



Novas Fronteiras no Desenvolvimento de Rações para Camarões em Estágios Iniciais

Diego Flores





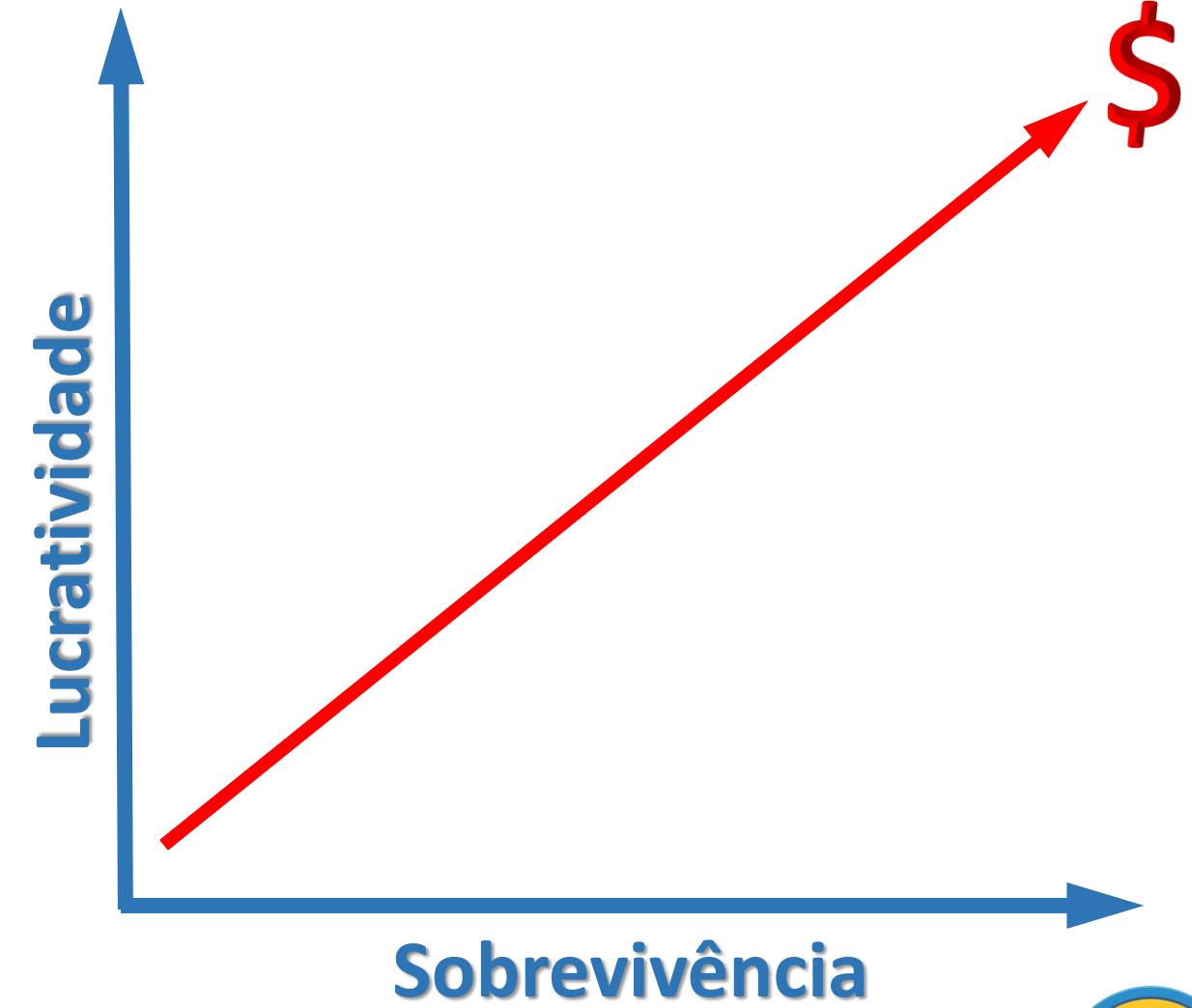
Uma larvicultura de
camarão não é um
negócio só para produzir
PIs

Uma larvicultura é
uma negócio para
produzir lucros



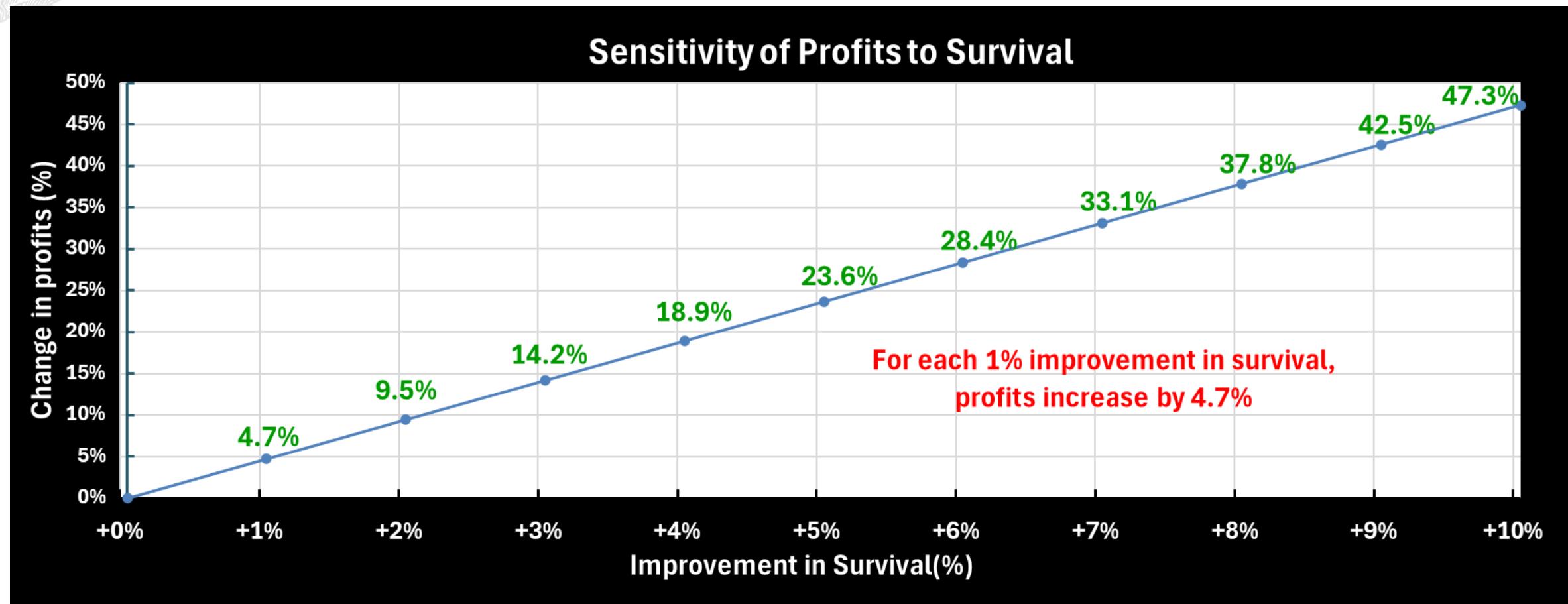
Qual é a melhor maneira de aumentar a lucratividade de um laboratório de larvicultura de camarões?

Aumentar sobrevivência!





Sensibilidade da lucratividade pela sobrevivência





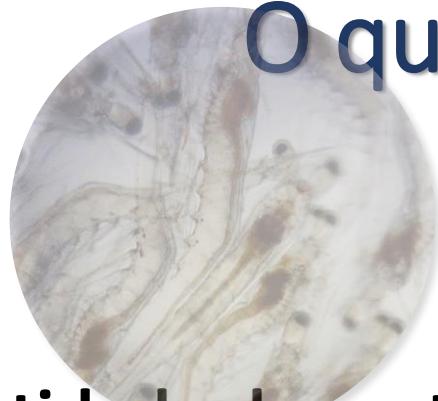
Muitos fatores afetam a sobrevivência

- Biossegurança
- Tratamento de água
- Manejo dos tanques
- Qualidade das rações





O que define a qualidade de uma ração?

