



## USO DE ADITIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES

**Fernando Roberti - Médico Veterinário**

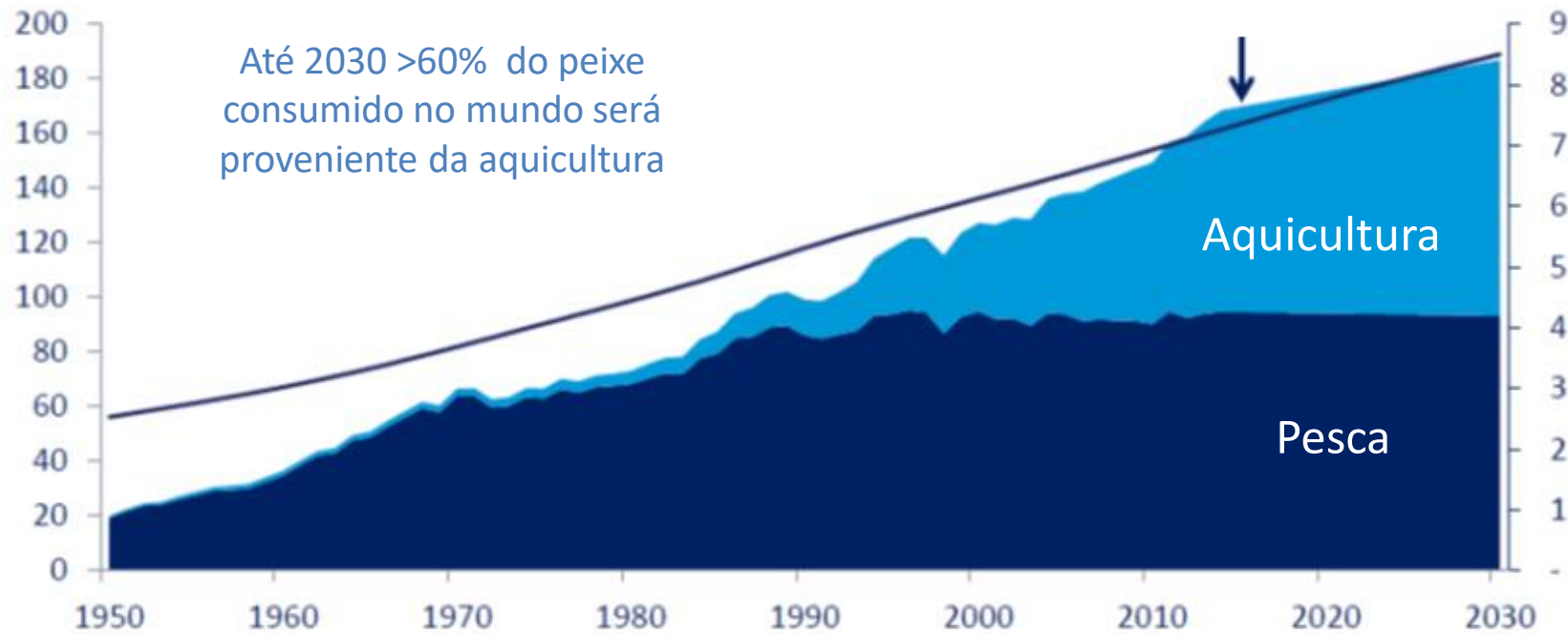
- 🐟 Mercado Aqua
- 🐟 Sistema imune de peixes
- 🐟 Aditivos
  - Derivados de levedura
  - Beta-glucanos
- 🐟 Resultados de estudos



# Mercado Aqua

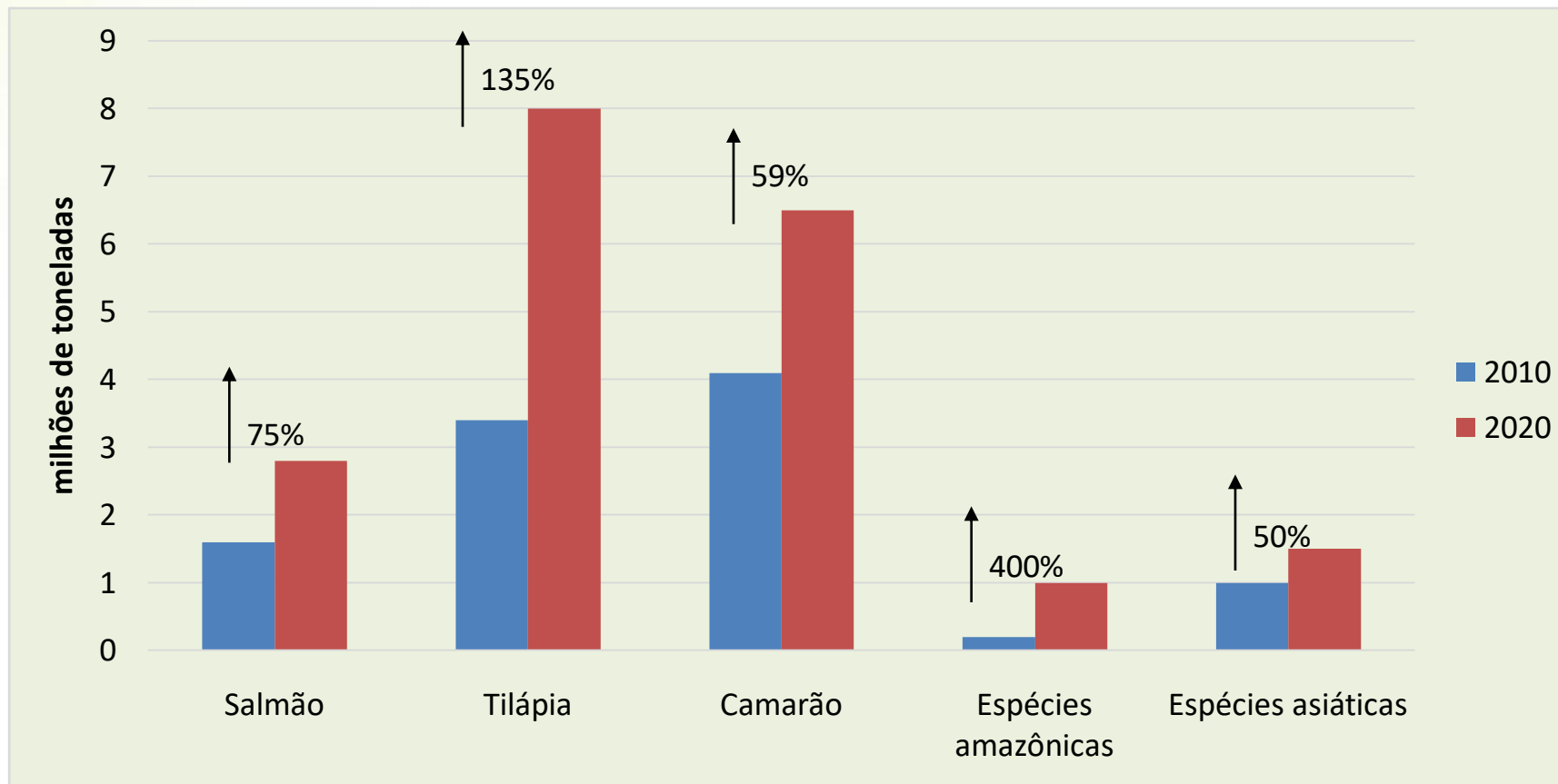
Produção de peixes em milhões de toneladas

