

Equilibrando o Ecossistema e a Saúde Animal: Utilizando Biorremediadores em Práticas Aquícolas no Equador

Jose Luiz Pedreira Mouriño, Phd
Post-doc on Aquaculture Pathology

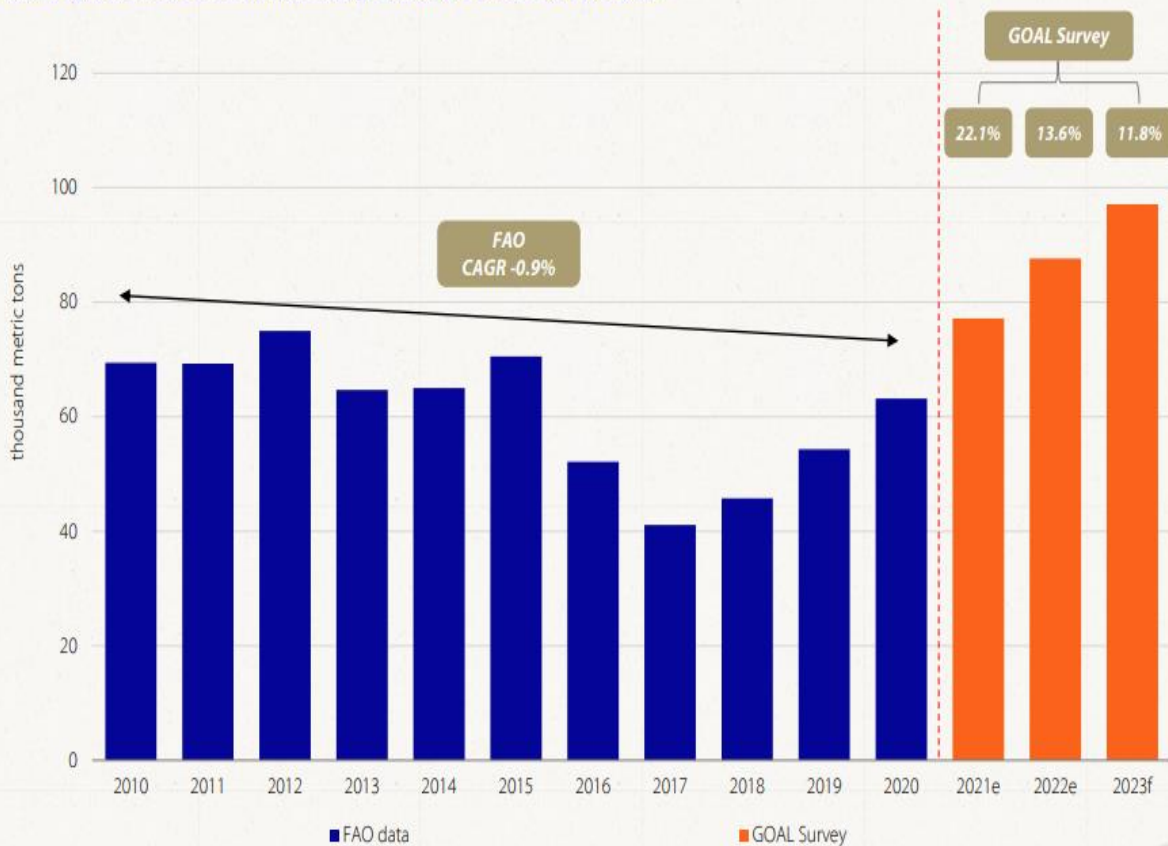


- O Brasil de acordo com Rabobank, teve um crescimento ótimo em 2021 e se espera que cresça de 12-14%

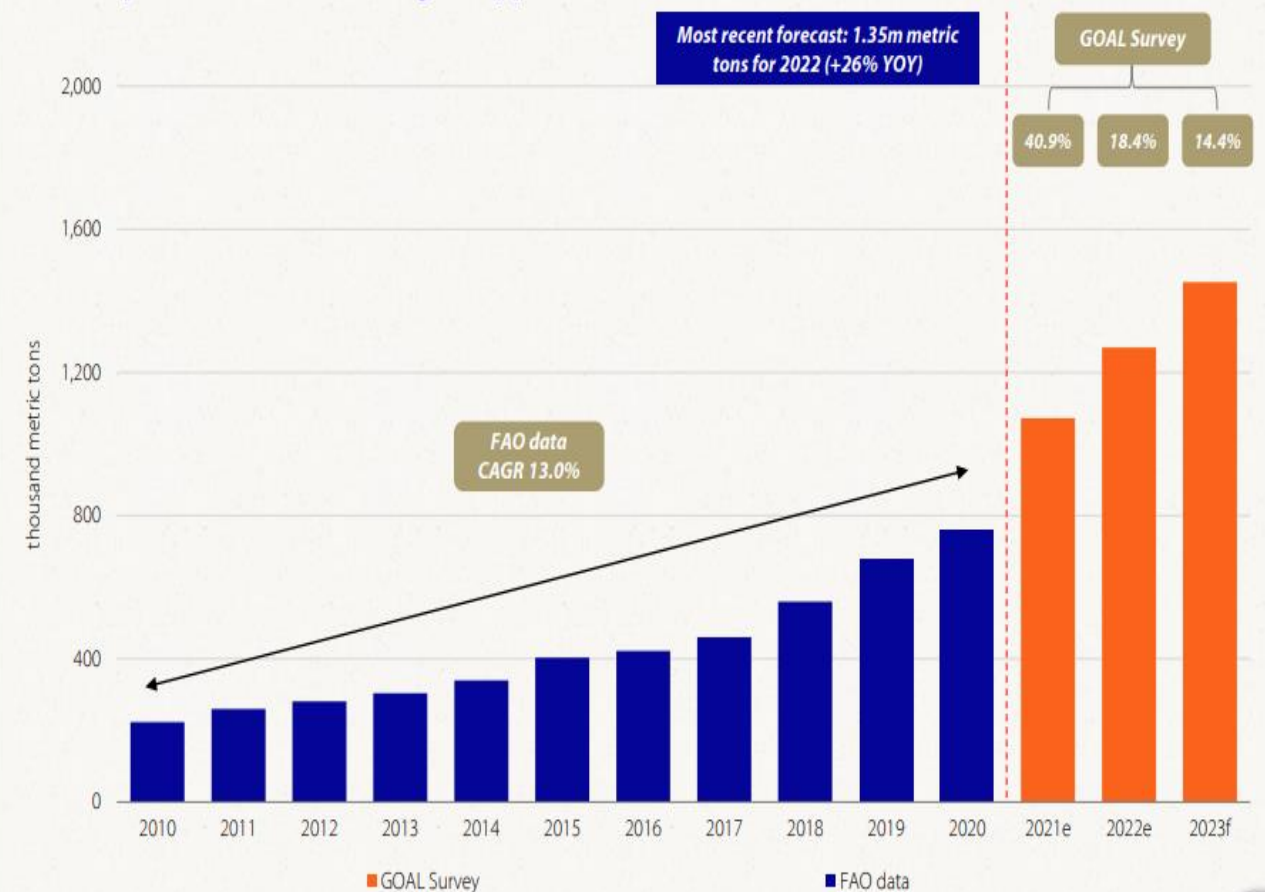
- Equador é o país onde a indústria camaroeira cresce mais rápido no Mundo



Brazil aquaculture: vannamei (whiteleg) shrimp production, 2010-2023f



Ecuador aquaculture: vannamei (whiteleg) shrimp production, 2010-2023f



Ecuador: Shrimp production and trade (1979 - 2016)