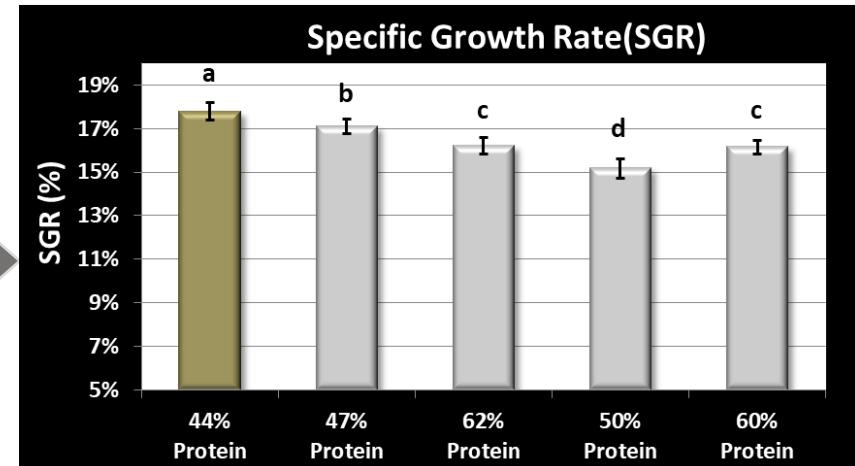


A quantidade de proteína?

- Não necessariamente
- Uma dieta bem formulada com somente 45% de proteína pode apresentar melhores resultados do que dietas com maiores níveis de proteína
 - 10% maior taxa de crescimento
 - 7% maior sobrevivência

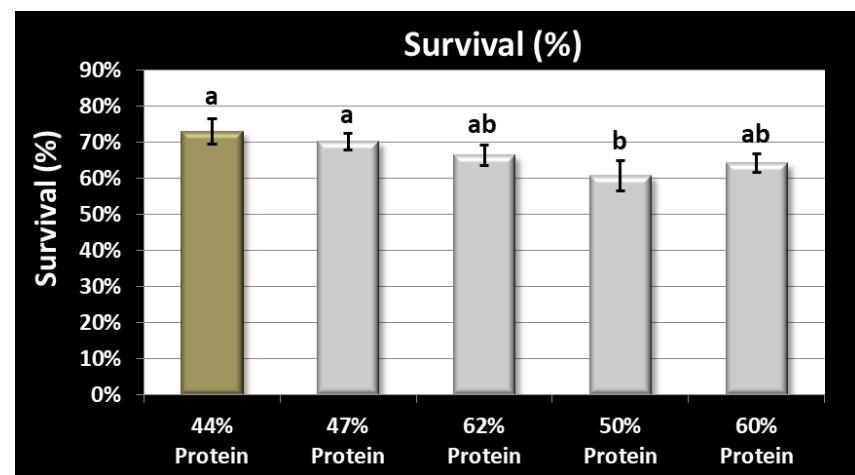
Cres.
mais
Rápido

Média de 10%
cres. mais rápido



Maior
Sobrevi
vência

Média de 7%
maior sobr.





Nem todas proteínas são iguais

Aminoácido	Requerimento larva <i>L. vannamei</i> (% da proteína)	Farinha de Soja (% da proteína)	Farinha de Menhaden (% da proteína)	Farinha de Anchova (% da proteína)
Lisina	7.2	7.0	8.0	8.5
Metionina (+ Cisteína)	3.2	1.2	2.4	2.5
Treonina	4.5	3.8	4.2	4.5
Triptofano	1.1	1.1	1.2	1.3
Arginina	5.5	7.5	7.5	8.0
Isoleucina	4.0	4.2	4.4	4.6
Leucina	6.0	7.0	7.2	7.5

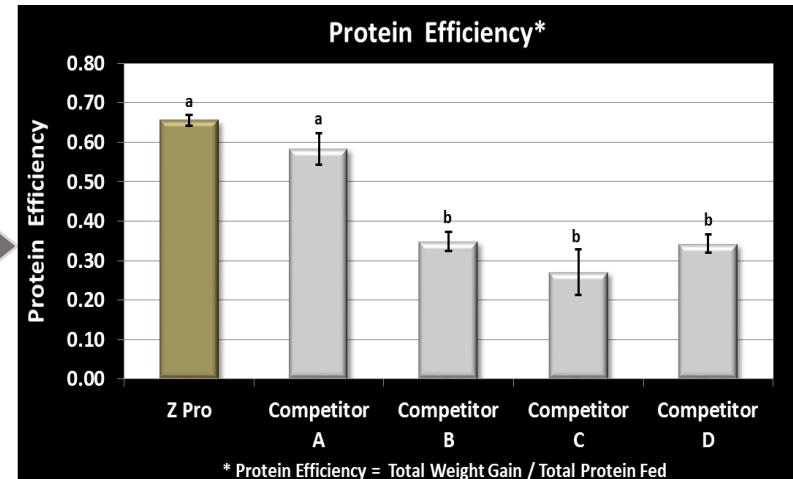
Maior Eficiência Proteica = Menores Níveis de Amônia

Estratégias para formulação de sucesso:

- Ter certeza que o perfil nutricional atenda todos requerimentos nutricionais para os camarões na fase de cultivo
- Utilização de ingredientes altamente digestíveis

Maior
Eficiência
Proteica

Média
106% maior

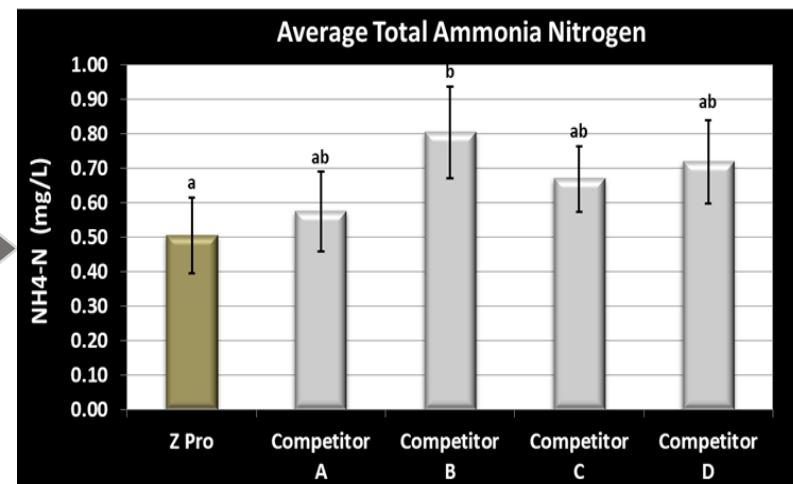


Resultado:

