantidade de muriato de potássio será: $10,0 \text{ mg de potássio/l} \div 50\% \text{ potássio} = 20 \text{ mg/litro} = 200 \text{ kg/ha/Semana}$.
Interdiario

Fertilizantes para manter o balance iônico da água

- Quando se tem desbalance iônico a fertilización deve ser constante.
- Os fertilizantes mais recomendados, porque se dissolvem rápidamente na água são:
 - Cloreto de Potássio
 - Cloreto de Calcio
 - Cloreto de Magnésio
- Mas também se pode usar o Muriato de Potássio, ou Sulfato de Magnésio e o Hidróxido de calcio.





BALANCE IÔNICO NOS CULTIVOS EM DIFERENTES SALINIDADES

- Embora estudos revelam a composição de íons importantes a diferentes salinidades naturais de água.
- A experiência no cultivo de camarão em baixa salinidade no Equador indica que o balance mínimo requerido em água de 10 ‰ ou mais é: 100 ppm de Calcio, 300 ppm de Magnésio y 100 ppm de Potássio.

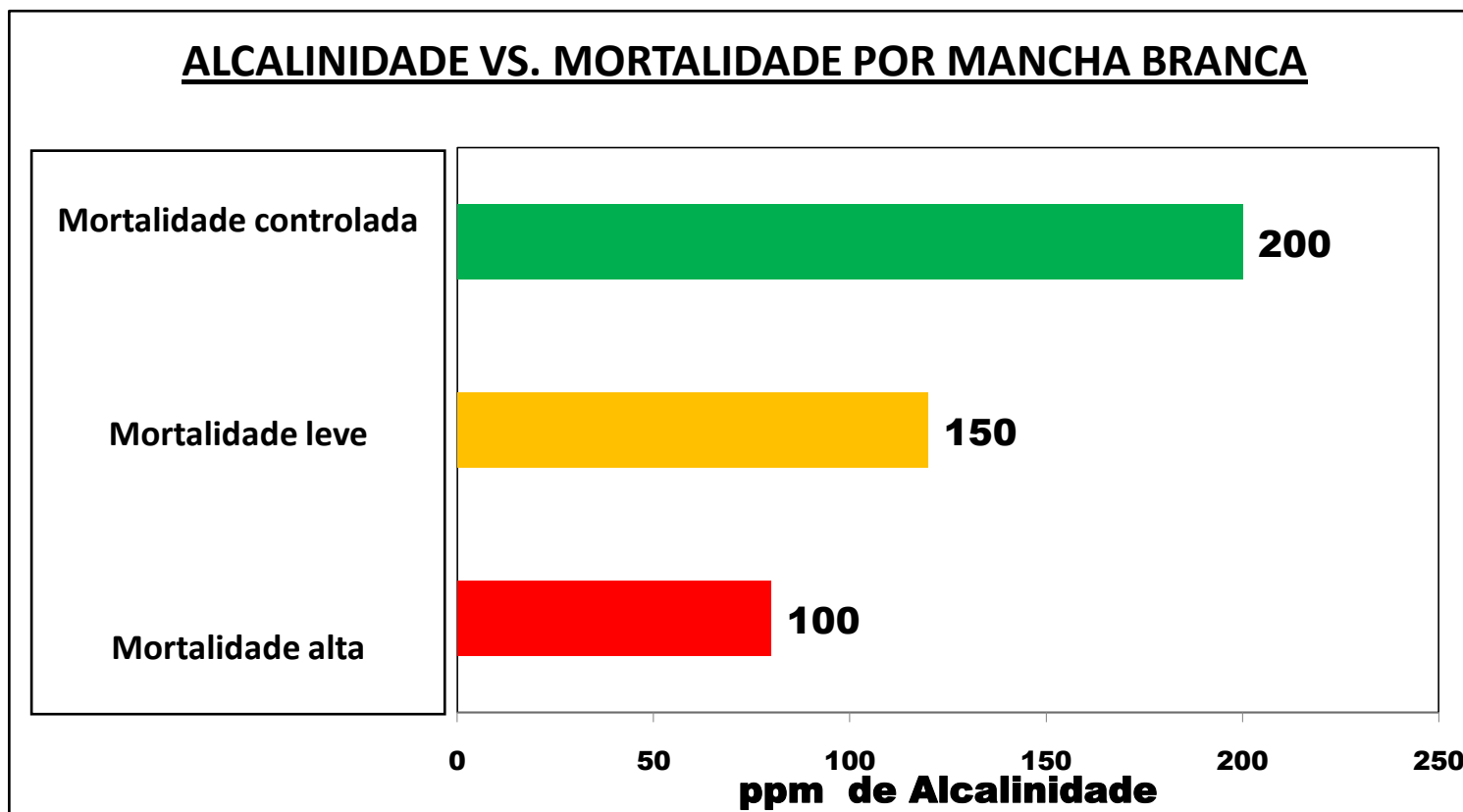
Composição mineral em águas de diferentes salinidades				
Salinity (ppt)	Ca (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)
0	0.9	1.1	0.9	10
2.5	43.7	41.7	102.6	600
5	62.2	54.0	181.1	1180
10	131.7	113.5	360.3	2916
15	187.9	164.5	519.0	3400
20	276.7	245.3	689.0	4500
25	348.5	314.5	849.0	5800
30	430.2	400.0	1113.0	7200