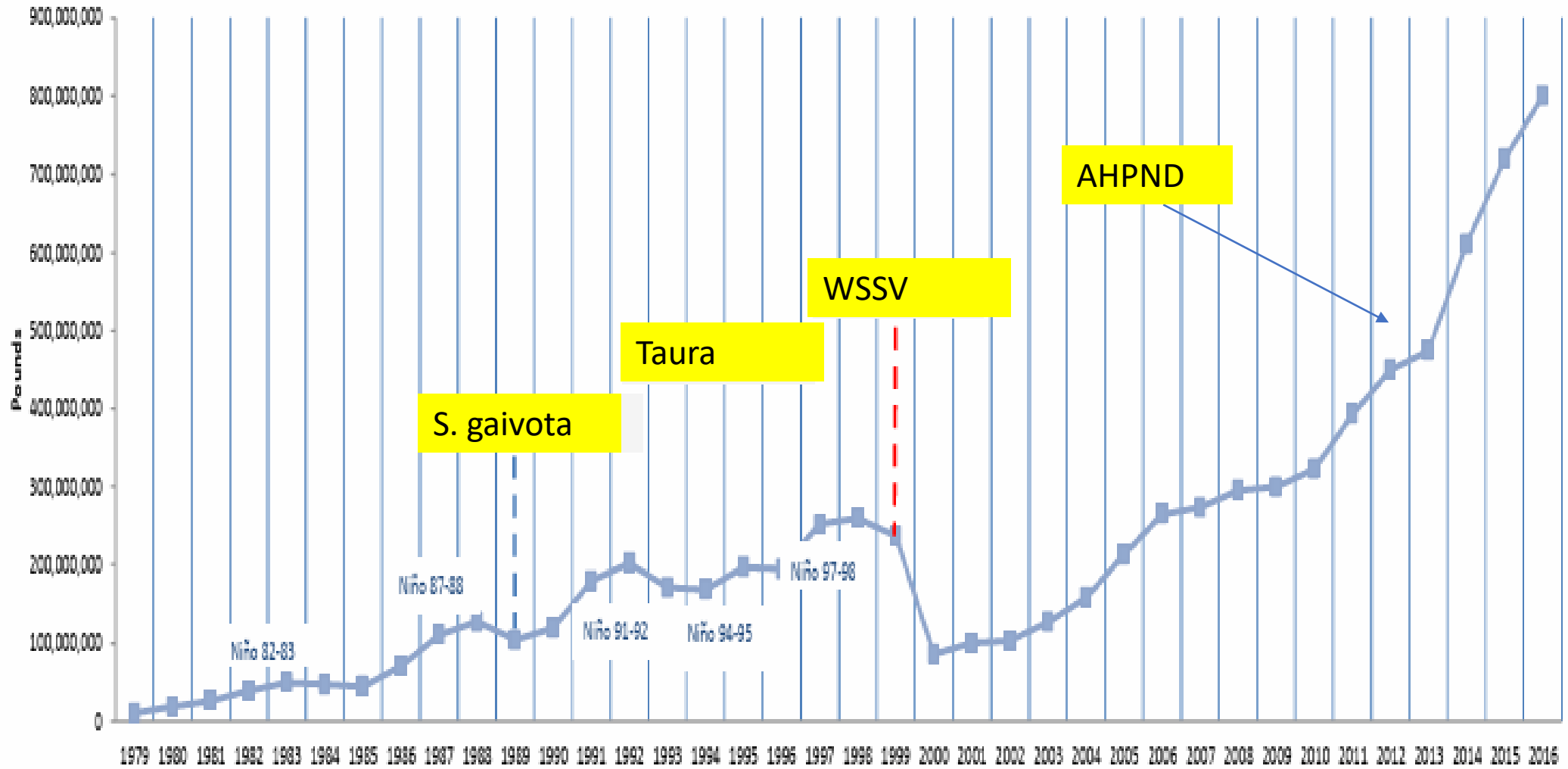


TABLE I. PRODUCTION STRATEGIES USED IN ECUADORIAN SHRIMP FARMING.

<i>Period</i>	<i>Stocking density (PL/m²)</i>	<i>Stocking type</i>	<i>Feeding</i>	<i>Chemicals</i>	<i>Median production (kg/ha/cycle)</i>
1969-1984	2-7	Direct	Natural productivity	None	450
1985-1993	5-15	Direct/Nursery	Broadcast	Lime	650
1994-1995	10-30	Direct	Broadcast/ Feeding trays	Lime, antibiotics	550
1996-1998	10-15	Direct/Nursery	Broadcast/ Feeding trays	Lime, antibiotics, quaternary ammonium	770
1999	10-15	Direct/Nursery	Broadcast/ Feeding trays	Lime, antibiotics, quaternary ammonium, pesticides, ozone, chlorine	270
2000-2005	5-12	Direct/Nursery/ Raceways	Feeding trays	Lime, quaternary ammonium, probiotics	360
2006-2012	6-14	Direct/Nursery/ Raceways	Broadcast/ Feeding trays	Lime, probiotics	730
2013-2016	6-17	Direct/Nursery/ Raceways	Broadcast/ Feeding trays/ Automatic feeders	Lime, probiotics	1230

- **2016-2023**
- 15-50
- Direta/pre-crias de terra/poucos
- Bandejas/ alimentação automática com acústica
- **CORREÇÃO ALCALINIDADE +PROBIOTICOS COM ENZIMAS, BIORREMEDIAÇÃO, DIFERENTES PRODUTOS**





- Biorremediação
- Recirculação
- Balance iônico
- Alcalinidade maior que 170 mesmo em água doce
- Alimentação automática
- monitoramento microbiológico solo
- Análises solo

J.L.P.MOURIÑO - UFSC



O começo...década de 90...

Uso de probióticos en Ecuador



" LA MAMÁ DE TARZÁN "

VC-7

Reg. San. INP- F -, 005896

AUMENTA LA RENTABILIDAD

*El mejor **BIO-REMEDIADOR** para suelos y agua, que incluye **PROBIÓTICOS**, que se pueden agregar en la alimentación.*

PREPARACIÓN - APLICACIÓN A LA CRIOLLA 1 kg = (10 has.)

Primer Día - (Preparación del Caldo de Cultivo)

1. Colocar una tina de mil litros limpia donde le de el sol,
2. Llenar la tina con agua fresca de la piscina,
3. Agregar 20 kilos de polvillo de arroz,
4. Diluir una caneca o 20 litros de **Melaza**,
5. Diluir un kilo de **Multiminerales** en la tina,
6. Mezclar muy bien estos elementos y mantener por 24 horas.. Cubra la tina con **plástico negro**,

Segundo Día - (Hidratación de los microorganismos benéficos)

1. Sacar 2 tachos del caldo de cultivo, hidratar 1 kilo de VC-7 y **mezclar bien...** agregar el contenido de estos 2 tachos en la tina,
2. **Homogenizar** la solución por 3 minutos y cubrir la tina con **Plástico negro**.

IMPORTANTE:

- OXIGENAR** mover vigorosamente la solución, por lo menos 3 veces al día (desayuno, almuerzo y merienda) con un remo por 3 minutos,
- Mantener la tina siempre cubierta con el **Plástico negro**.

Tercer Día - (48 Horas - Aplicación)

1. En este día, **Mezclar** vigorosamente la solución y **OXIGENAR** varias veces antes de repartirla bien en las 10 hectáreas,
2. Antes de aplicar, sacar 6 canecas de 20 litros de esta solución, para utilizarlos en la alimentación.... Agregue ½ litro de melaza a cada caneca y 20 gramos de VC-7 mezele bien.
3. **APLICAR** la VC-7 activada entre 11:00 a.m. y 1:00 p.m.... Después de aplicar. **REPITA** este **PROTOCOLO** cada 8 días.

Agregarle al Alimento

1. Agregar 3 litros del contenido de cada caneca guardada por saco de alimento de 40 Kilos, **OXIGENAR** (mover vigorosamente) estos Probióticos a diario

J.L.P.MOURIÑO - UFSC



UFSC



LABORATÓRIO
AQUOS
sanidade de organismos aquáticos



*Bacillus Subtilis
Bacillus Gema
Nitrosomomas
Nitrobacter
Aerobacter*





UFSC



sanidade de organismos aquáticos

Forma de Preparação

INGREDIENTE		CANTIDAD	UNIDAD
AGUA		1000	lt
POLVILLO		40	Kg
PEROXIDO		300	ml
MELAZA		50	lt
MINERFEED		1000	g
MULTIVITAMINICO		250	g
BIO B COMPLEX		50	g
BACTERIAS		500	g

VC7



- Misture a água com o farelo de arroz e aplique 300 ppm ou 300 ml de peróxido em 1000 l para reduzir a carga bacteriana
- Aplicar aeração e deixar por 2 horas
- Aqueça o melão a 60°C e pasteurize
- Misture imediatamente o melão com água e poeira que perderam a atividade do peróxido
- Adicionar complexo mineral, complexo multivitamínico e complexo B
- Aeração em todo o sub-preparado por 30 min e manter os produtos em suspensão
- Aplicação de Bactérias
- Aguarde de 36 a 48 horas antes de aplicar as bactérias na piscina.