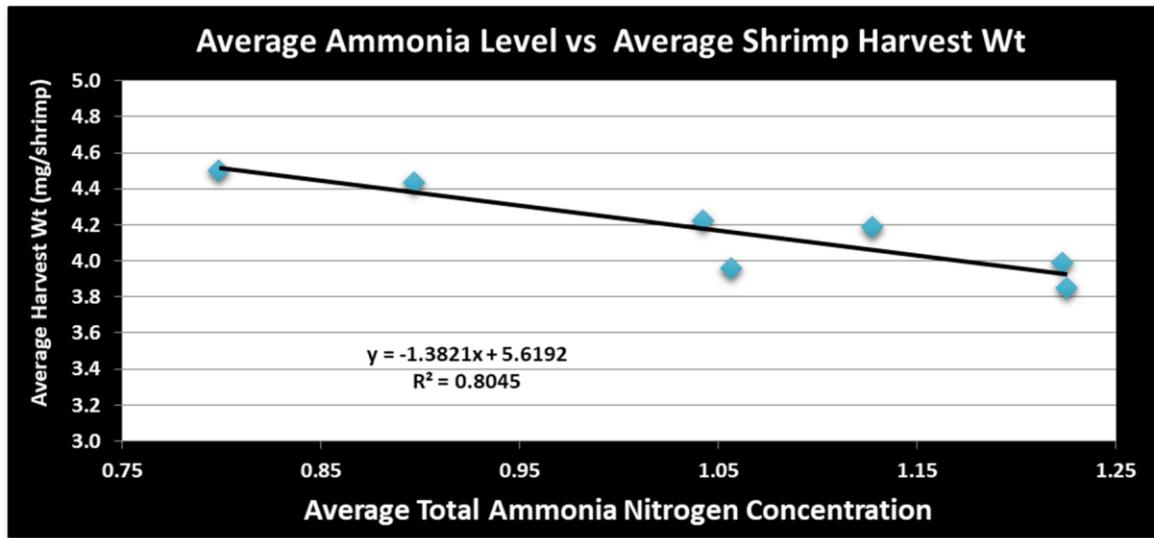
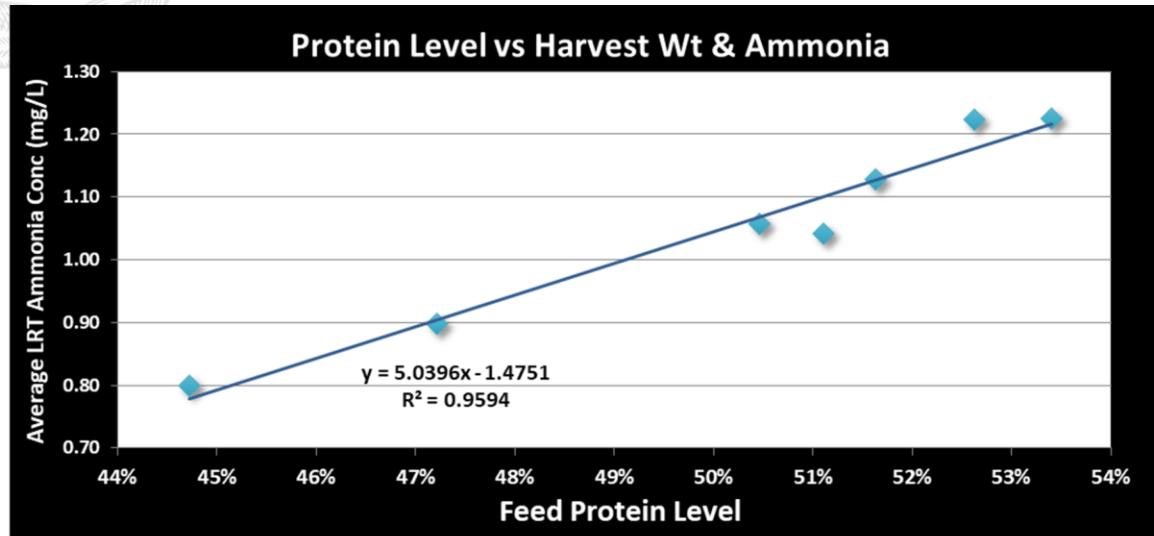
- Maior Eficiência Proteica
- Melhor Qualidade da água

Melhor
Qualidade
da Água

Menos amônia



Relação entre proteína ofertada, amônia e peso final da PL



Estudos no ZARC repetidamente demonstram as seguintes relações:

- Níveis de amônia aumentam com níveis de proteína na ração
- Peso final médio dos animais diminuem com maiores níveis de amônia



PLs mais fortes



Maior Sobrevida nas Fases Seguintes

Por que o peso final das PLs é importante?

PLs maiores e mais fortes apresentam maiores sobrevivências ao sair do laboratório

Exemplo:

- **Laboratório:** Tanques alimentados com dietas de alta qualidade
- **Berçário:** Todas unidades alimentadas com a mesma dieta

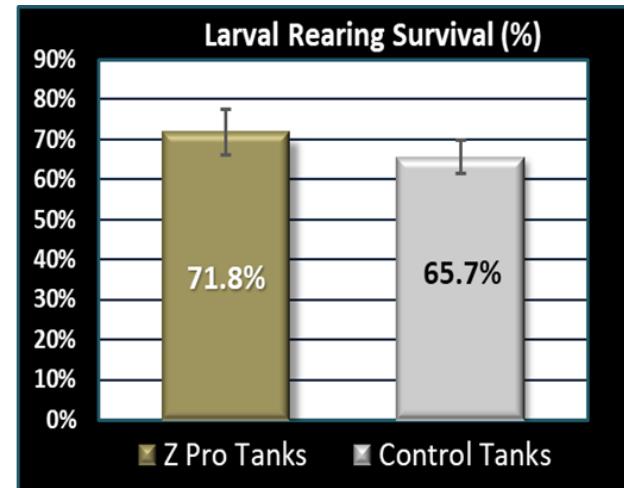
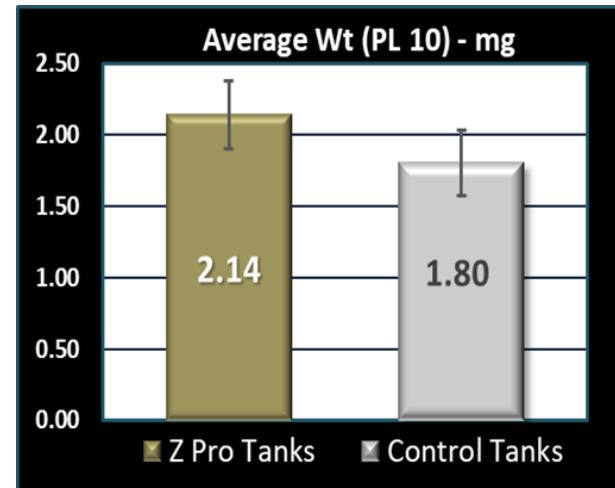
Resultados:

Larvicultura:

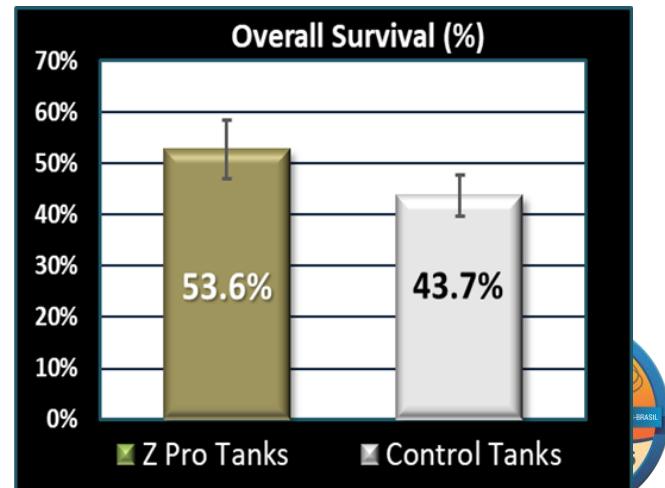
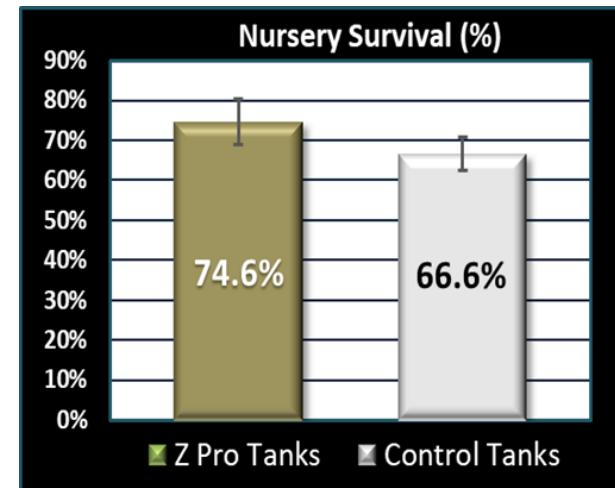
- Dieta de alta qualidade – **6.2% maior sobrevivência e 19% maiores**

Berçário: Tanques alimentados com dietas de alta qualidade no laboratório tiveram **7.1% maior sobrevivência na fase de berçário**