Ref.: Chitra et al 2017

A ENFERMIDADE MAIS COMUM EM INTENSIVOS DE BAIXA SALINIDADE: A MANCHA BRANCA

Cronograma de prevenção para WSSV subindo Alcalinidade durante o cultivo	
Tempo de cultivo	Alcalinidade
Do povoamento até os 30 días	100 - 120 ppm
Dos 30 aos 45 días	120 – 150 ppm
Dos 45 días até despesca	150 - 200 ppm

Se necessitam 150 kg/ha/semana de Hidróxido de calcio para incrementar a alcalinidad em > 10 ppm.



8. USO DE RACEWAYS E BERÇARIOS COBERTOS. PARA UM BOM COMEÇO DO CULTIVO COM PARAMETROS DA ÁGUA ESTAVEIS



INSETOS PREDADORES EM BERÇÁRIOS ABERTOS

- A colonização e predação das larvas de libélulas (Odonatos) podem causar baixa sobrevivência.
- O uso de cobertas e enchimentos rápidos dos viveiros para o povoamento, podem evitar este problema.



Larvas de Libélulas



Transferência por gravidade



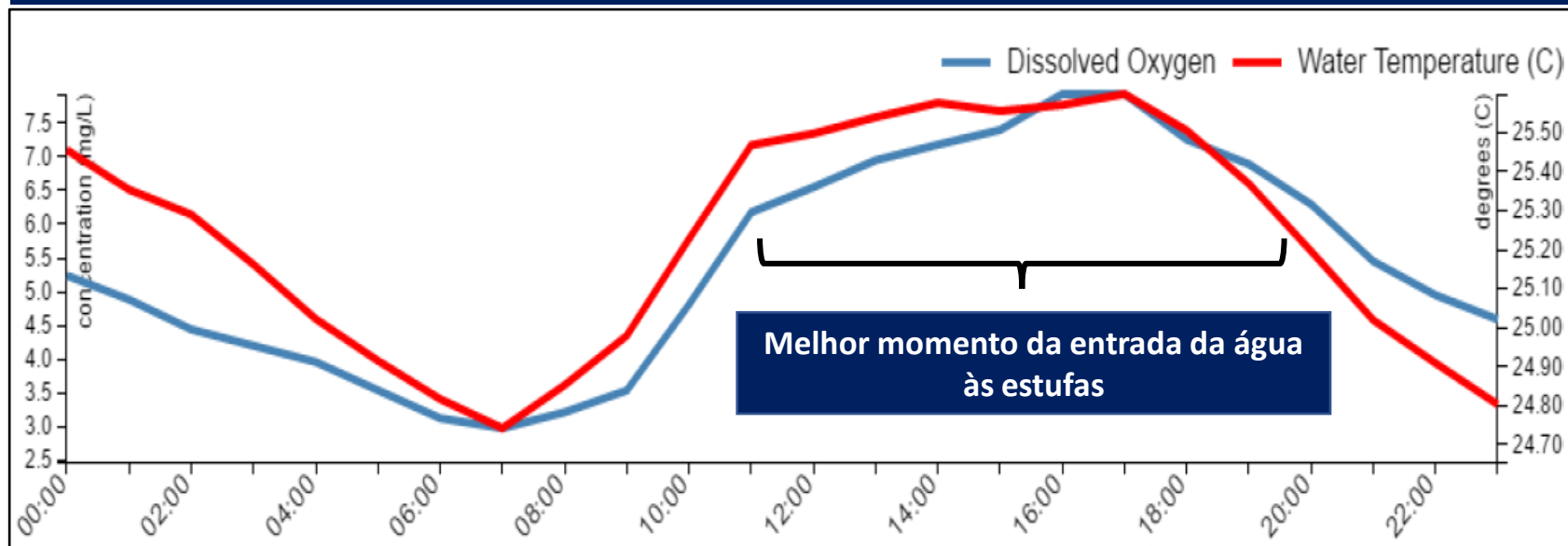


9. COBERTAS (TIPO ESTUFA) PARA OS VIVEIROS DE ENGORDE SOBRE TUDO NA TEMPORADA FRIA.



A ENTRADA DE ÁGUA DEVE SER REALIZADA EM HORAS DE MÁXIMA TEMPERATURA DO RESERVATÓRIO

A variação da temperatura diaria afeta a replica dos virus patogénos (WSSV)



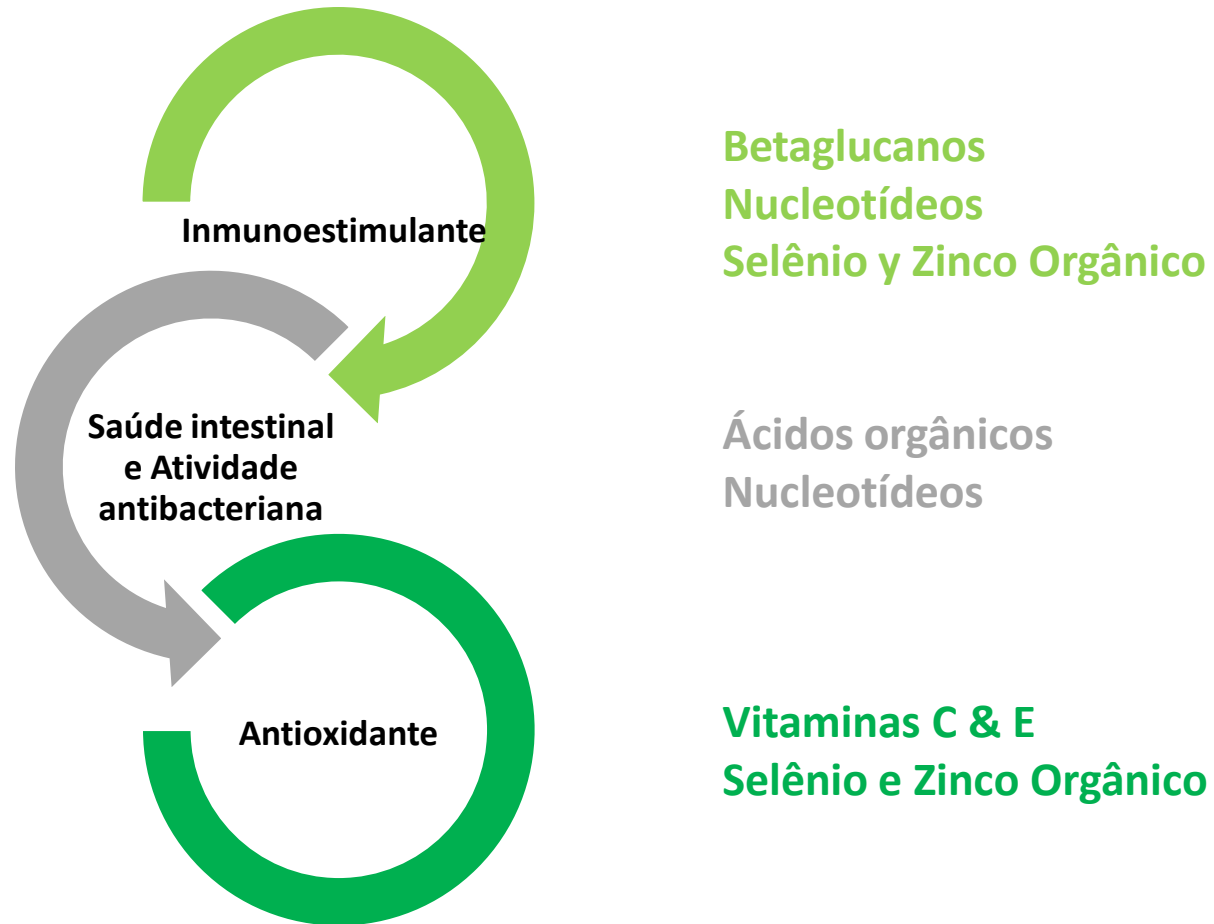
Replicação dos virus de acordo com a temperatura