População mundial em bilhões de habitantes



Fonte: FAO (2015)

## MERCADO AQUA



\*em milhões de toneladas




\*\*volumes estimados

Fonte: Rabobank 2015

## MERCADO AQUA



### Tendências/opportunidades

- Restrição do uso de antibióticos (salmão/Noruega e Chile); 
- Segmentação das dietas; 
- Aumento da incidência de problemas sanitários; 
  - Novos problemas irão surgir com o cultivo e intensificação de novas espécies.

### Grande oportunidade para produtos funcionais com efeitos no sistema imunológico e na saúde intestinal

- Produtos com diferentes mecanismos de ação e com efeitos potencializados (em relação aos produtos disponíveis) são uma demanda de mercado.



### Desafios

- Estresse;
- Ingredientes/fontes alternativas de proteína (farinha de peixe);
- Manejo de problemas sanitários (bactérias, vírus e parasitas);
- Desenvolvimento de um pacote tecnológico (genética, nutrição, sanidade) para espécies nativas;
- ...

# SISTEMA IMUNE DE PEIXES



# SISTEMA IMUNE DOS PEIXES

## Função

- Proteção contra agentes infecciosos (patógenos)

## Principais órgãos

- Rim cefálico / baço

## Tipos de imunidade

- Inata
- Adaptativa



### **Imunidade inata (primeira linha de defesa)**

- Barreiras físicas (pele, mucosa)
- Lisozima
- Células fagocíticas (macrófagos)
- Compostos reativos de oxigênio
- ...

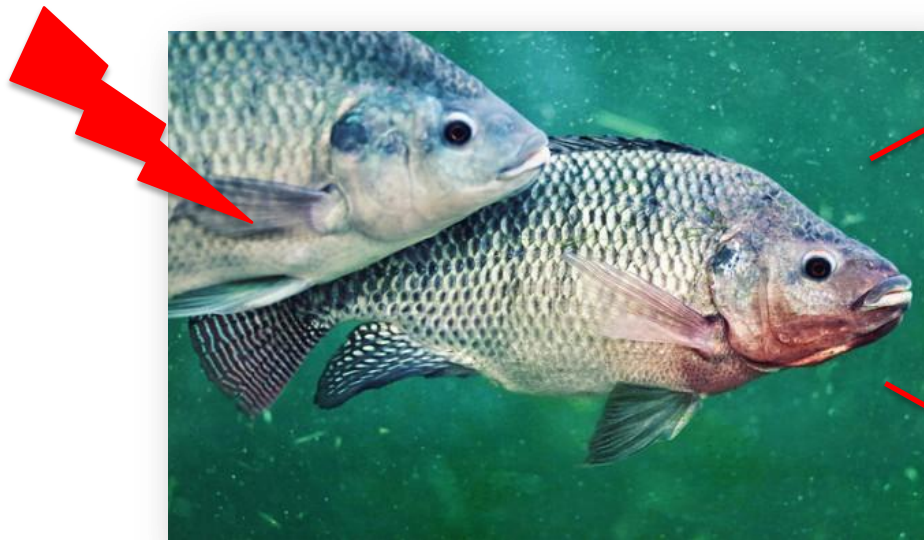
### **Imunidade adaptativa**

- Específica
- Dias a semanas
- Imunoglobulinas (anticorpos)

## Estresse

- Grande desafio (se não o maior) para a produção

Agente estressor



Respostas primárias

Respostas secundárias

Respostas terciárias

## Estressores

- Manejo
  - Classificação
  - Transporte
  
- Físicos
  - Temperatura
  - Oxigênio dissolvido
  - Presença de resíduos nitrogenados
  - pH
  
- Biológicos
  - Densidade de estocagem
  - Patógenos\*\*\*



## SISTEMA IMUNE DOS PEIXES

- ➡ Situações estressantes aumentam os níveis de cortisol na circulação sanguínea;
- ➡ Cortisol possui efeito direto no sistema imune, tanto em órgãos (rim cefálico) como em células (leucócitos);
- ➡ Diminuição da resistência;
- ➡ Microorganismos potencialmente patogênicos que, até então, estavam convivendo “pacificamente” com os peixes, podem agora “aproveitar” desta resistência mais baixa e se tornarem perigosos.

### Patógenos/doenças

- *Streptococcus, Francisella, Aeromonas* (**bacterioses**);
- Mecanismos de imunidade inata irão tentar combater o patógeno (devem estar aptos a defender);
- Mediante a falha, ocorrerá o desenvolvimento de sinais clínicos e potencialmente mortalidade (surtos).





## Feed Additives



**ADITIVOS**



- Substâncias adicionadas intencionalmente aos alimentos, classificadas em grupos de acordo com sua característica funcional
- “Pré-requisitos”
  - Melhorar o desempenho de maneira efetiva e econômica;
  - Ser atuante em pequenas dosagens;
  - Não podem ser tóxicos, nas dosagens recomendadas, para animais e humanos;
  - Não podem ser mutagênicos ou carcinogênicos;
  - Não devem ter efeitos deletérios ao ambiente.

## DERIVADOS DE LEVEDURA



$\beta$ -glucanos

Nucleotídeos

Peptídeos



MOS

Carboidratos funcionais

## BETA-GLUCANOS



Polissacarídeos naturais que consistem de moléculas de glicose, ligadas por ligações (1,3/1,6);



Imunomoduladores naturais (algumas vezes chamados de modificadores da resposta biológica);



Podem existir tanto na forma insolúvel como solúvel.