Resultados do Laboratório



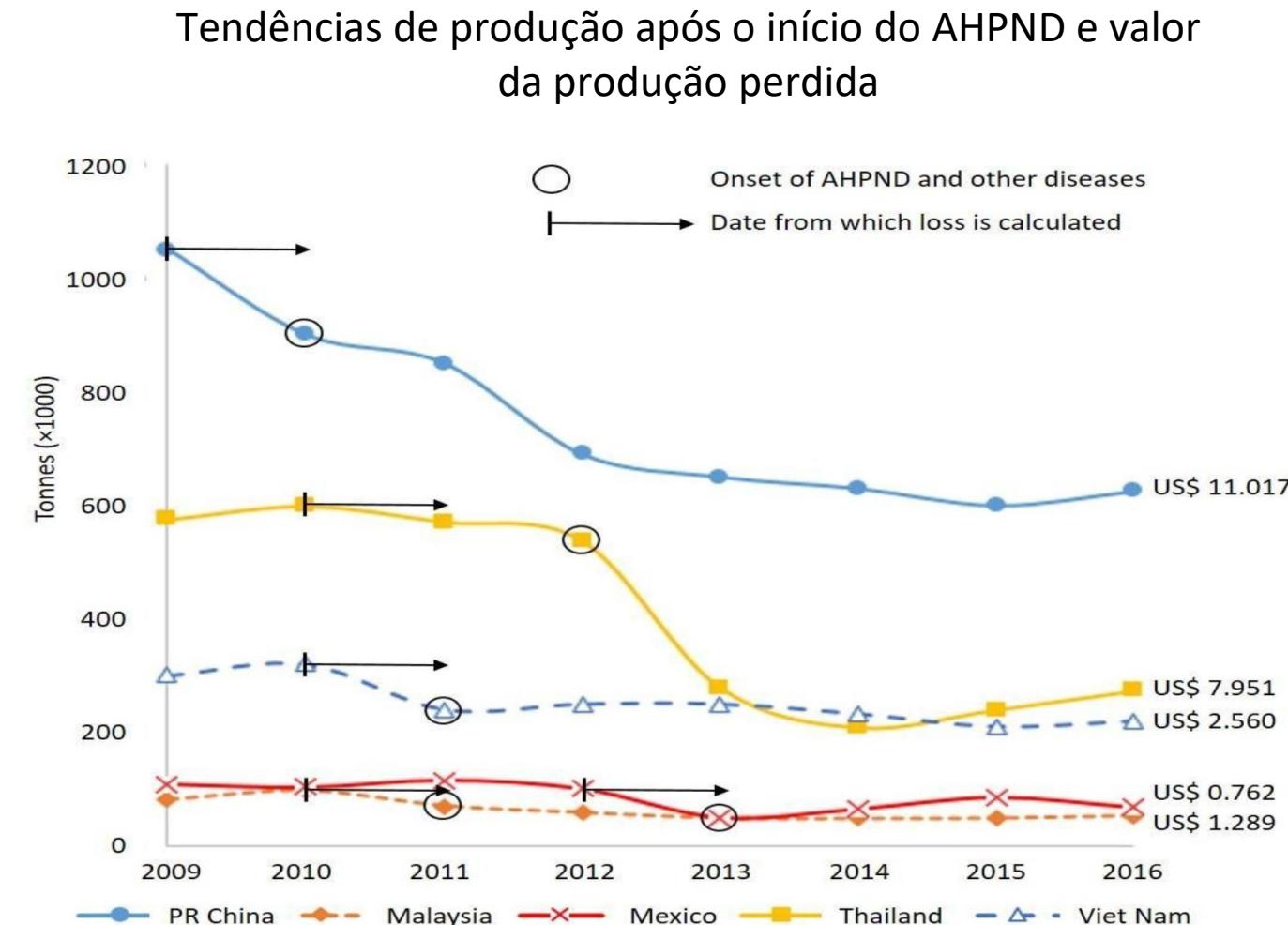
Resultados dos Berçários





Desafio das Doenças

- Doenças se mantém como o maior desafio enfrentado pela indústria
- Vibrios tem causado impacto economico negativo no mundo custando aproximadamente 50 bilhoes de dólares em perdas.
- A Vibriose é uma doença comumente encontrada em laboratórios de camarões..



Shinn et al. (2018) Asian Fisheries Science 31S: 29-58
<https://doi.org/10.33997/j.afs.2018.31.S1.003>



Antibiótico Não é a Resposta

- Uso repetido de antibiótico leva ao desenvolvimento de uma resistência das bactérias patogenicas.
- Antibióticos afetam o microbioma normal dos camarões proporcionando um ambiente mais sucatível para bacterias patogênicas.
- Antibióticos podem diminuir a resistência de colonização no sistema digestivo alterando a composição microbiológica facilitando o surgimento de doenças.





Ingredientes funcionais em rações: uma alternativa sustentável aos antibióticos

- Há uma variedade de alternativas aos antibióticos que podem efetivamente controlar bactérias patogênicas e promover uma flora intestinal saudável nos camarões.

- ✓ Probióticos
- ✓ Ácidos Orgânicos
- ✓ Óleos Essenciais
- ✓ Imunoestimulantes
- ✓ Antioxidantes

Ingredientes Funcionais:

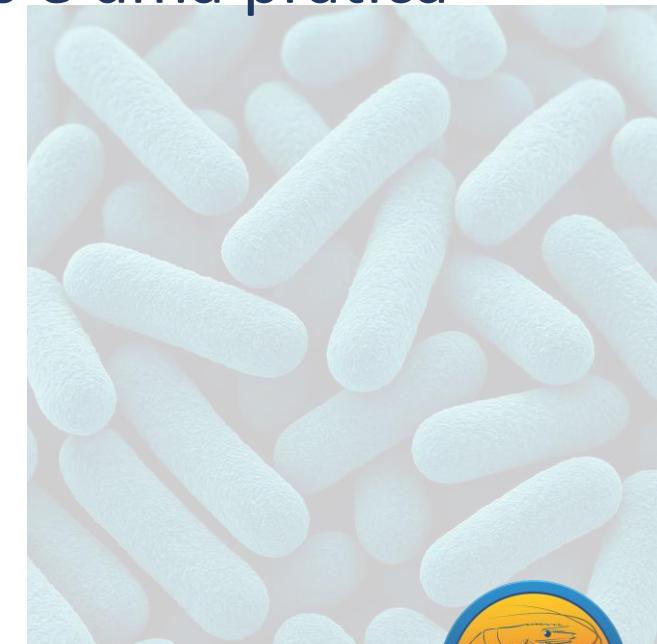
Ingredientes que tem função biológica alem da contribuição nutricional resultam em melhora na saúde dos animais e aumento de resistência à doenças.



Probióticos

Probióticos são bactérias vivas adicionadas ao Sistema de cultivo que tem efeito benéfico à espécie cultivada resultando em aumento da sobrevivência e/ou crescimento.

- Em laboratório de camarões a aplicação de probióticos é uma prática comum.
- Benefícios principais:**
- Controle do Vibrio e outros patógenos na água
 - Redução da amônia
 - Quebra da matéria orgânica
- Porém há outra maneira de aplicar probiótico - ração
 - Probióticos são raramente adicionados nas rações.





Vantagens de probióticos aplicados nas rações

Aplicação dos probióticos nas rações

- Controle de bactérias patogenicas no intestino
- Probióticos efetivamente colonizam a parede do intestino
- Proteção efetiva a patógenos proveniente de alimentos
- Estimula sistema immune dos camarões
- Mais econômico para atingir dosagem de $10^6 - 10^7$ ufc/g

Aplicação de probióticos na água

- Controla bactérias patogênicas na água
- Probióticos não efetivamente colonizam o intestino
- Proteção mínima contra bactérias proveniente dos alimentos
- Não estimula Sistema immune dos camarões
- Tratamento convencional (3 -5 ppm) resulta em contração de probióticos ($<5 \times 10^3$ ufc/mL) bem abaixo do requerimento efetivo para controle de patógeno (10^6 ufc/mL)

Por que as fábricas de rações não adicionam probióticos nas dietas?

Desafios na fabricação:

- Enquanto os esporos de *Bacillus* nos probióticos são resistentes às altas temperaturas o esporo ativado não é.
- Tipicamente os esporos ativados quando entram em contato com água ou umidade durante o processo de fabricação entram em atividade e somente uma porcentagem pequena sobrevive ao processo.
- A “validade” dos esporos ativados é pequena.