Variação da Temperatura	Menos de 24°C	24 a 30°C	Mas de 30°C
		Virus não se replica	Virus se replica
Maior a 4°C		Muito alto	alto
2 – 4°C		alto	crítico
Maior a 2°C	Moderado	crítico	Moderado
Menor de 2°C	insignificante	Moderado	insignificante

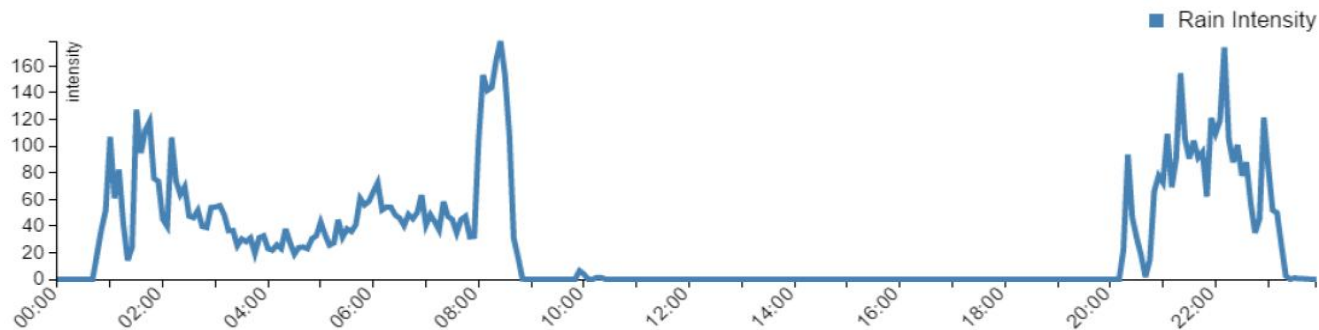
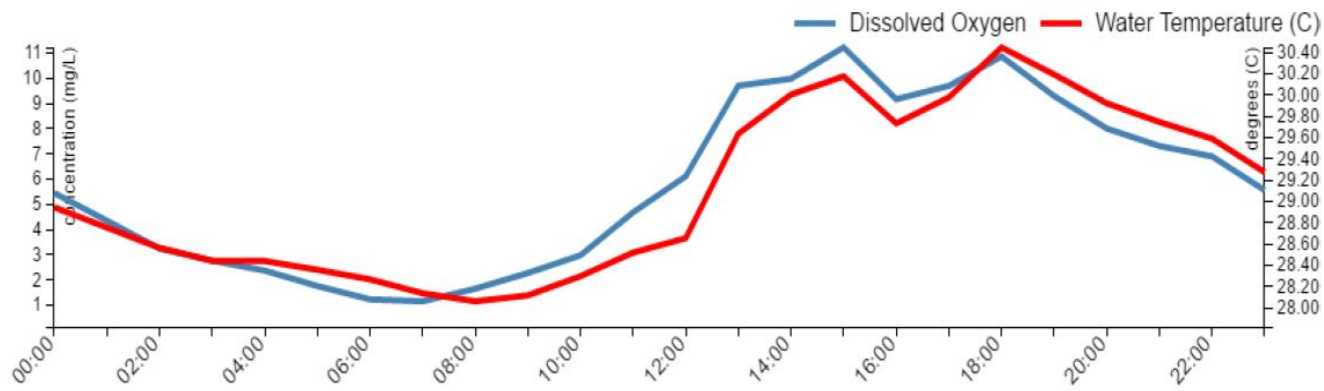
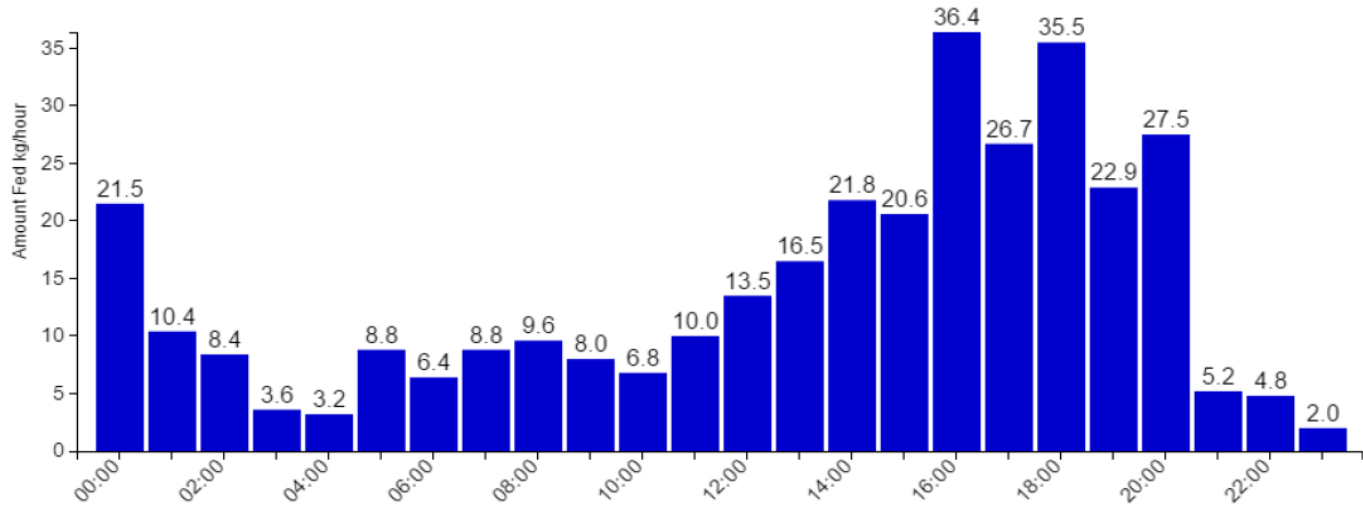
10. ALIMENTACIÓN AUTOMÁTICA E RAÇÃO ESPECIAL PARA BAIXA SALINIDADE



ALIMENTAÇÃO: EXEMPLO DE IMUNOESTIMULAÇÃO



ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA E RAÇÃO ESPECIAL PARA BAIXA SALINIDADE



Ref.: AA AQ1

OUTRAS CONSIDERAÇÕES PARA O CULTIVO EM BAIXA SALINIDADE

- Viveiros com excesso de microalgas e transparências menores de 30 cm.
- Lesões no camarão quando ocorrem aglomerações ou rotação das populações.



O EXCESO DE FITOPLÂNCTON É UM PROBLEMA NO CULTIVO DE ÁGUA DOCE

- O excesso de Cianófitas pode provocar anoxias quando as transparências são de 20 cm ou menos.
- Aplicar protocolo para baixar populações de microalgas e o coloide orgânico.