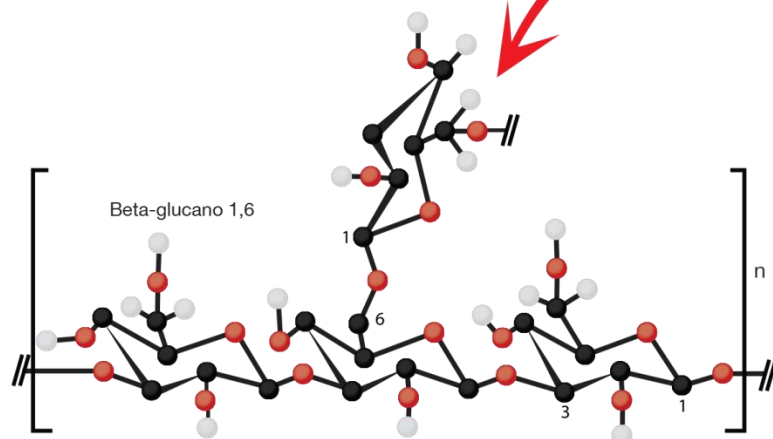
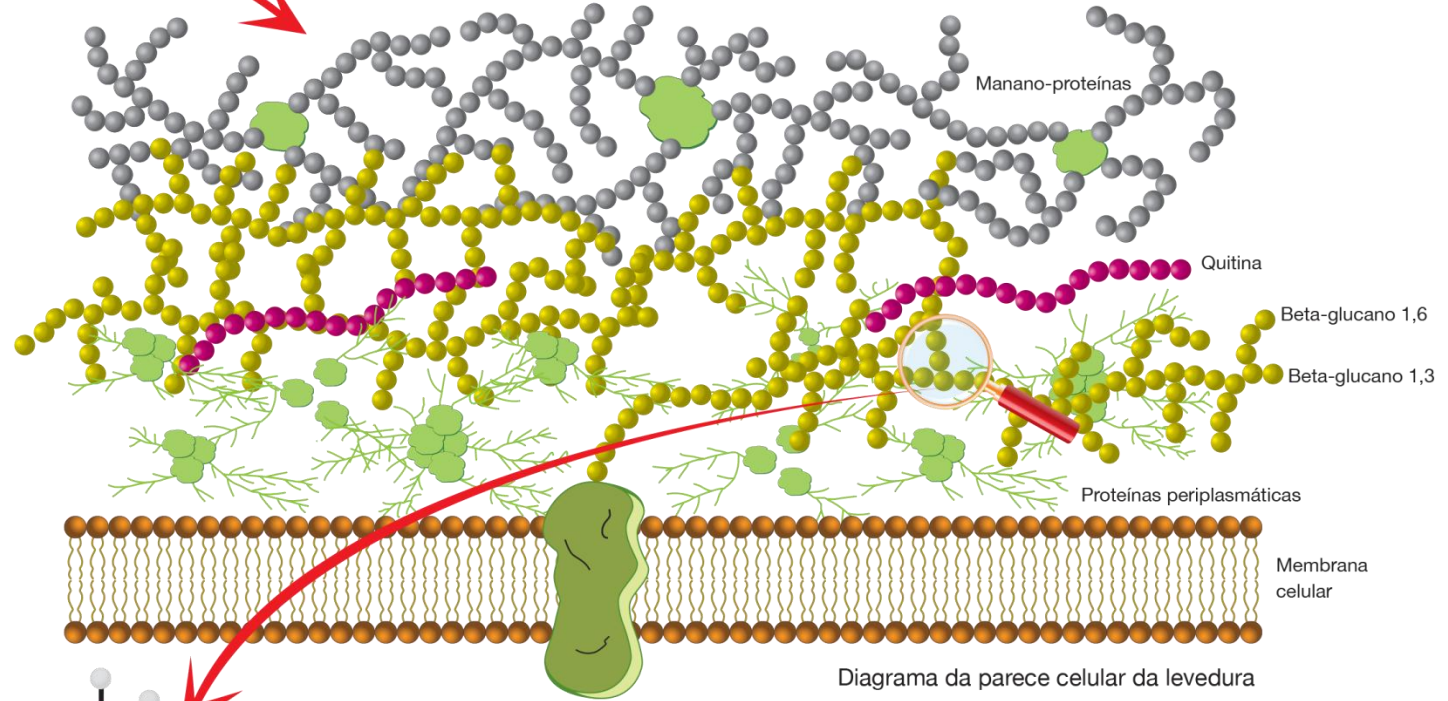
 Podem ser oriundos de diversas fontes, apesar de tradicionalmente a levedura ser a fonte de eleição.

 Principais efeitos:

- Estímulo não específico das defesas naturais (fagocitose, produção de citocinas, ...);
- Redução de mortalidade frente a desafios;
- Adjuvante de vacinas;
- Cicatrização;
- ...