J.L. Mourão UFSC tecnologia de controle





Vias de aplicação/água

J.L.P.MOURIÑO - UFSC



Menos 3% de
MO

Diferentes produtos e estratégias foram utilizadas, via ração, via água, com ou sem farelos, so melacos, com ou sem cepas de bactérias ácido láticas, com ou sem leveduras.....
Infinitos produtos

Formação de
bentos





Solos antes de 2010

>3% MO



>3% MO



Solos depois de 2010

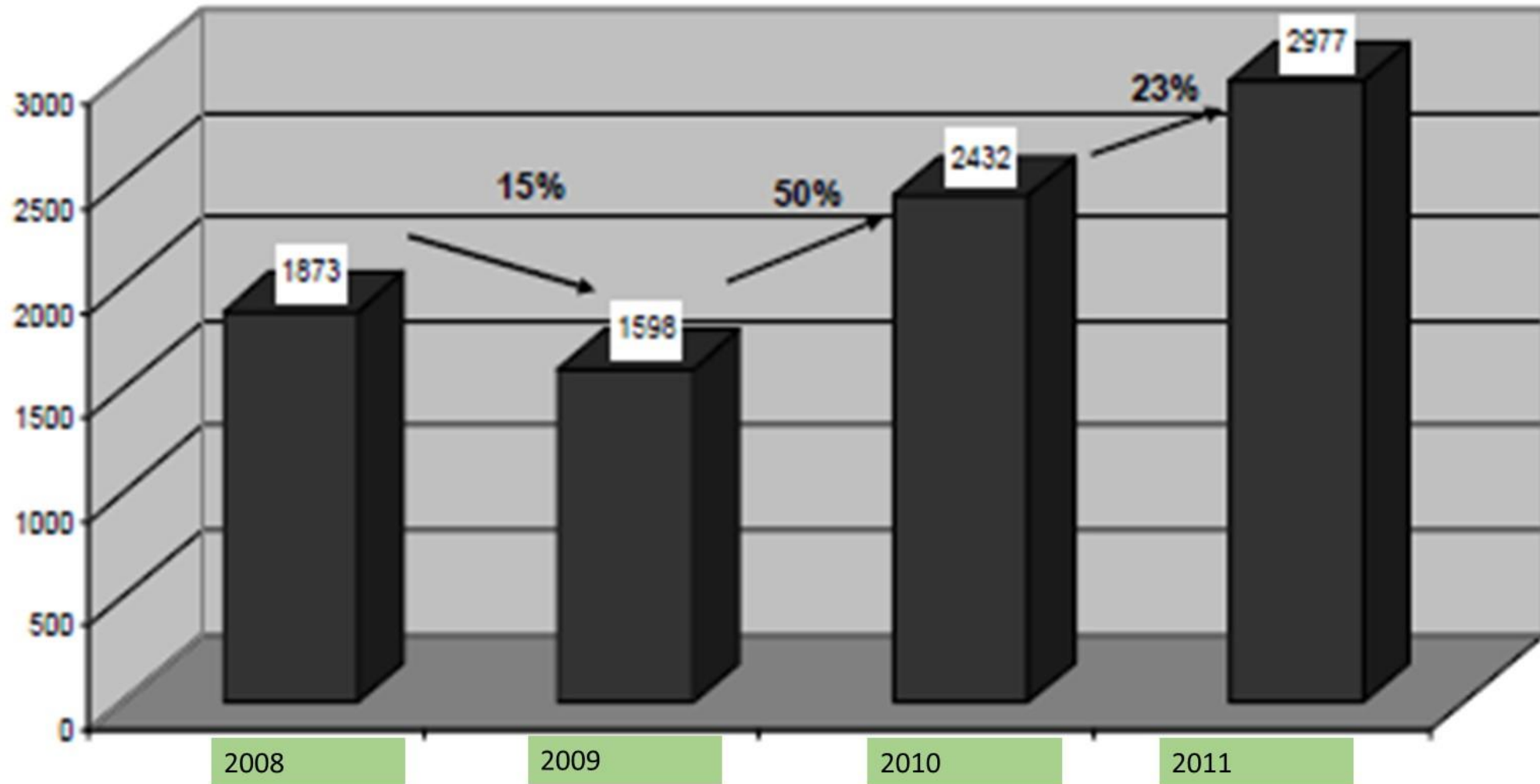
<3% MO



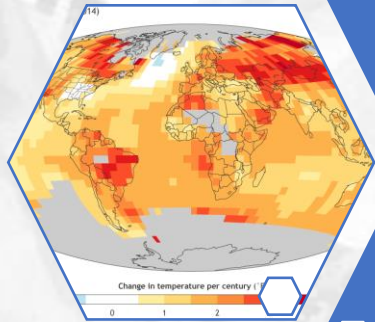
<3% MO

2010 virada de chave..

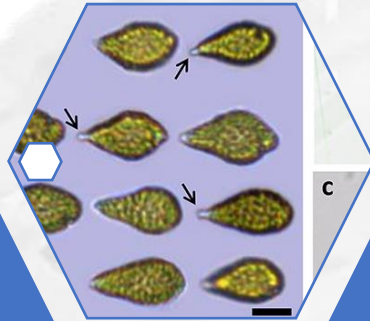
Lbs/ha



Mudanças climáticas



Alterações na microbiota do solo e da água



Aumento da presença de algas nocivas



Salinização e alteração da alcalinidade



Qualidade reduzida da água



Alterações na dinâmica de nutrientes

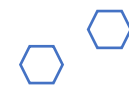
Alterações climáticas na aquicultura



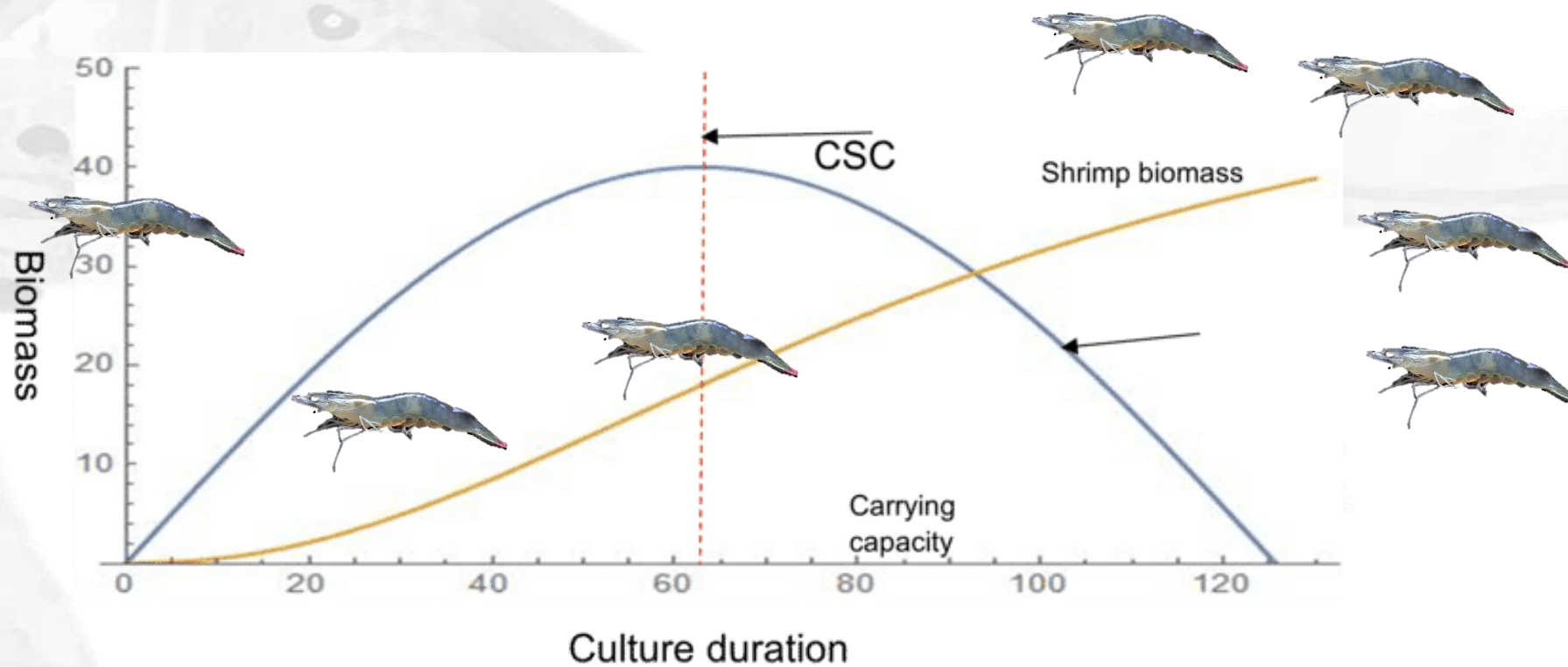
Aumento de surtos de doenças



Disparidade de tamanho



Capacidade de Carga x Sustentabilidade



Vibriose vs. Alta Matéria Orgânica (MO)