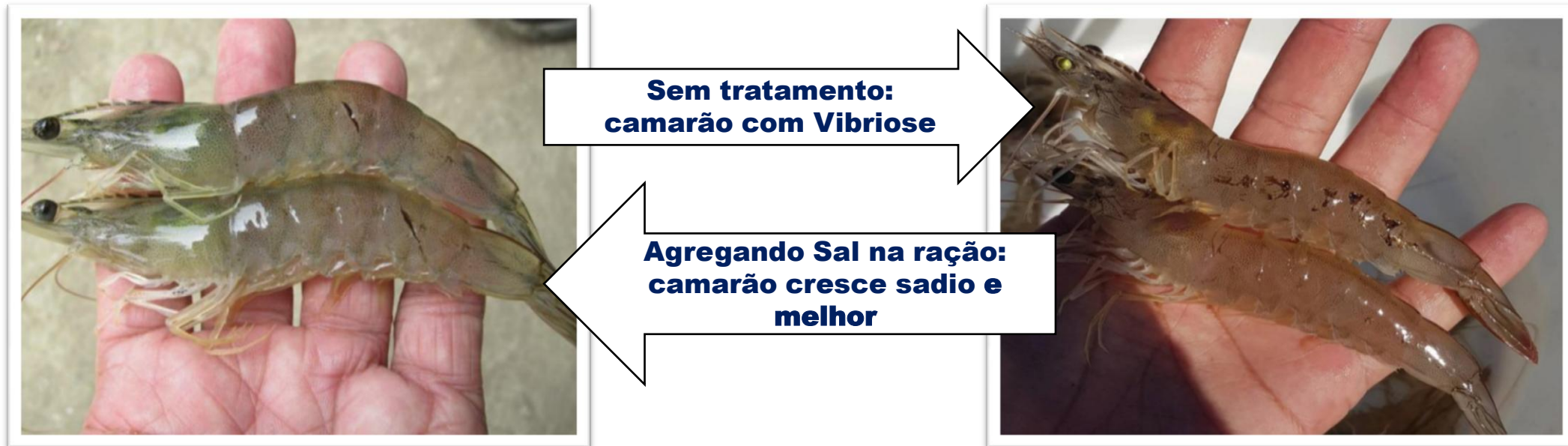
0,20 kg/ha

Concentração bacteriana:

1×10^9 ufc/g. *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus magaterium*, *Bacillus pumilus*.

LESÕES DURANTE A ROTAÇÃO/AGLOMERAÇÃO : Tratamento com Sal (Cloreto de Sódio)

Se não se faz o tratamento com sal (50 gr/kg de ração), os animais podem terminar com Vibriose





REPASSEMOS AS RECOMENDAÇÕES

- 1. Não usar liners (geomembranas) porque as bactérias nitrificantes que absorvem os nitritos e a amônia da água necessitam os minerais da terra.**
- 2. Sistema de recirculação com um mínimo 30 % da área total destinada para reservatórios e sedimentadores para o tratamento da água.**
- 3. Poços de água de 75 a 100 m de profundidade. Poços de pouca profundidade duram poucos anos com água**
- 4. Viveiros de 0,5 até 1,0 ha (espelho da água).**
- 5. Aeração elétrica: 1hp para 1.000 libras de camarão com renovação de água e 1,0 hp para 500 libras se não houver troca da água. A distribuição dos aeradores deve concentrar a materia orgânica para a sifonagem.**
- 6. Sifonagem diaria (por gravidade ou com bomba) através de um dreno central chamado de “toilet”.**
- 7. Instrumentação de campo: medidor de alcalinidade, phmetro, potenciômetro, salinometro, disco secchi, kit de calcio/magnésio/ potássio y Oxímetro.**
- 8. Uso de Raceways e berçários cobertos.**
- 9. Cobertas (tipo estufa) para os viveiros de engorda sobre tudo na temporada fria.**
- 10. Alimentação automática e ração especial para baixa salinidade.**



MUITO OBRIGADO PELA ATENÇÃO

cchingm@vitapro.com.ec

www.nicovita.com