Probióticos em dietas larvais microencapsuladas

zeigler
nutrition through innovation

Prilabsa

Dietas líquidas microencapsuladas são feitas em processo completamente diferente do processo convencional de fabricação de rações secas

- Fabricação à frio
- O processo previne a ativação dos esporos
- A grande maioria dos esporos de *Bacillus* permanecem viáveis até a oferta do produto aos animais





Teste de Desafio

Objetivos:

- Determinar se probióticos aplicados nas **rações** promovem proteção significativa contra *Vibrio parahaemolyticus* AHPND
- Determinar se probióticos aplicados na **água** promovem proteção significativa contra *Vibrio parahaemolyticus* AHPND

Alimentação:

- Larvas alimentadas com 50% ração líquida microencapsulada
 - Tratamento controle: sem probióticos
 - Tratamento experimental: probióticos nas rações

Tratamento de água:

- Todos tanques foram tratados com 10 ppm do mesmo probiótico





Desafio

- PL 9 desafiadas por imersão com 5×10^4 ufc/mL de *Vibrio parahaemolyticus* AHPND

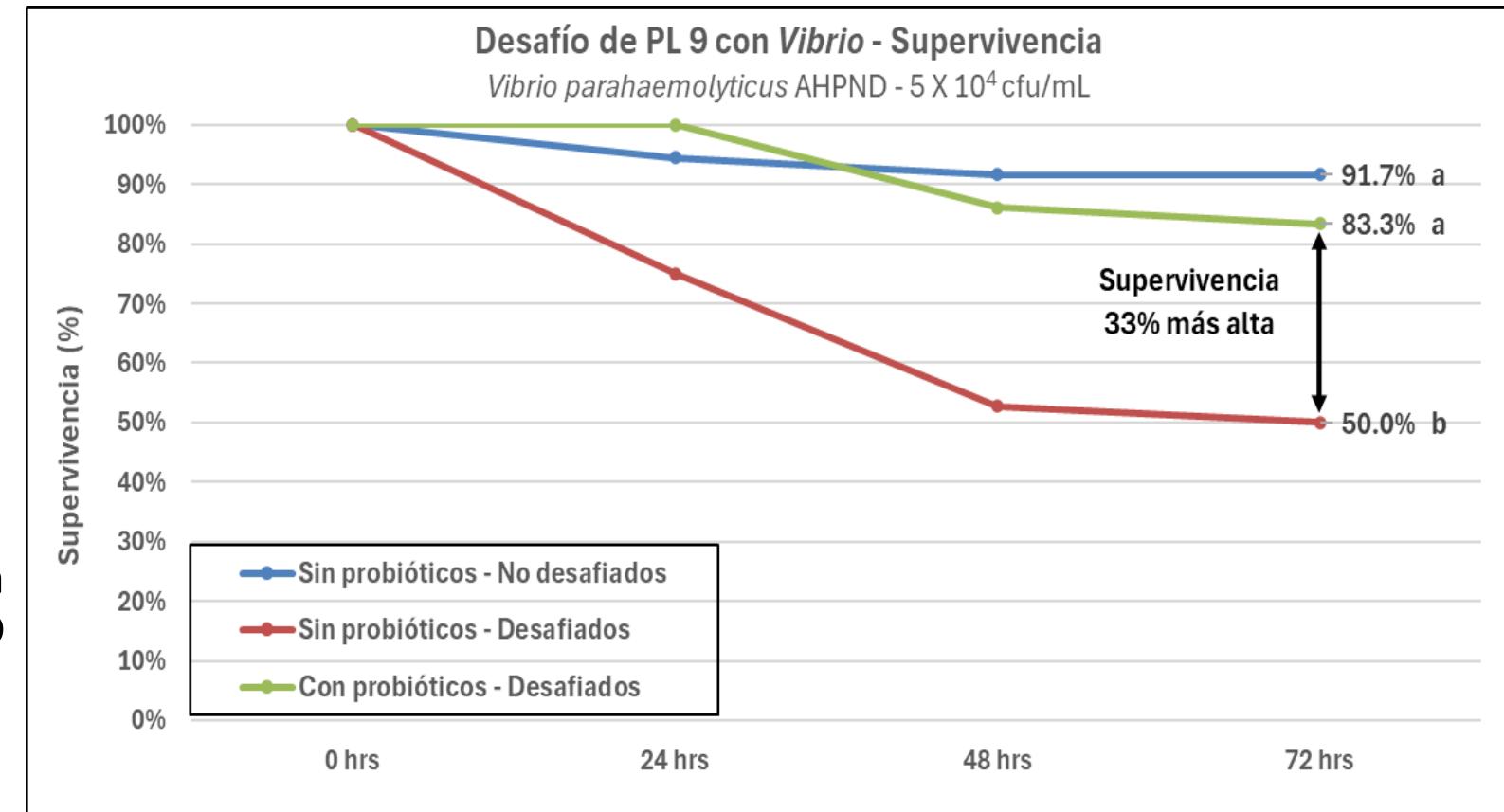
Resultados:

Sobrevivência 33% maior com dietas microencapsuladas contendo probióticos comparadas a dietas com mesma formulação mas sem adição de probióticos.

- Sem probiótico: 50% sobrevivência
- Com probiótico: 83.3% sobrevivência
- Controle sem desafio: 91.7% sobrevivência

Conclusões:

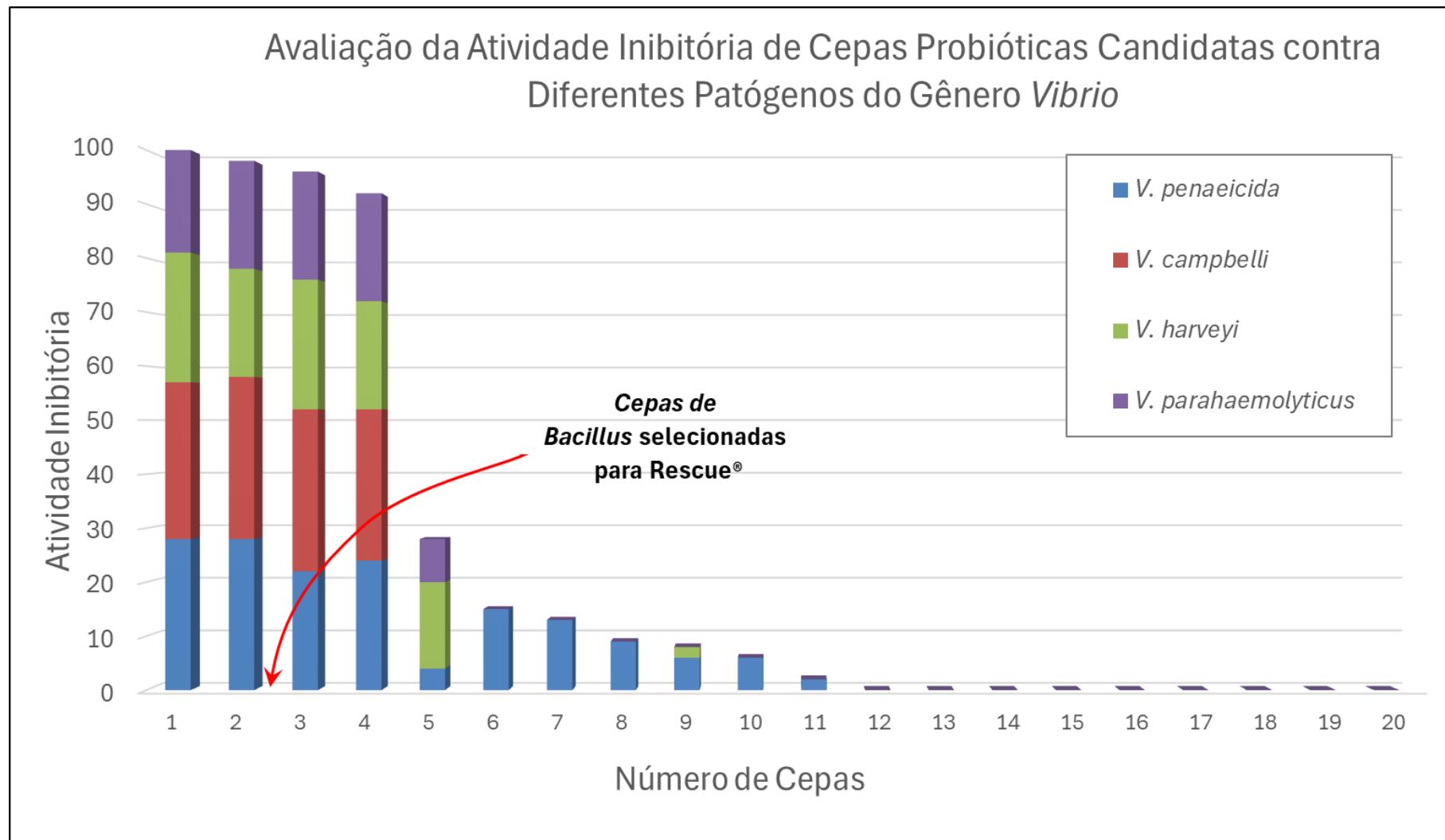
- Probióticos nas rações apresentam proteção efetiva contra *Vp* AHPND
- Probióticos adicionados na agua não promoveram mesmo nível de proteção.