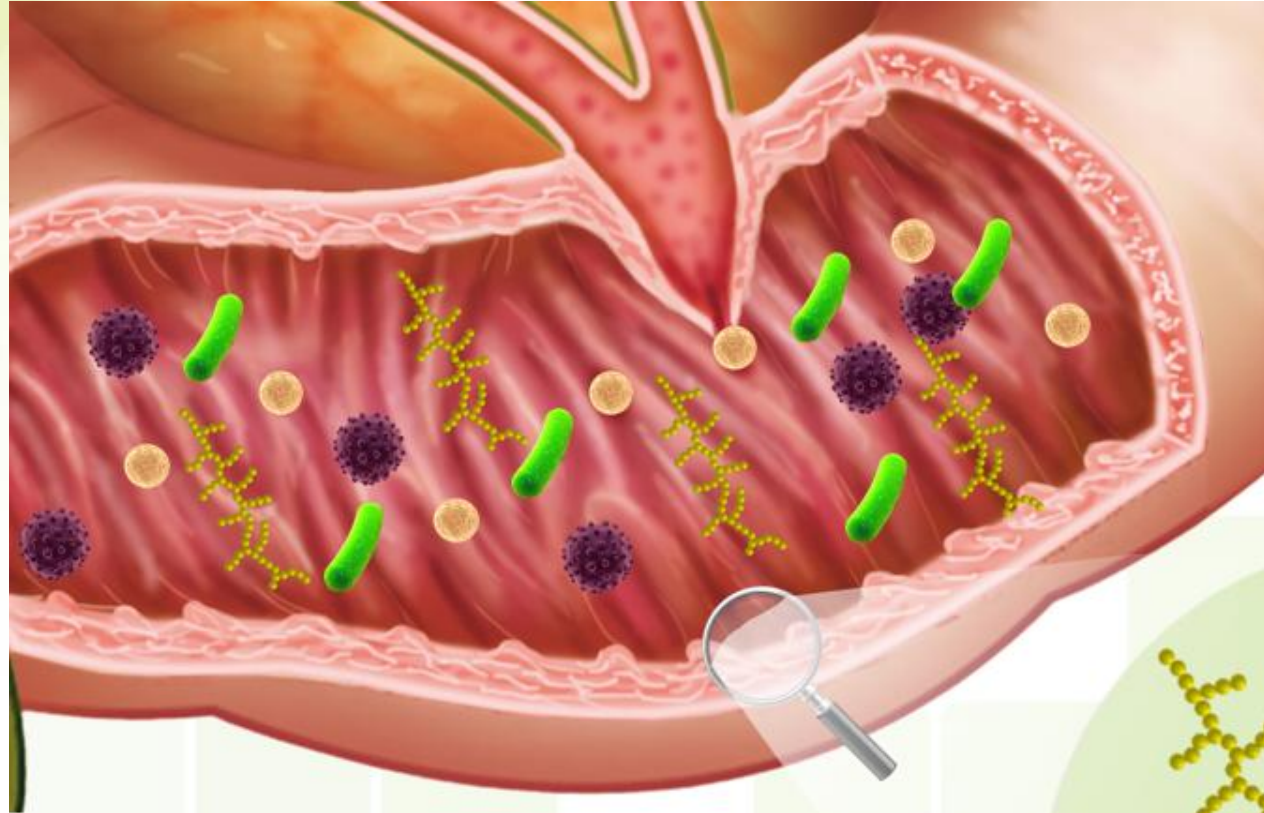
Parede celular de levedura



Representação (CPK) da cadeia de beta 1,3/1,6 glucano



# MECANISMO DE AÇÃO BETA-GLUCANOS NO INTESTINO

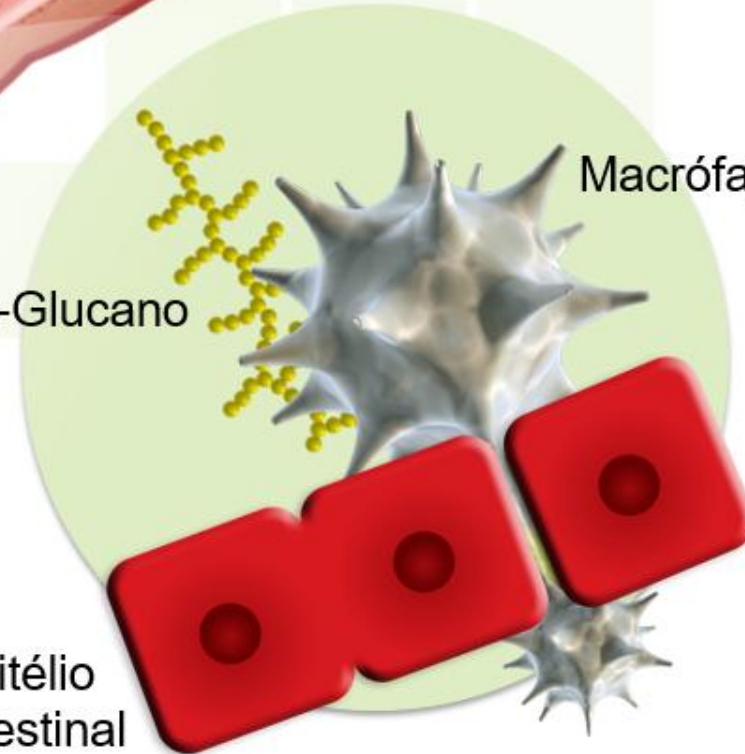


-  = Patógenos
-  = Nutrientes
-  = Microflora
-  = Molécula de Beta-Glucano

Beta-Glucano

Macrófago

Epitélio  
intestinal



Macrófagos estimulados por meio da ativação do sistema complemento

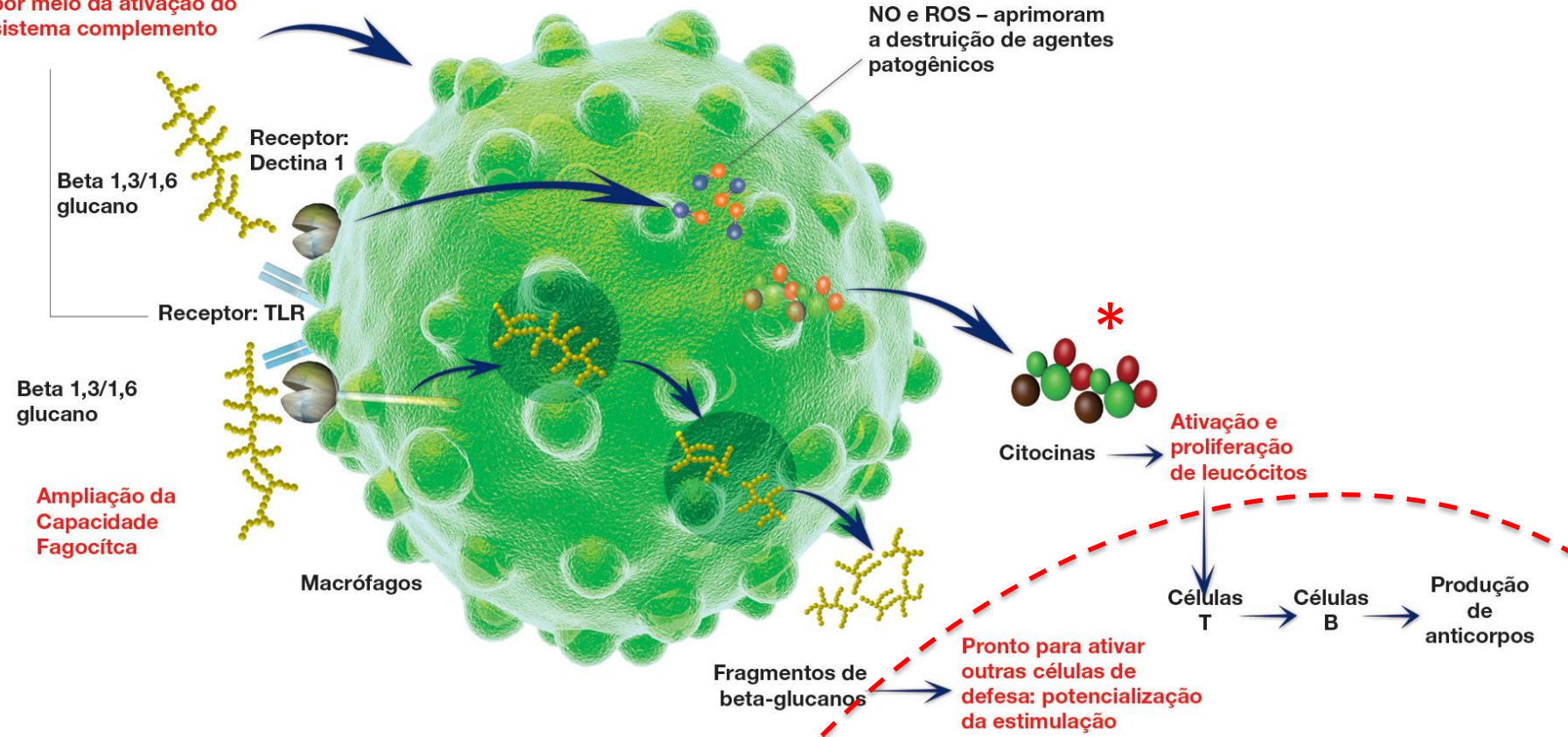


Ilustração do modo de ação dos beta 1,3/1,6 glucanos



# RESULTADO DE ESTUDOS

## RESULTADOS DE ESTUDOS

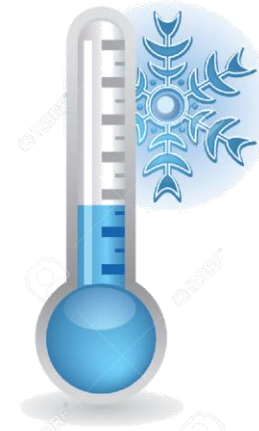
- Estresse
- Resistência a patógenos
  - *Streptococcus agalactiae*
  - *Aeromonas hydrophila*
- Melhora da resposta vacinal
- Avaliação a campo