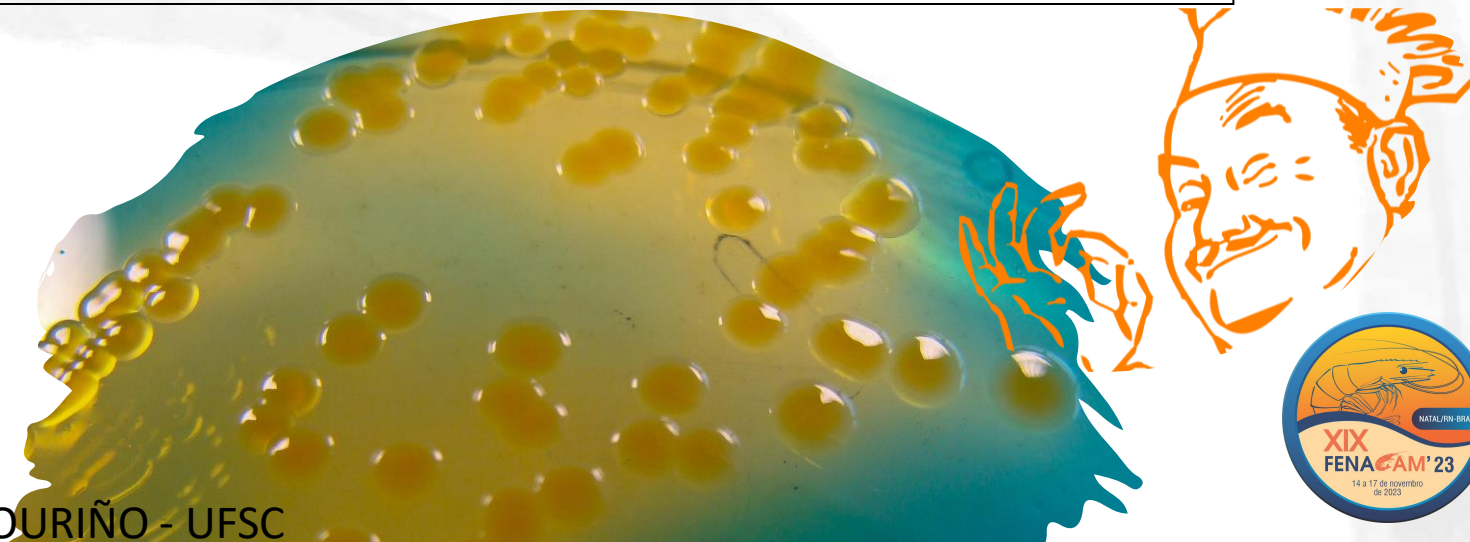
Carga de desperdícios De acordo com FCA para produzir 1 tonelada de camarão

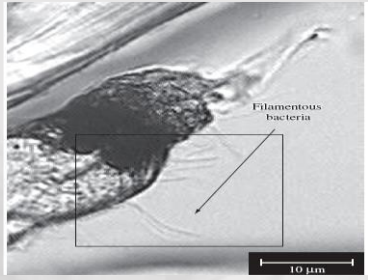
FCA	Materia Orgânica (Kgs)	Nitrógeno (Kgs)	Fósforo (Kgs)
1.0	500	26	13
1.5	875	56	21
2.0	1,250	87	28
2.5	1,625	117	38

- **ALTA CONCENTRAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA NO FUNDO PODE LEVAR À PROLIFERAÇÃO DE VIBRIOS.**



J.L.P.MOURIÑO - UFSC

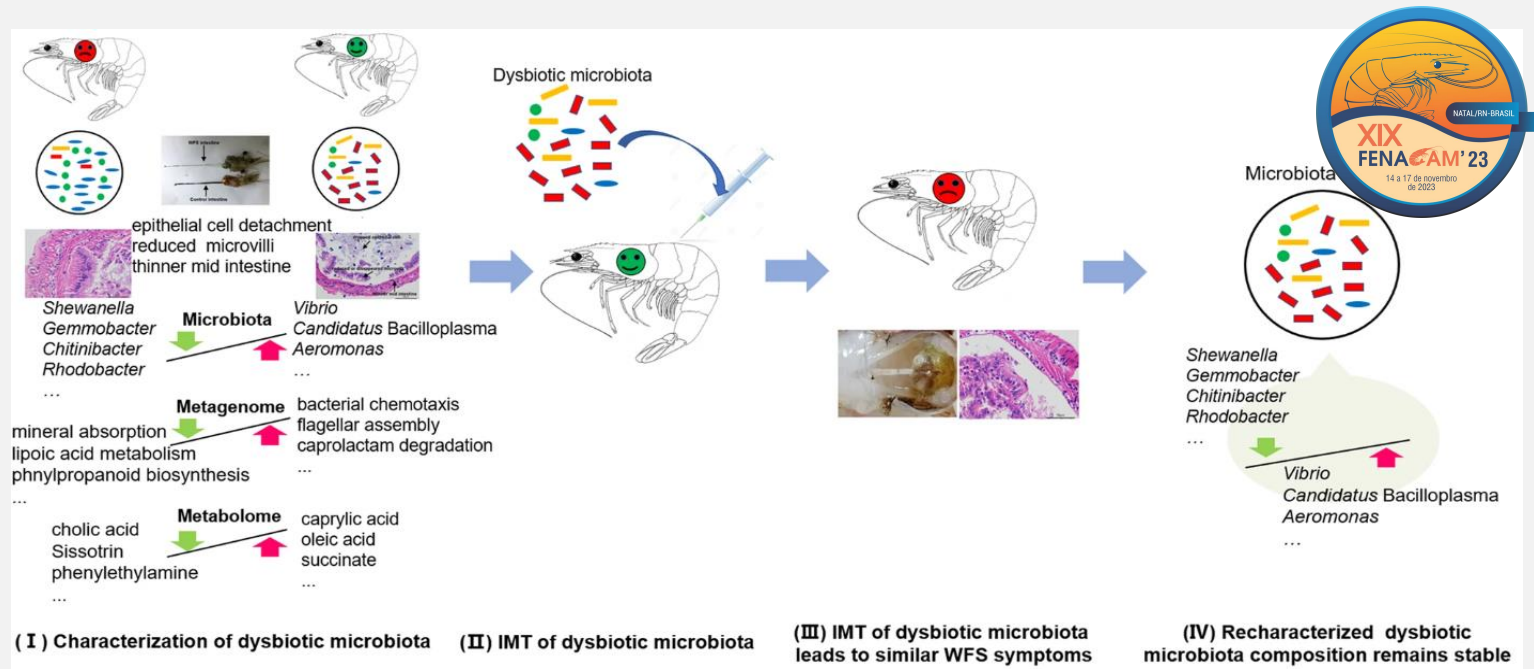
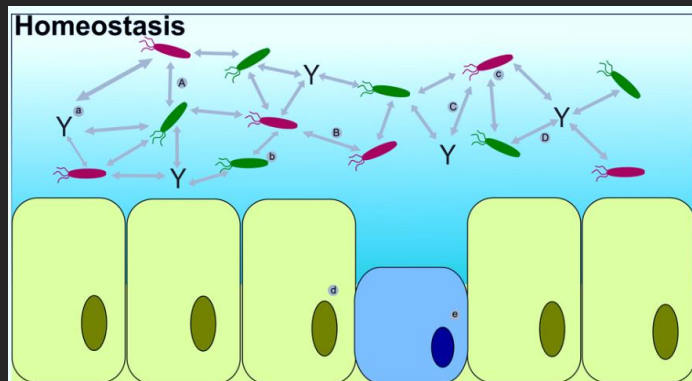




J.L.P.MOURINO - UFSC

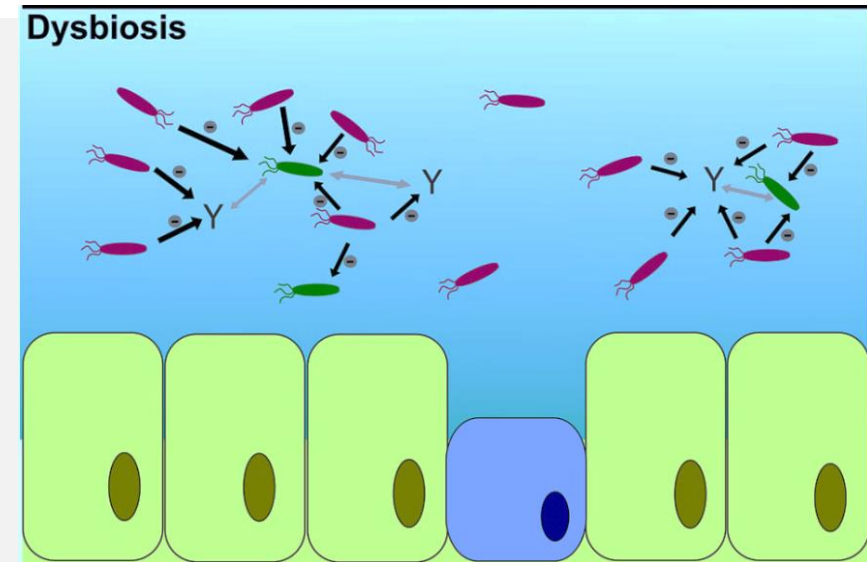


Os postulados microecológicos de Koch revelam que a disbiose da microbiota intestinal contribui para a síndrome das fezes brancas dos camarões



A graphic summary of the study design and the proposal of microecological Koch's postulates in WFS. Firstly, the dysbiotic microbiota is characterized in similar composition in all diseased individuals. Then, the dysbiotic microbiota can be retrieved and transplanted to health individuals. The third postulate is that the transplanting IM can lead to similar symptom as in diseased ones. Lastly, it is necessary to recharacterize that the dysbiotic composition remains stable in the newly diseased individuals

- Alterações divergentes nessas populações poderiam contribuir para a observação de que uma diminuição nas vias que conferem metabolismo de ácidos lipídicos e absorção de minerais



Estratégias microbianas

- Maturação de água e solo
- Biocontrole
- Biorremediação
- Boas Práticas de Manejo

La A biorremediação é um processo bem conhecido no qual agentes microbiológicos benéficos são usados para tratar água ou resíduos contaminados.