Qualquer probiótico adicionado pode gerar mesmo efeito?

zeigler
nutrition through innovation



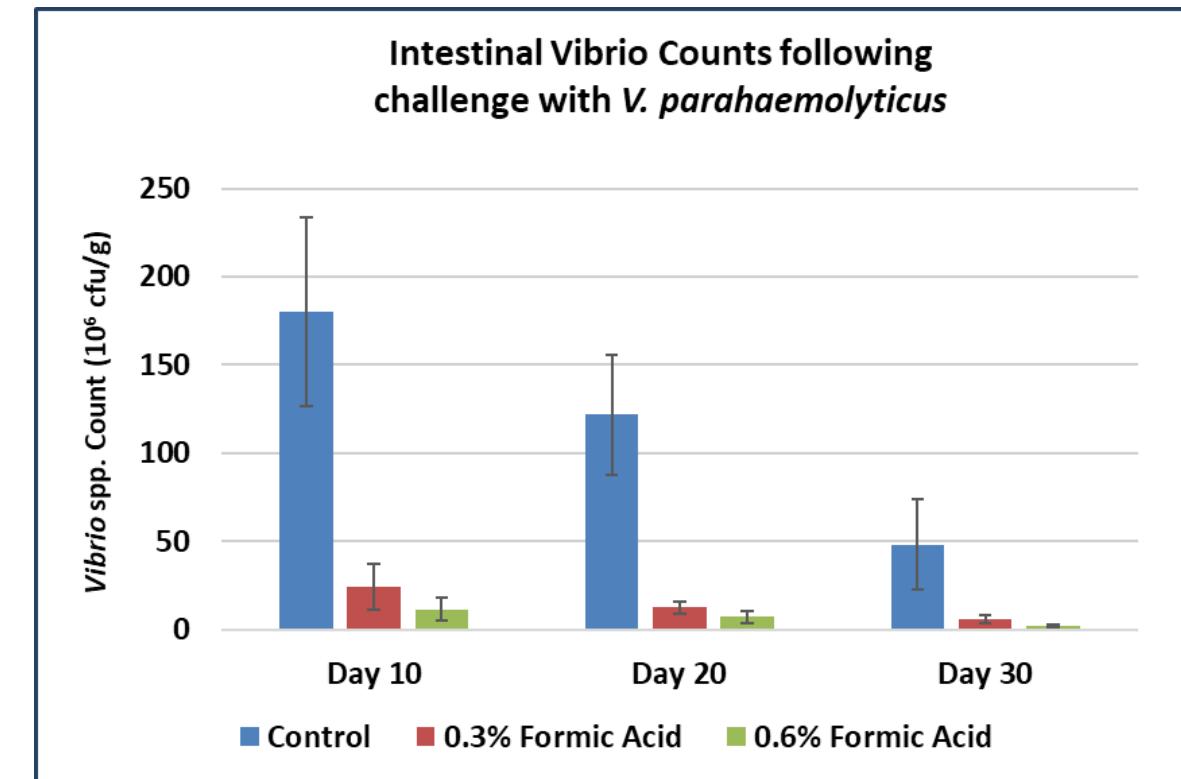


Ácidos orgânicos

- Compostos orgânicos com propriedades acidificantes. Muitos são ácidos carboxílicos onde o grupo ácido é associado com grupo carboxil -COOH

Benefícios:

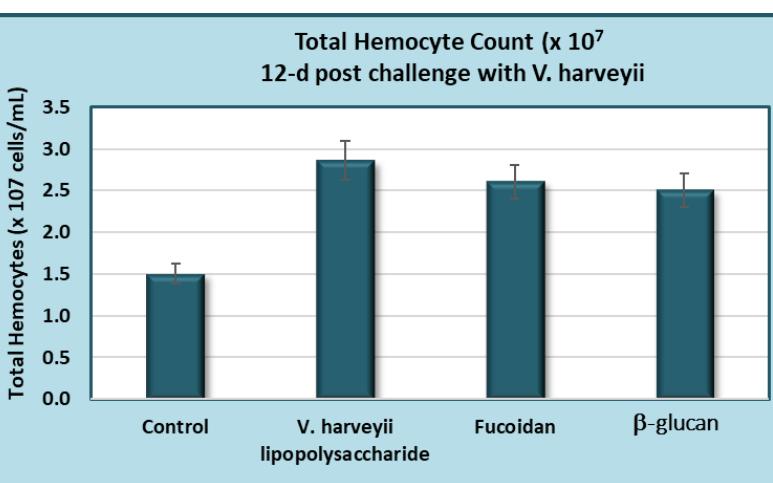
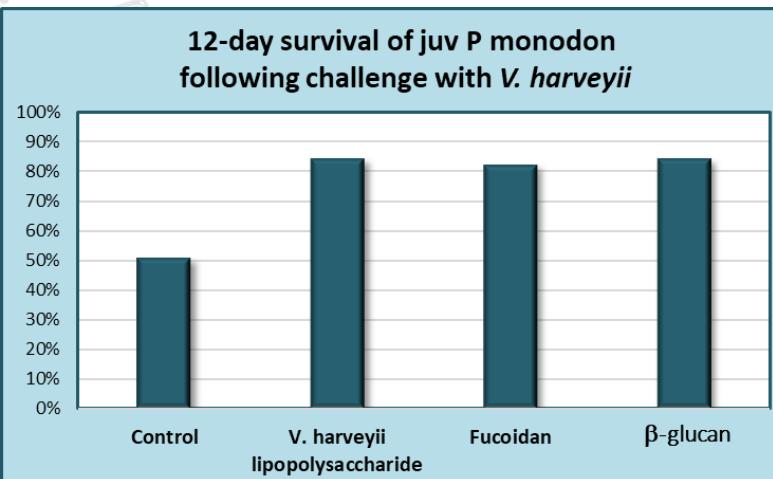
- Inibe o crescimento de microorganismos
 - Ácido orgânico indissociado penetra na membrana das células. Dentro das células íons H⁺ são liberados reduzindo o pH intracellular matando as bactérias.
- Aumenta a atividade das enzimas proteolíticas aumentando a digestibilidade.



Chuchird et al. *SpringerPlus* (2015) 4:440
DOI 10.1186/s40064-015-1234-x



Imunoestimulantes



Traifalgar, R. et al., 2013. J. Fish. Aq. Sci 8(2): 340-354

- Substâncias que ocorrem naturalmente que dão um *boost* no mecanismo de defesa dos organismos hospedeiros.
- Tipos de imunoestimulantes
 - Glucanos – polissacarídeos de cadeia longa extraídos de leveduras
 - Bom estimulante para respostas imunes não-específica como atividade fagocítica e proteção contra bactérias patogenicas.
 - Lipopolissacarídeos (várias fontes)
 - Bactérias
 - Algas
 - Extrato de plantas



O que são? Como funcionam?

Profenoloxidase (PO), por exemplo:

É uma enzima envolvida no sistema imunológico de invertebrados, como crustáceos e insetos.



Ele é ativado em resposta a micróbios invasores, ajudando a defender o animal.

Efeitos:

 **Baixa atividade = maior risco de doenças.** Se o PO não for ativado corretamente, o camarão terá menos defesas naturais contra doenças.