## ESTRESSE

- Realizado na UNESP Botucatu (Barros et al., 2014);
- 288 tilápias (peso médio inicial 5,0g) foram alojadas em 36 tanques de 250L cada e alimentadas com uma dieta controle até 30,0g;
- 1 dieta experimental foi fornecida durante 4 diferentes períodos:
  - Dieta com 600mg de Vitamina C e 0,1% de beta-glucanos;
  - Períodos de 7, 15, 30 e 45 dias antes do desafio.

### DESAFIO

Estresse pelo frio: 96 peixes foram alojados em tanques de 40L durante 4 dias, onde a temperatura foi reduzida de 23 para 14°C. No final deste desafio amostras de sangue foram coletadas de 6 peixes/tratamento.



## ❖ Barros et al. (2014)

Parâmetros de estresse de tilápias do Nilo alimentadas com beta-glucano e vitamina C por diferentes períodos e sujeitadas ao desafio pelo frio.

Períodos de fornecimento	Cortisol (mg/dL)	Leucócitos x 10 <sup>3</sup> (μL)
45	5,13 (+- 1,08) b	65,30 (+- 8,41) a
30	5,08 (+- 0,85) b	61,60 (+- 12,79) a
15	5,07 (+- 1,10) b	64,30 (+- 9,17) a
07	8,61 (+- 1,12) a	34,50 (+- 10,26) b

### ❖ *Streptococcus agalactiae*



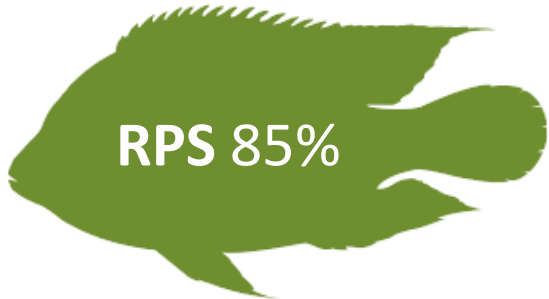
- ✓ Estudo conduzido na UNESP Jaboticabal;
- ✓ 84 tilápias (peso médio inicial 174,6g) foram alojadas em 4 tanques de 500L cada com constante aeração e renovação de água;
- ✓ Peixes foram aclimatados durante 15 dias, sendo alimentados com uma dieta comercial.

### ❖ *Streptococcus agalactiae*

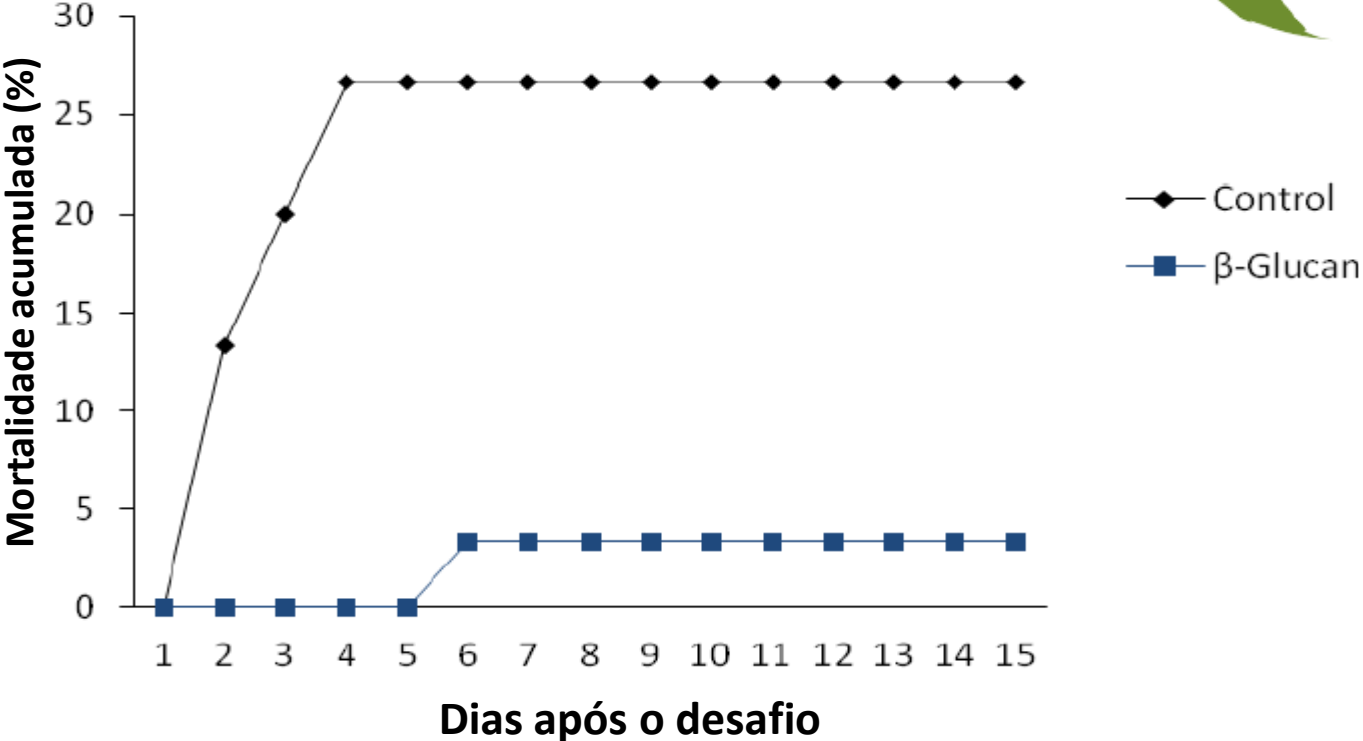
- ✓ 2 tratamentos foram usados: controle e beta-glucanos (0,1%);
- ✓ Após 30 dias de alimentação, os peixes foram desafiados por injeção intraperitoneal com *S. agalactiae*.