Alguns referem-se à biorremediação como a remoção, redução e conversão de compostos contaminados através da indução de seu processo biológico.



UFSC



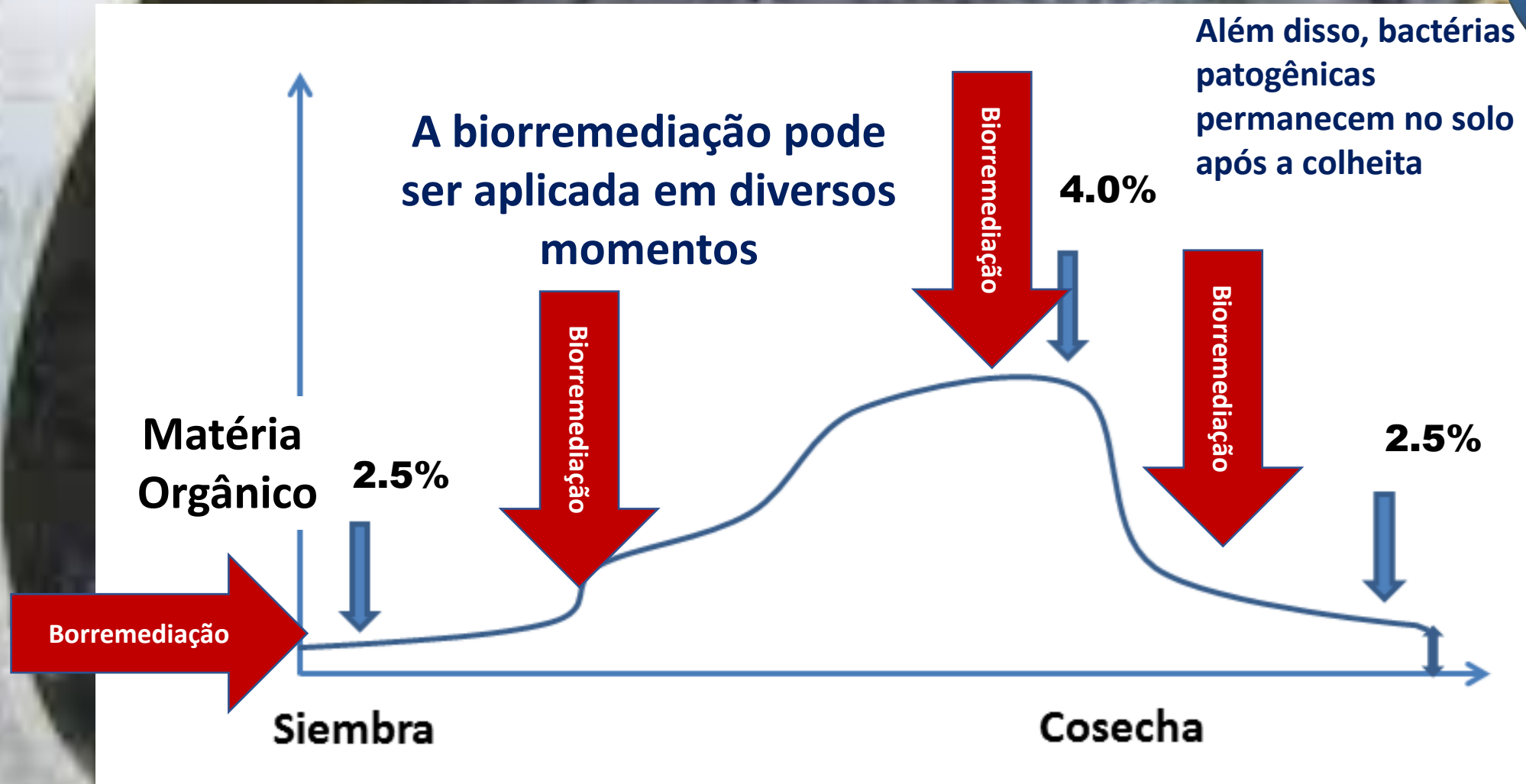
LABORATÓRIO
AQUOS

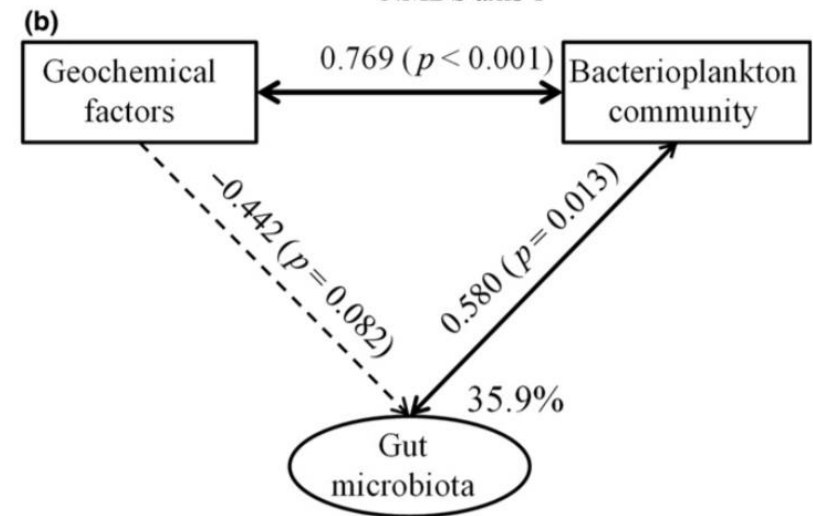
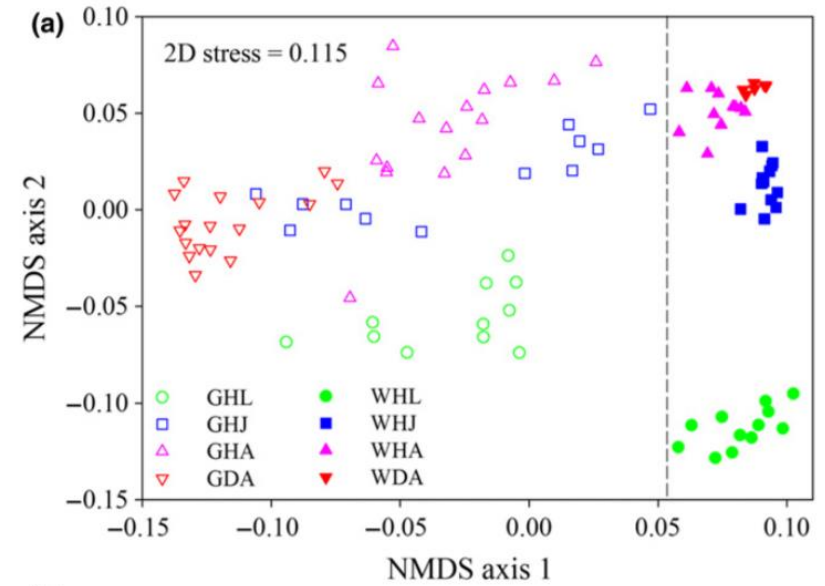
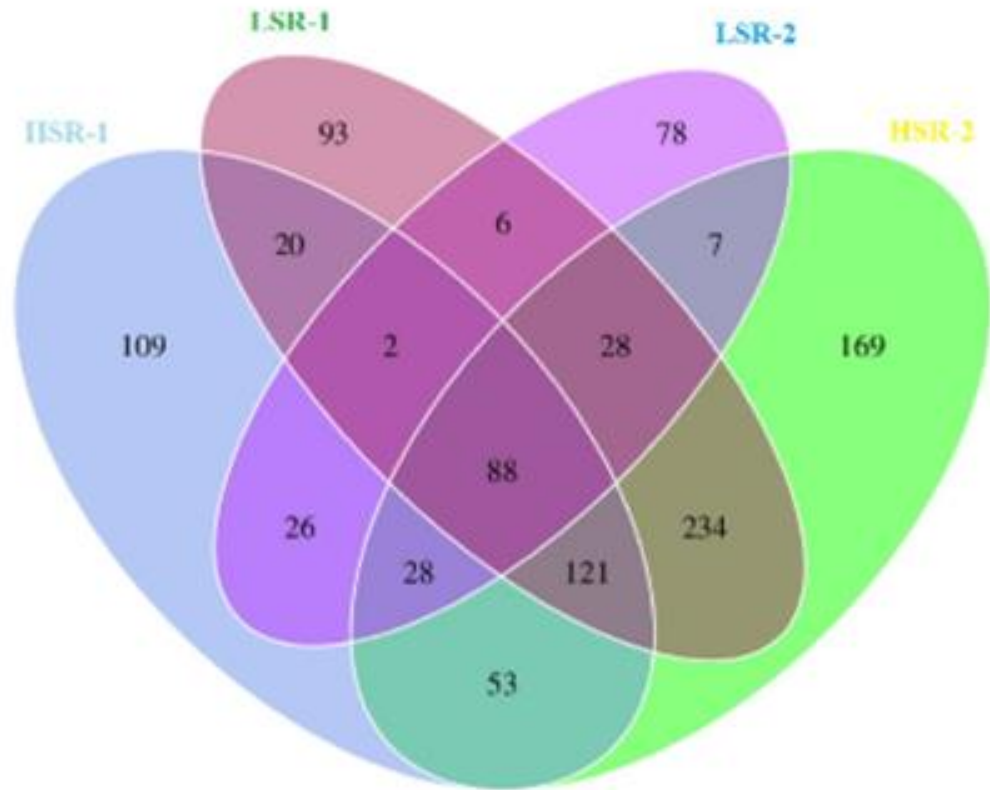
sanidade de organismos aquáticos