 **Excesso de ativação = pode prejudicar o próprio animal.** Se este sistema for ativado em excesso, pode gerar substâncias que danificam as células do camarão.

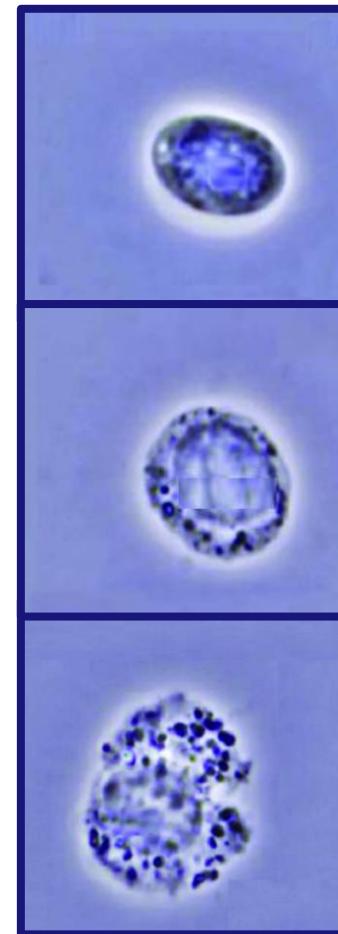


Efeito de ingredientes funcionais nas ração na resposta imune

zeigler
nutrition through innovation

Prilabsa

- Testar o efeito de um pacote de ingredientes funcionais na contagem de hemócitos
 - Ácidos orgânicos
 - Óleos essenciais
 - Antioxidantes
 - Imunoestimulantes
- Dois grupos de animais
 - **Controle** – dieta sem pacote de ingredientes funcionais
 - **Experimental** – dieta com pacote de ingredientes funcionais



Avaliação dos hemócitos:

Células hialinas:

- Responsável pela fagocitose
- Reconhecimento inicial do patógeno

Céluas semi-granulares:

- Ativa o Sistema pro-pó para formação da melanização

Células granulares:

- Fontes de peptídeos antimicrobianos, enzimas fenaloxidase e lisoenzimas

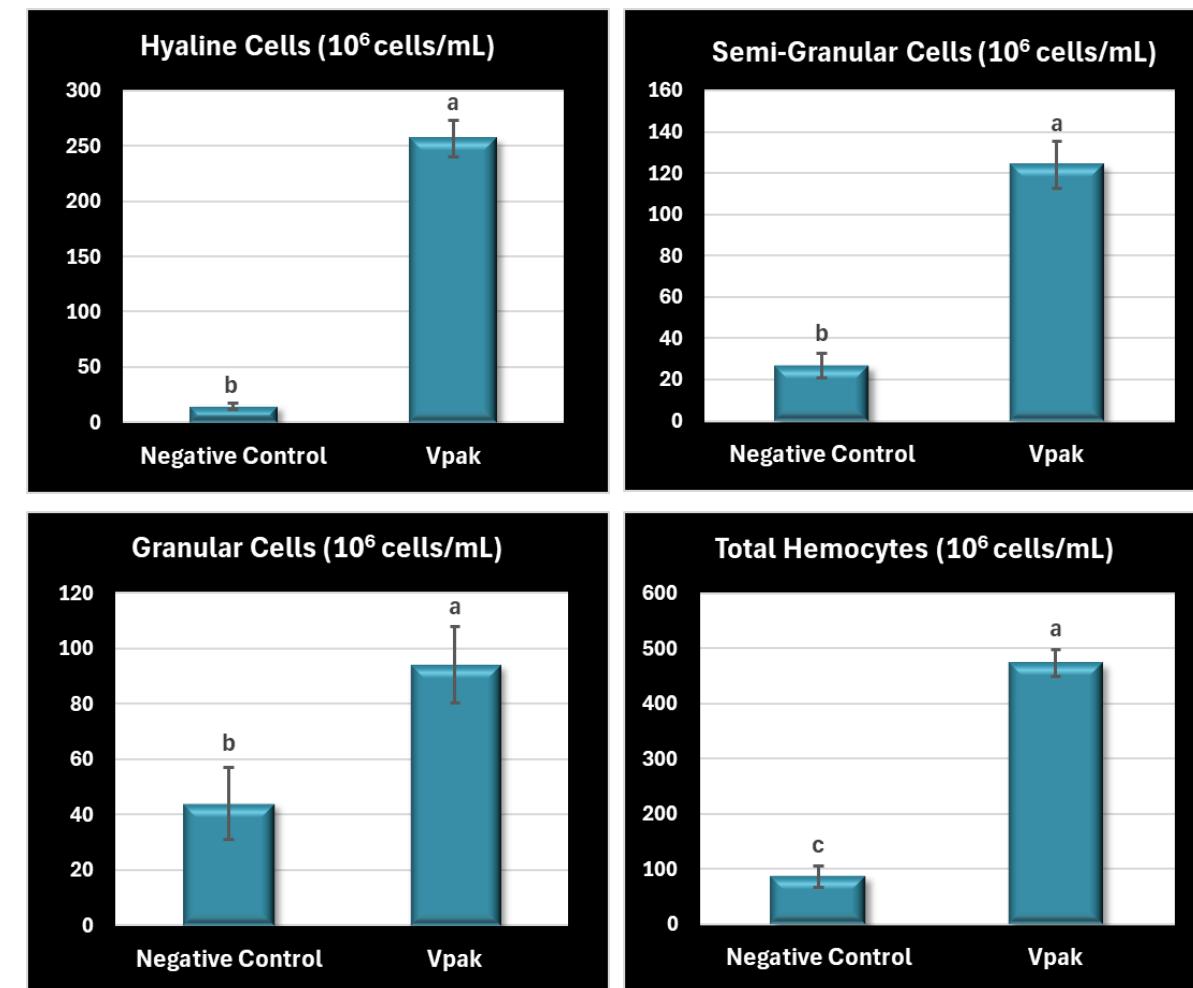
Photo credit: Kitikiew, et al., 2014





Efeito de ingredientes funcionais nas rações na resposta imune

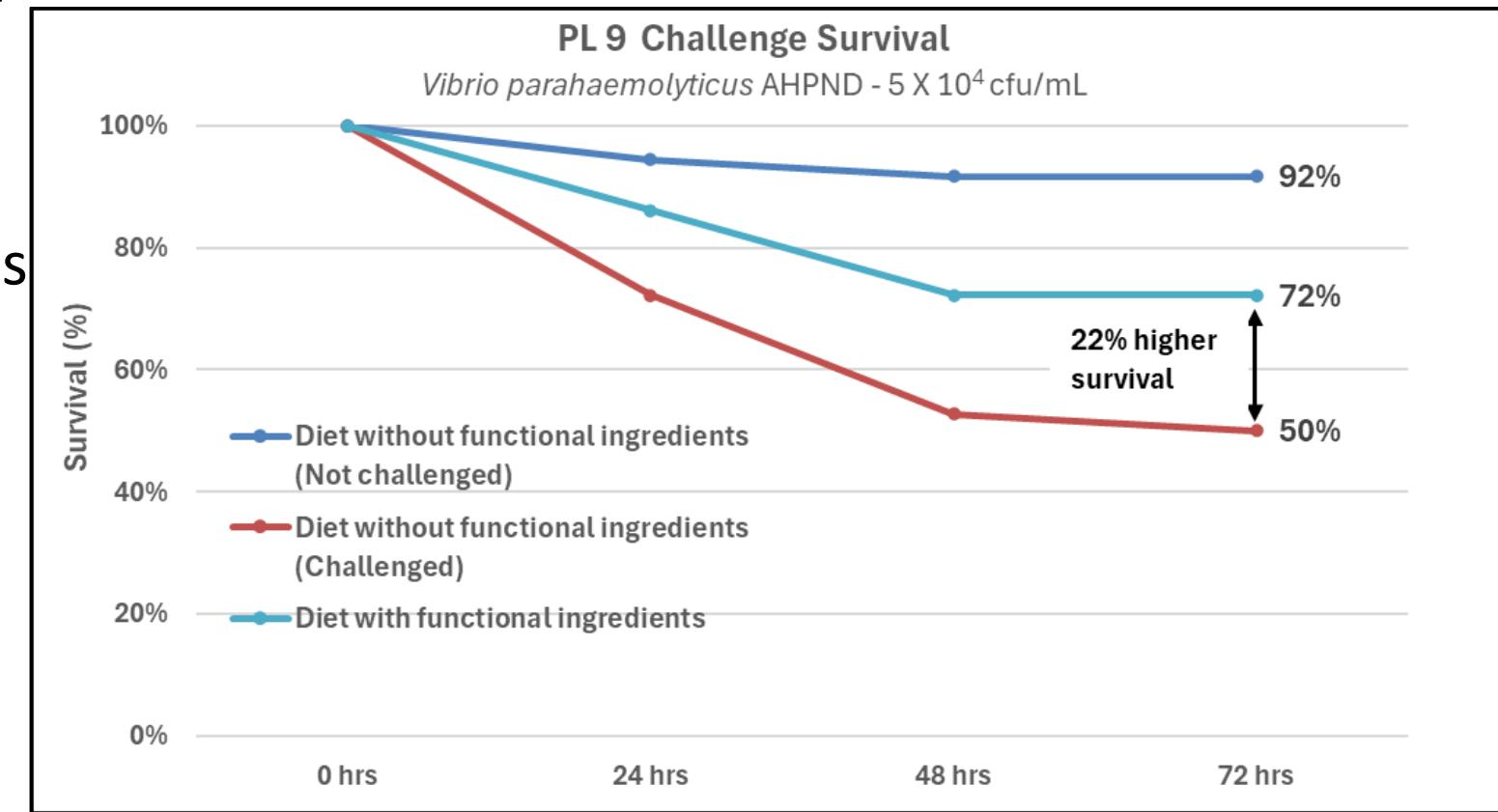
- Os ingredientes funcionais estimularam a produção dos três principais tipos de hemócitos (hialinos, semigranulares e granulares):
 - 18X mais células hialinas
 - 4.6X mais células semigranulares
 - 2.2X mais células granulares
- Contagem Total de Hemócitos 5.5x maior
- Contagens mais altas de hemócitos indicam maior capacidade imunológica para responder a desafios bacterianos e virais.





Efeito de ingredientes funcionais em um estudo de desafio com PLs

- As larvas de camarão foram alimentadas com dietas formuladas com e sem ingredientes funcionais.
- No estágio PL9, os camarões foram desafiados com *Vibrio parahaemolyticus* AHPND (5×10^4 UFC/mL).
- A sobrevivência dos PLs alimentados com o pacote de ingredientes funcionais foi 22% maior do que a do grupo controle.





Pacote de Saúde em Alimentos Líquidos

zeigler
nutrition through innovation

Prilabsa


- Ácidos Orgânicos
 - Controle de patógenos
 - Redução de estresse
- Vpak - (Vitality Pak)
- Probióticos
 - Rescue
 - Remediate





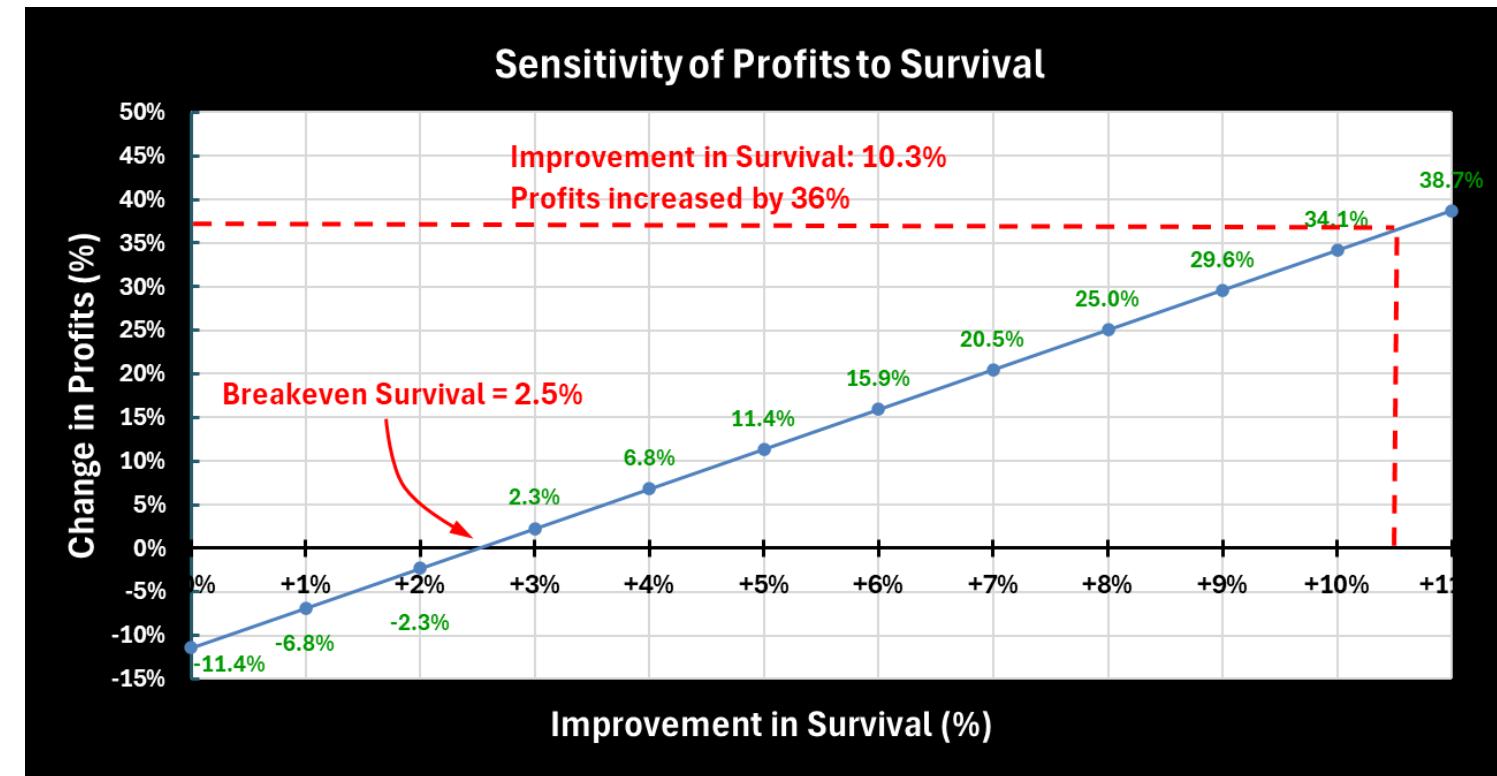
Maior Sobrevida = Maior Lucratividade

Exemplo Real:

- Comparação de protocolos: coquetel de rações mais baratas contra ração de mais alto custo desenvolvidas para maximizar sobrevida.
- Custo da ração de mais alta qualidade era 60% maior do que o protocolo Controle.

Resultados:

- 10.3% maior sobrevida
- PLs mais saudáveis
- 36% maior lucratividade





Considerações Finais

- Formulação precisa com ingredientes de alta qualidade combinados com processo de fabricação correto são fatores preponderantes que contribuem para uma produção de alimentao de alta qualidade.
- Ração de baixa qualidade podem impactar negativamente a qualidade da água afetando sobrevivência das larvas de camarões.
- Adição de ingredientes funcionas nas rações melhoram a condição de saúde dos animais que levam a maiores resultados de sobrevivência.
- Probióticos, com cepas selecionadas para controle de Vibrio, adicionado nas rações aumentam consideravelmente a sobrevivência de larvas de camarões.
- Rações de alta qulidade desenhadas para aumentar a sobrevivência das larvas tornam-se estratégia essencial para aumento da lucratividade de um laboratório.





Considerações Finais

Por que às vezes nos apegamos ao desejo de usar combustível de baixa qualidade em estradas precárias em nossos veículos de luxo?

Se investimos milhares ou milhões de dólares ao longo dos anos no desenvolvimento de linhagens de alto desempenho, por que queremos alimentá-las com alimentos que não atingem todo o seu potencial?





Muito Obrigado!