# RESISTÊNCIA A PATÓGENOS



## ❖ *Streptococcus agalactiae*



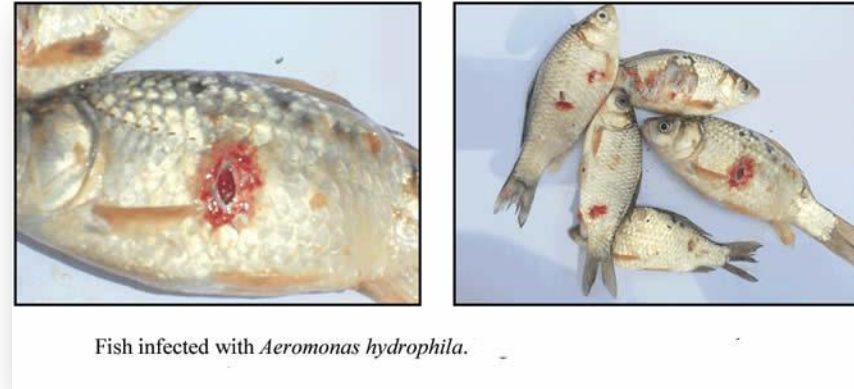
### ❖ *Aeromonas hydrophila*

- ✓ Estudo conduzido na Escola de Veterinária de Mançura (Egito);
- ✓ Foi formulada 1 dieta comercial com 32% de proteína bruta, que recebeu a inclusão de diferentes compostos (incluindo beta-glucanos);
- ✓ 640 tilápias (peso inicial 80 a 100g) foram alojadas em tanques de 120L cada e alimentadas com as dietas experimentais durante 21 dias.

### ❖ *Aeromonas hydrophila*

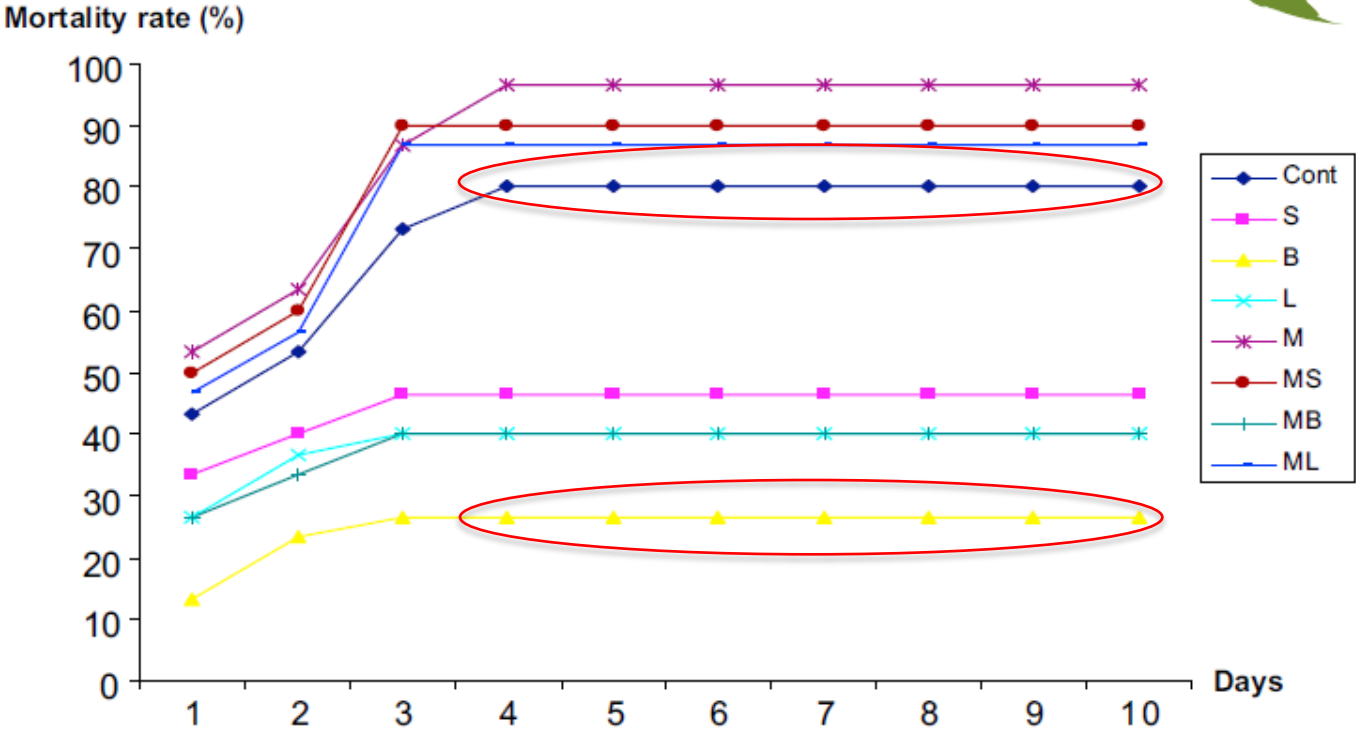
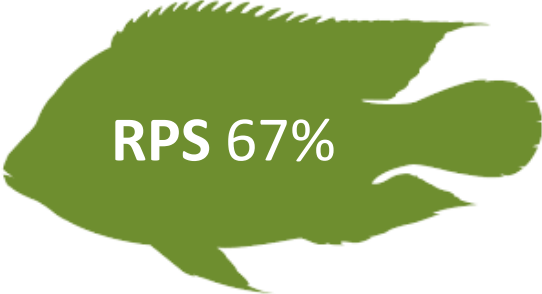
#### ➤ Desafio bacteriano:

- *A. hydrophilla* foi isolada de peixes naturalmente infectados (com diagnóstico confirmado da doença)
- 30 peixes/tratamento foram inoculados por via intra peritoneal com o patógenos
- Os peixes foram acompanhados durante 10 dias, a fim de se avaliar a mortalidade