Estratégias microbianas

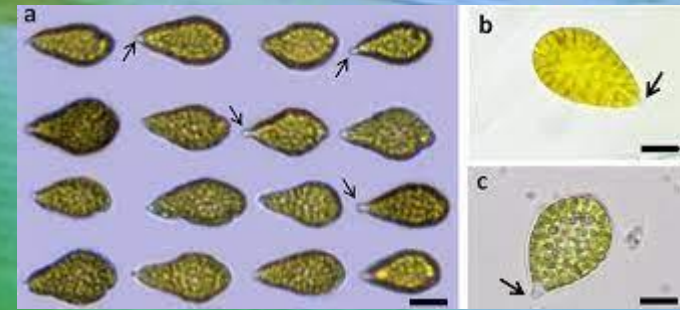
- Maturação de água e solo
- Biocontrole
- Biorremediação (todo o tanque ou pontos específicos)
- Boas Práticas de Manejo



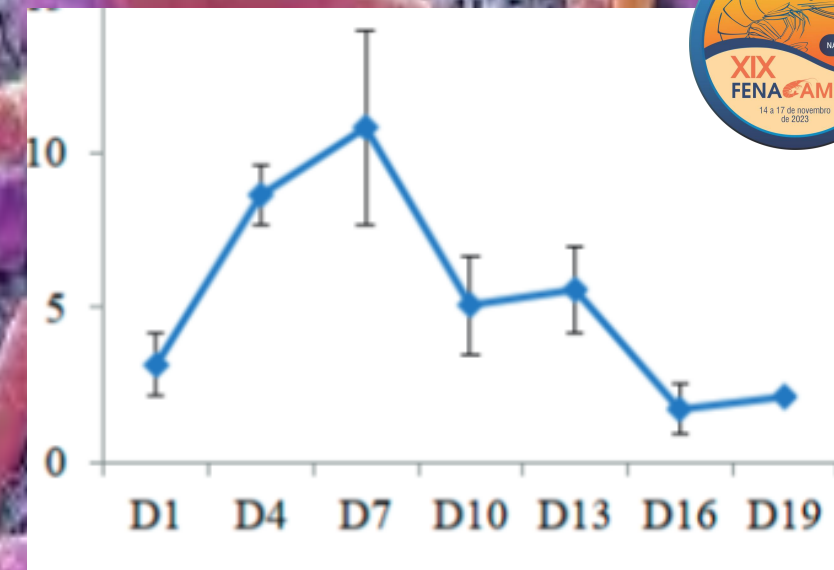




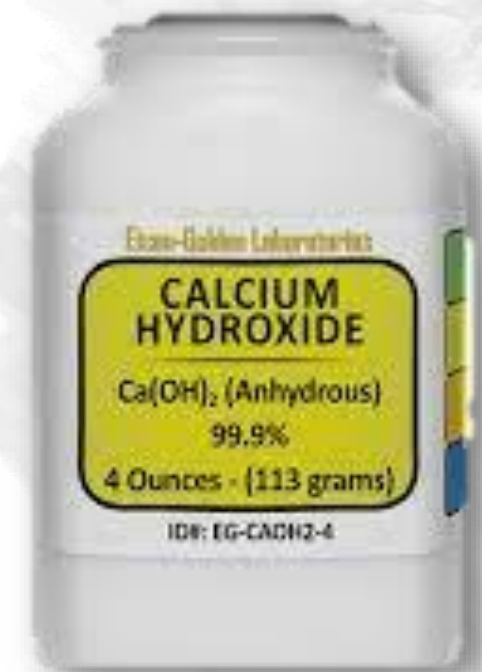
Cianobactérias e dinoflagelados



Depois do Crash de algas, a estratégia e biorremediação ! E renovação de fundo+N:P ajuste

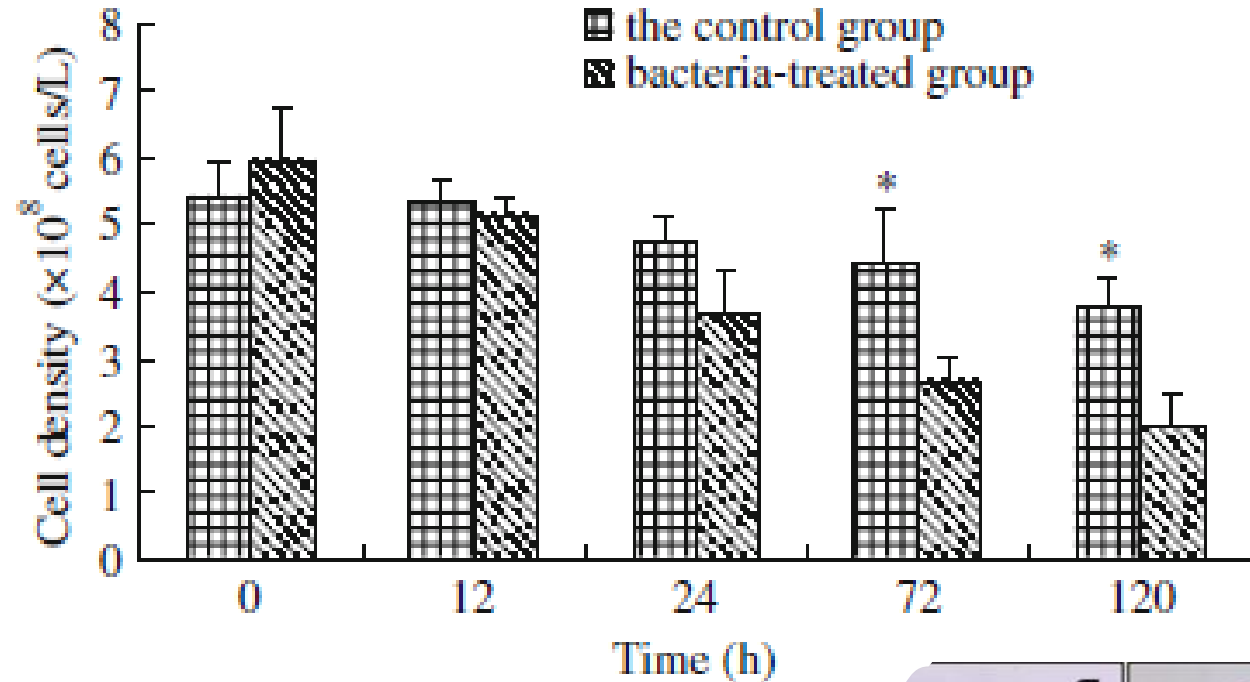


Aplicar cerca de $1 \times 10^{6-9}$ UFC/g de microrganismos por m² de área de fundo...