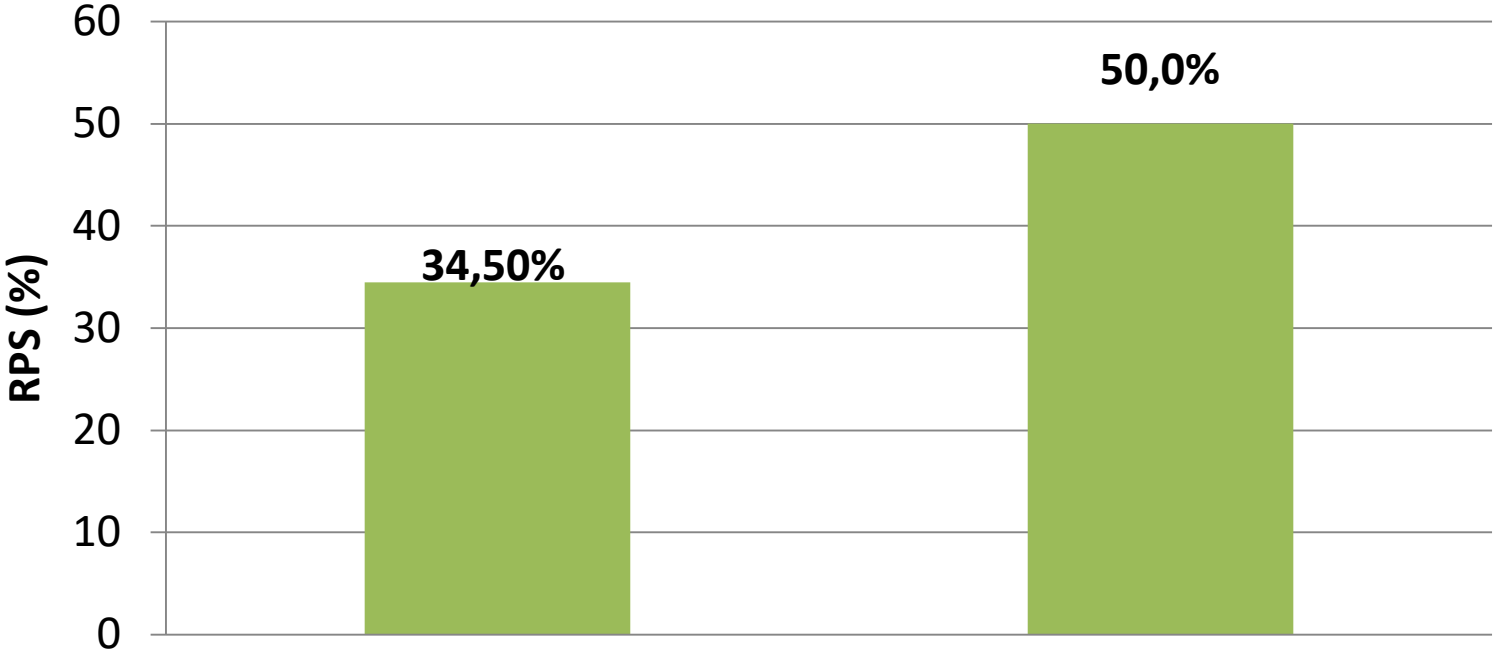
# RESISTÊNCIA A PATÓGENOS

## ❖ *Aeromonas hydrophila*



# RESISTÊNCIA A PATÓGENOS

## *Aeromonas hydrophila*



Pacu



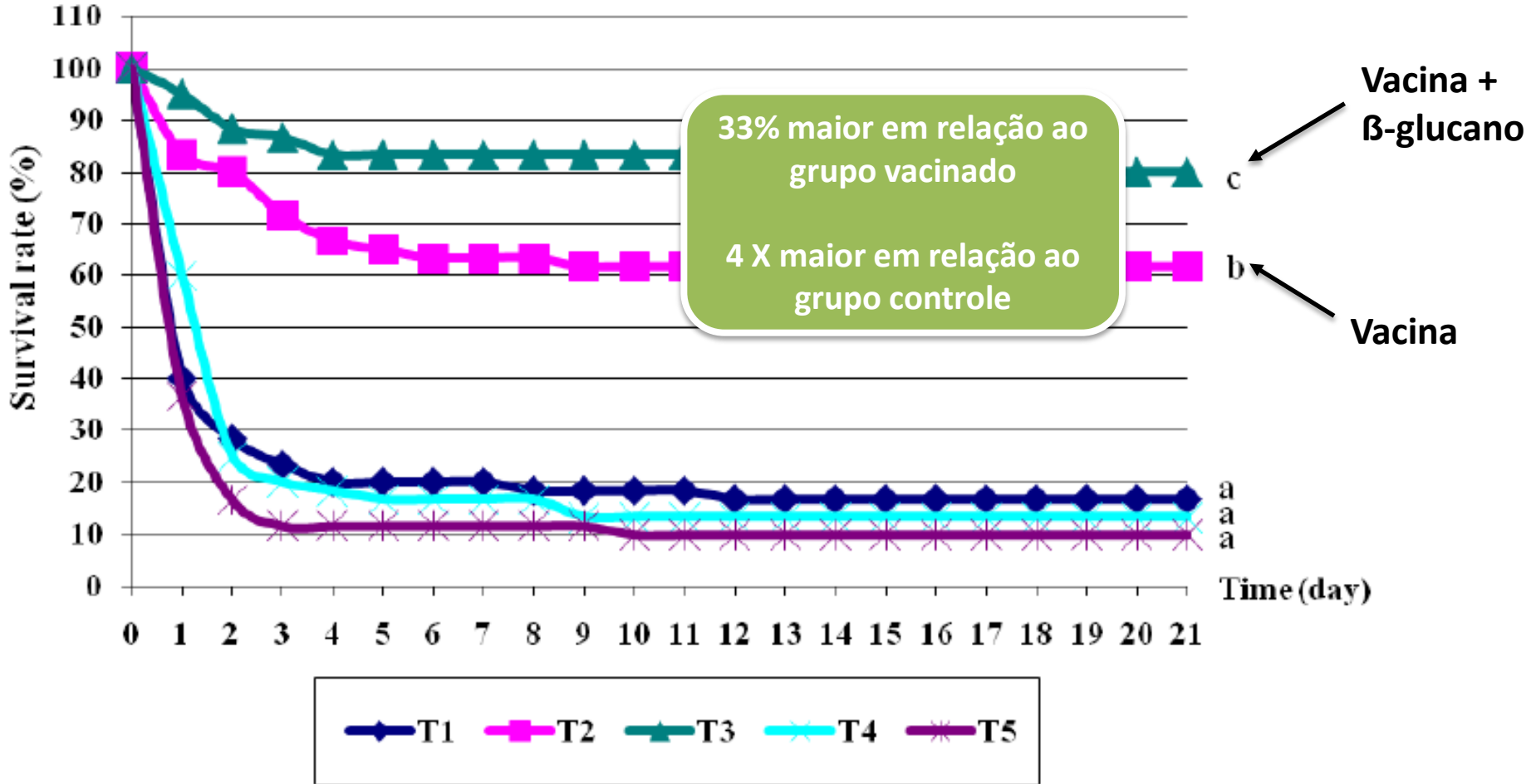
Tambaqui



## MELHORA DA RESPOSTA VACINAL

- ➡ Estudo conduzido na Faculdade de Ciências Naturais, Tailândia;
- ➡ Os peixes (tilápia) foram aclimatados em tanques de fibra de 100L e alimentados 2 vezes ao dia até a saciedade aparente;
- ➡ 5 tratamentos (*Streptococcus iniae*):
  - T1: Controle;
  - T2: Vacina (injeção);
  - T3: Vacina (injeção) +  $\beta$ -glucano;
  - T4: Vacina (imersão);
  - T5: Vacina (oral);
- ➡ Peixes foram desafiados com *S. iniae* 4 semanas após serem vacinados e a mortalidade foi acompanhada durante 21 dias.