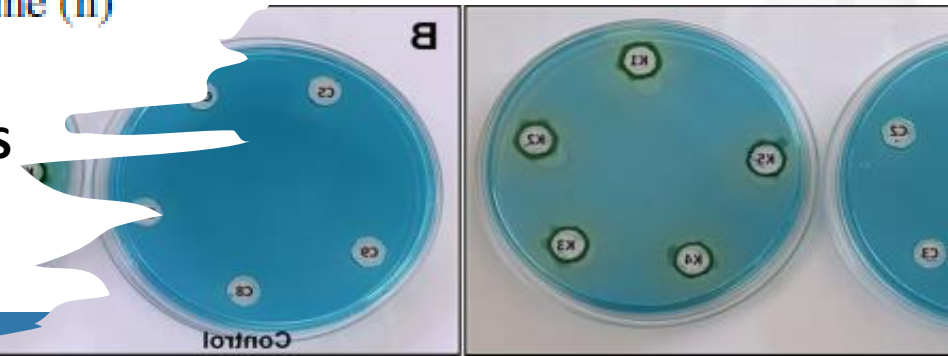


Bacillus subtilis para diminuir a quantidade de algas nocivas

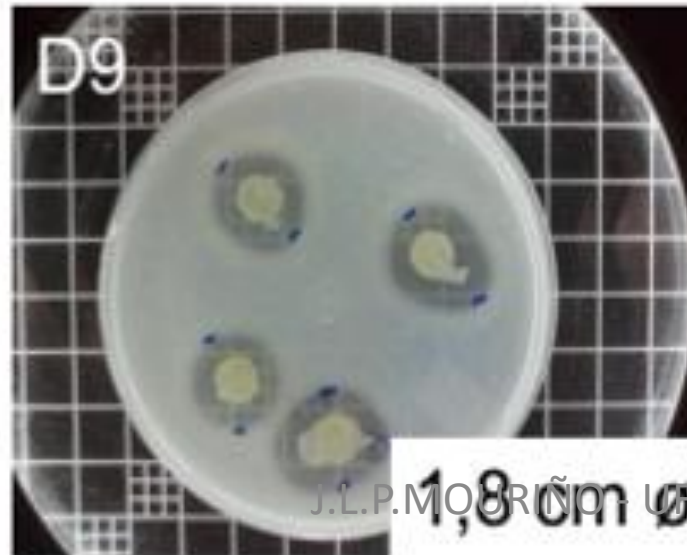
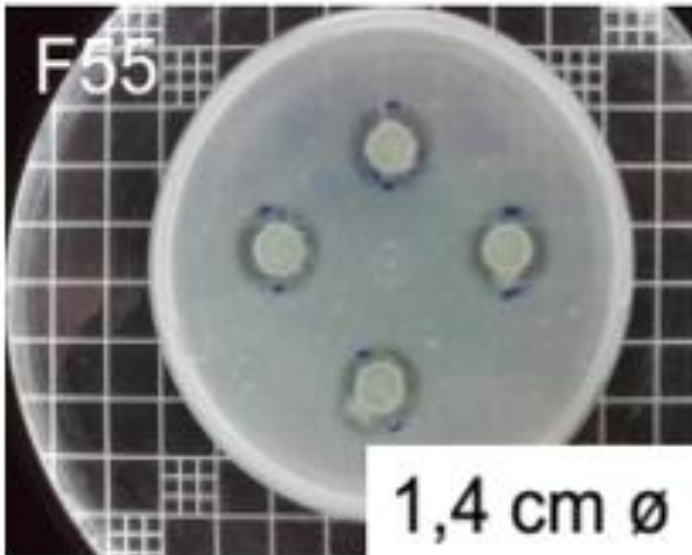
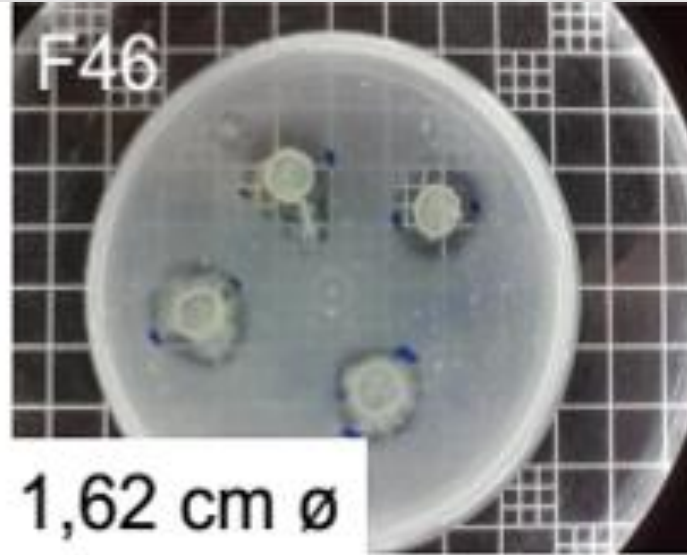
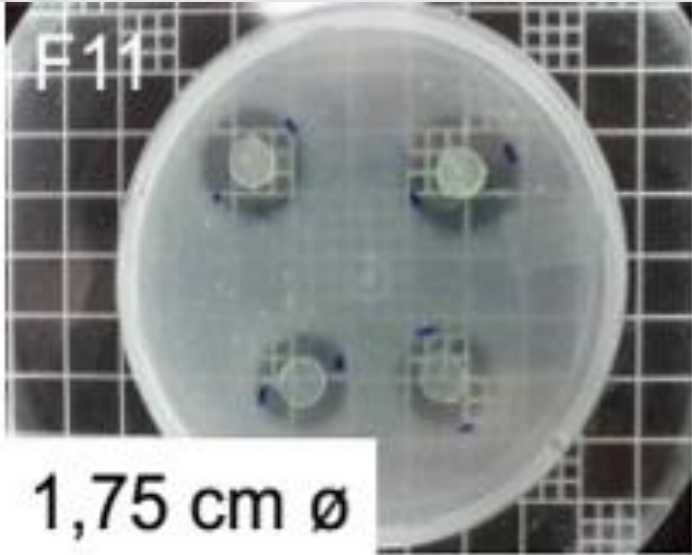
Fig. 1 Effects of *B. subtilis* on the cell densities of colonial cyanobacteria. Values are the averages of three replicate samples



Algumas cepas de *B. subtilis* produzem SURFACTINAS



Antagonismo patogênico, produção de enzimas.....



Aquaculture
Volume 448, 1 November 2015, Pages 273-279



Microbial biofloc as source of probiotic bacteria for the culture of *Litopenaeus vannamei*

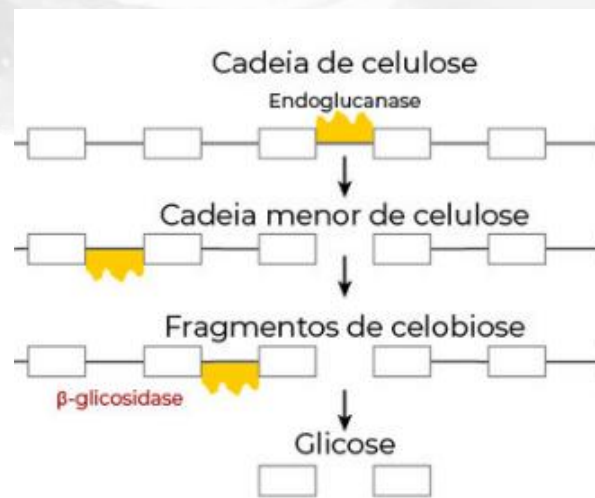
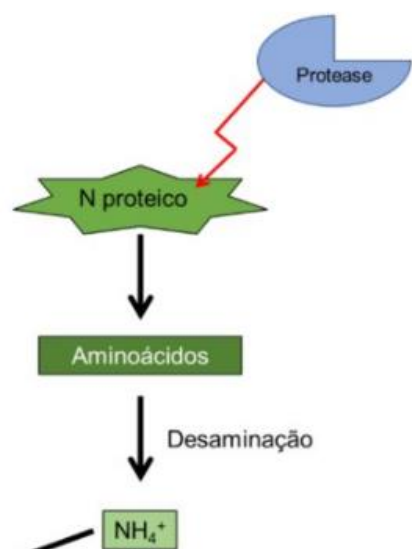
[Gabriela Saltes Ferreira](#), [Norha Constanza Bolívar](#), [Scheila Anelise Pereira](#), [Cristhiane Guertler](#), [Felipe do Nascimento Vieira](#), [José Luiz Pedreira Mouriño](#), [Walter Quadros Seiffert](#)

Nem são todos iguais!!

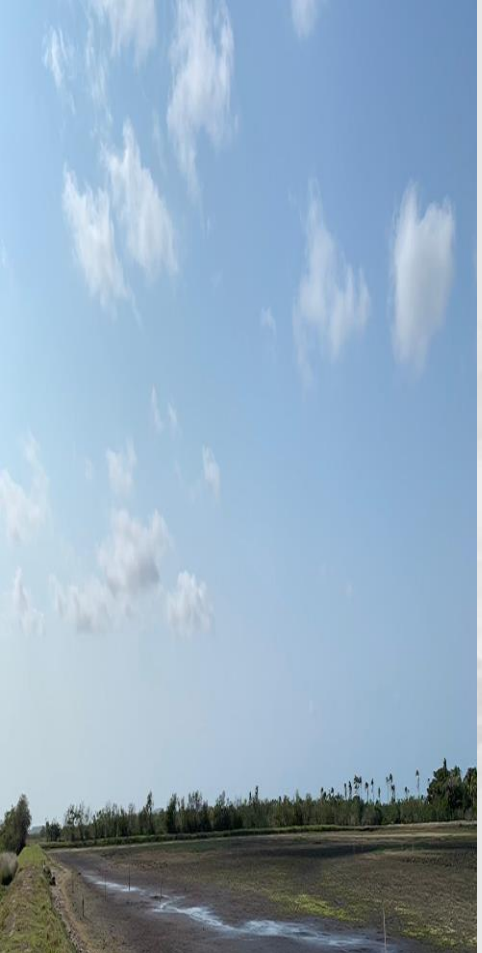
- Diferentes condições

Combos de diferentes enzimas de solos

Enzyme	Substrate
Amylase	Starch
β -Glucosidase	β -Glucoside
Cellulase	Cellulose
Lipase	Lipids and fat
Protease	Protein
Xylanase	Xylan, Hemicellulose
Pectinase	Pectin

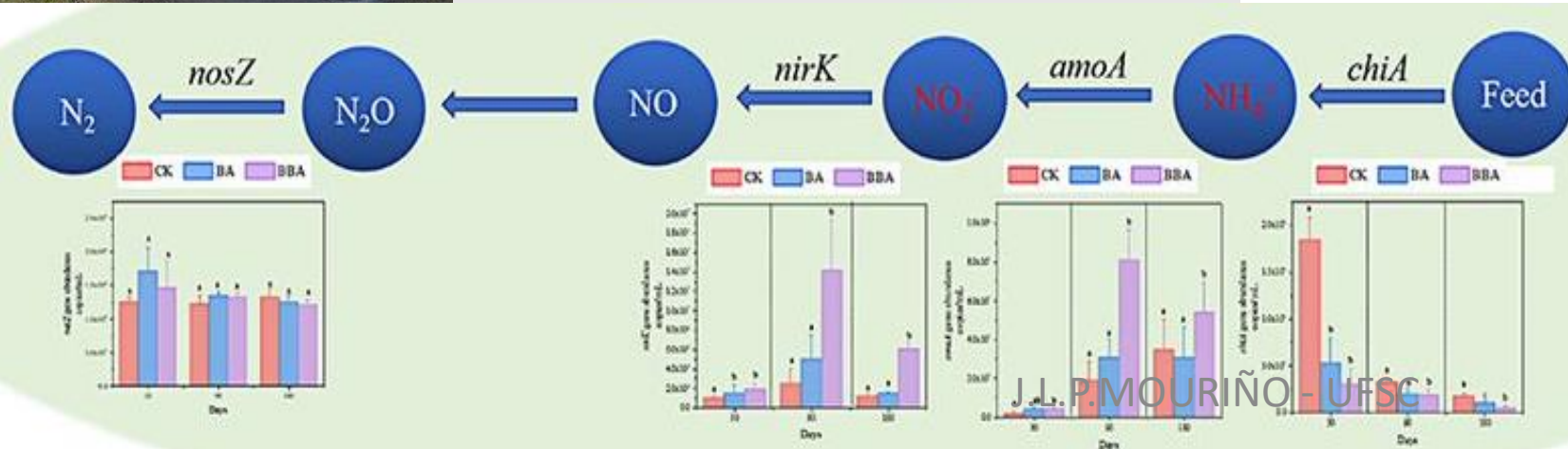
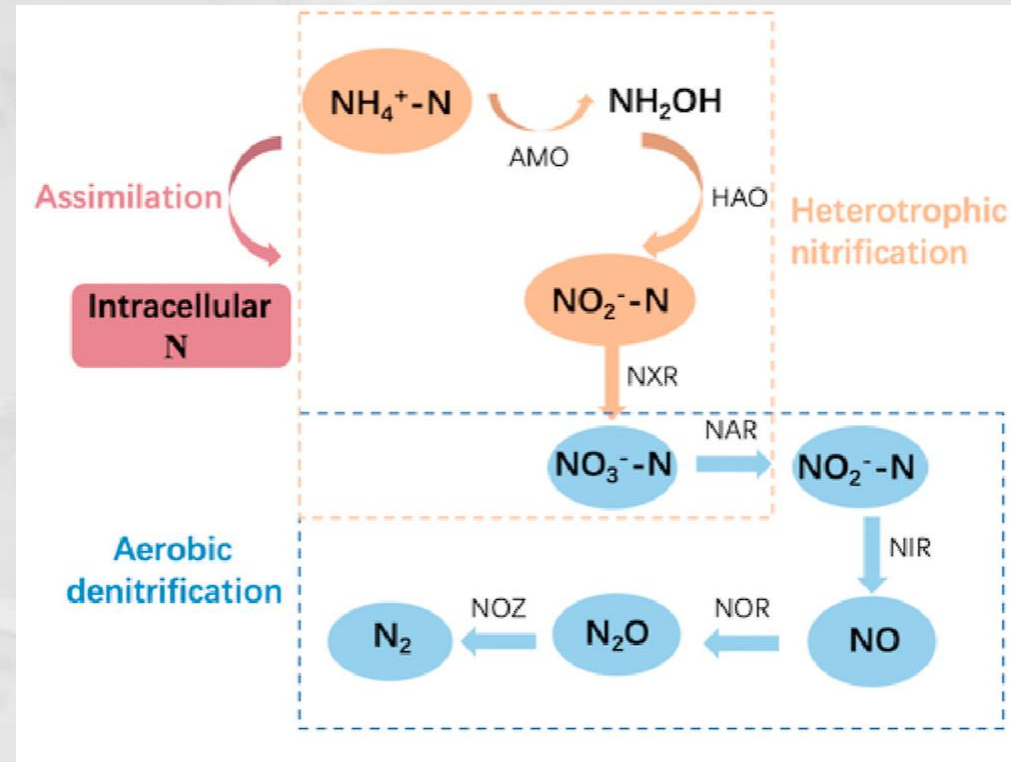


J.L.P.MOURIÑO - UFSC



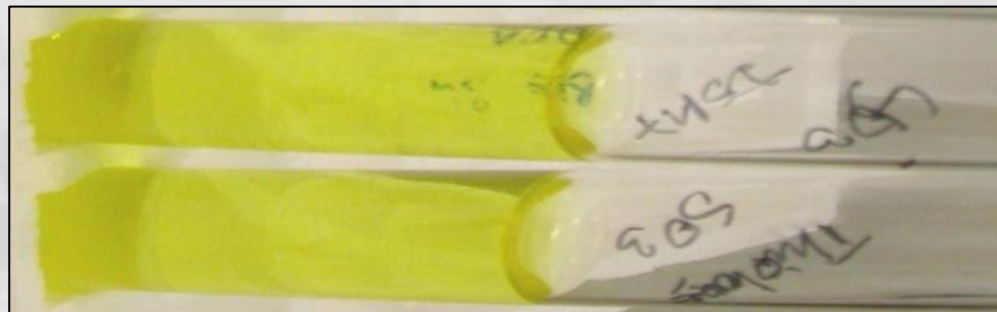
Nitrificação heterotrófica

A nitrificação heterotrófica é definida como a oxidação de N orgânico para nitrato, embora alguns estudos sugiram que nitrificantes heterotróficos também podem usar substratos inorgânicos.



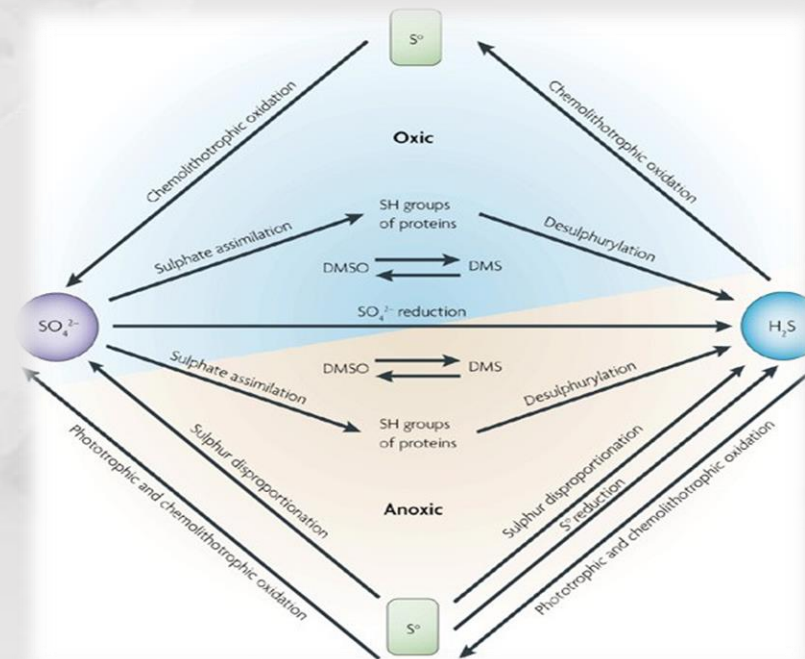
ammonia monooxygenase gene
hydroxylamine oxido-reductase
nitrite oxide reductase enzyme

Biorremediação de compostos de enxofre – *Thiobacillus* sp.



0 hrs

120 hrs



Nature Reviews | Microbiology

- Comumente, as bactérias precisam de uma fonte de carbono para sobreviver, que atua como fonte de energia.
- Thiobacillus é um quimolito autotrófico, o que significa que ele pode tomar sua energia de fontes inorgânicas, ou seja, sulfeto de hidrogênio.
- Após 2 dias (48 h), o sulfito é reduzido em cerca de 20%, e em 80% após 4 dias (96 h)



Mensagens mais importantes

Maturação do solo
Biorremediação de fundo
Biorremediação de algas nocivas
Uso de enzimas concomitantes
Escolhendo produtos com diversidade metabólica para
trabalhar em diferentes condições com diferentes
substratos

J.L.P.MOURIÑO - UFSC





NATAL/RN-BRASIL

jose.mourino@ufsc.br

XIX
EENIA AM' 22