# RESISTÊNCIA A PATÓGENOS





## AVALIAÇÃO A CAMPO

- Estudo realizado em uma piscicultura comercial e conduzido por pesquisadores da UNESP Jaboticabal;
- 12 tanques-rede:
  - 500 tilápias do Nilo/tanque;
  - Peso inicial 150g;
- 3 tratamentos (4 replicatas cada):
  - Controle;
  - MacroGard (0,1% / [ ] 60%) → durante 14 dias\*
  - Oxitetraciclina (0,83% / [ ] 70%) → durante 7 dias.

### Duração do estudo: 162 dias

- Após o período de fornecimento das dietas experimentais, os peixes foram alimentados com a dieta controle
- Durante o estudo foi realizado manejo de classificação (t0, 7, 14 e 28)
- Pesagem inicial e final (média de 15 peixes/tanque – processo repetido 15 vezes)

### Desafio natural do sistema de produção + classificação (2 episódios durante suplementação com MacroGard)

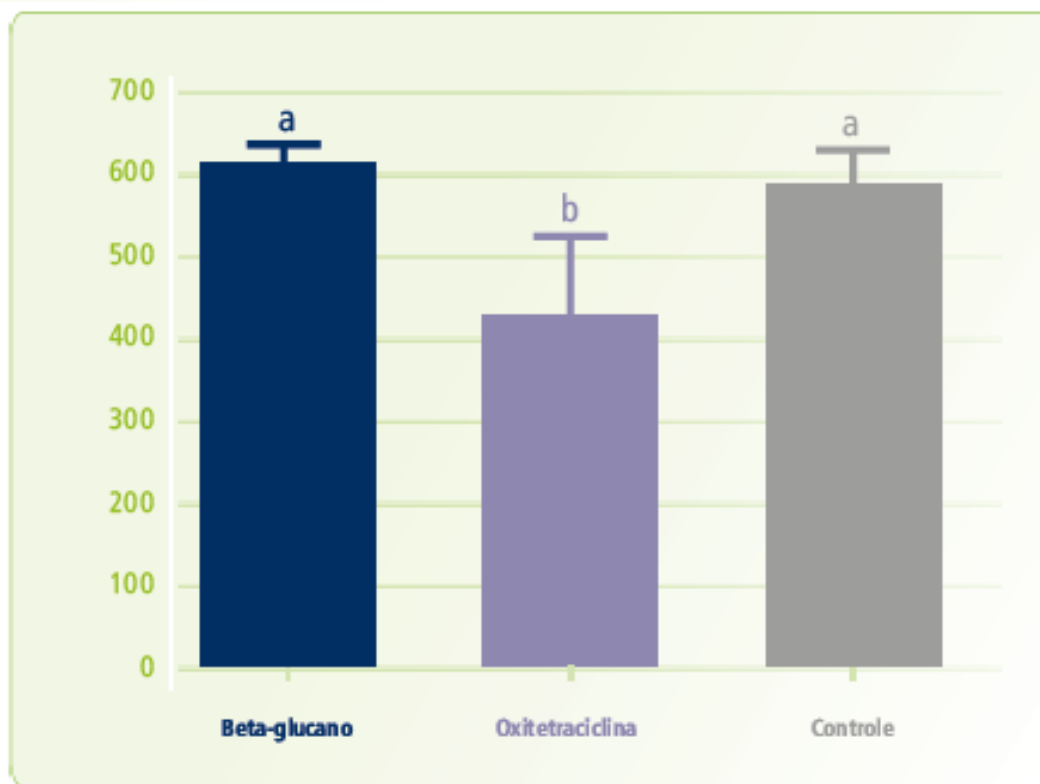
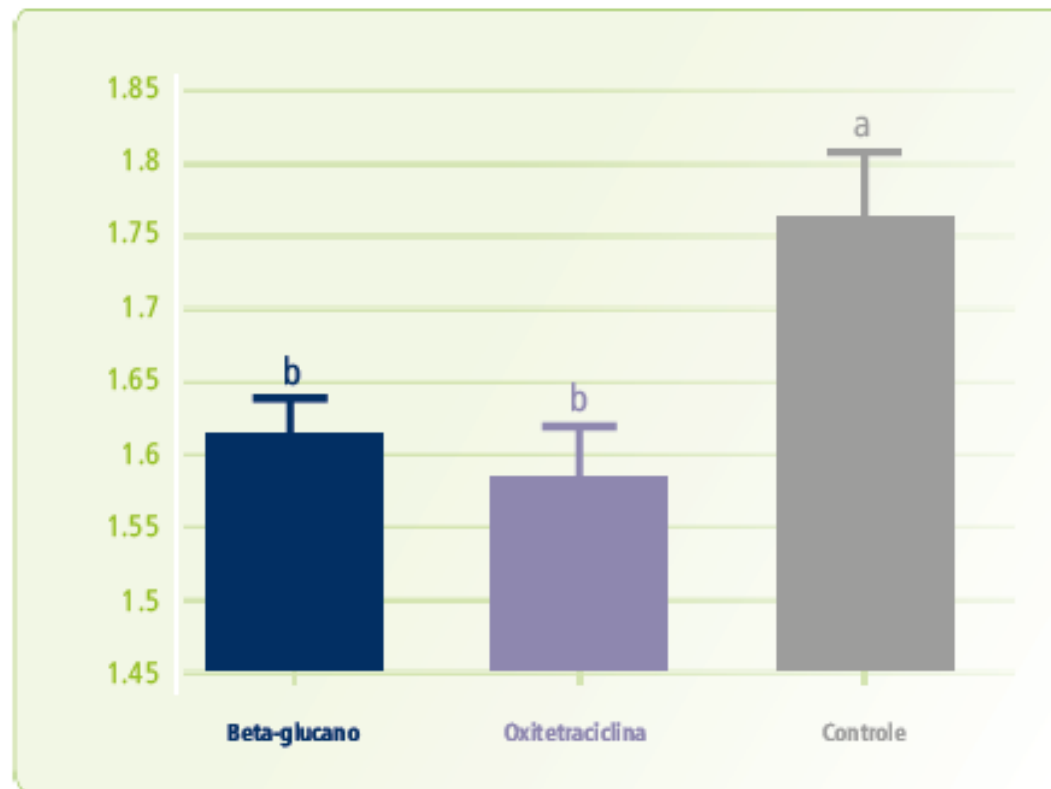


Figura 1: Ganho de peso médio ( $P = 0,0207$ )

Os grupos Controle e Beta-glucano não apresentaram diferenças estatísticas em relação ao ganho de peso médio (Figura 1), sendo as médias 592,75g e 610,00g respectivamente. Ambos os grupos foram estatisticamente superiores que o grupo Oxitetraciclina (média 422,75g).



Em relação a conversão alimentar (Figura 2), as médias dos grupos Beta-glucano (1,60) e Oxitetraciclina (1,57) não diferiram entre si, sendo estatisticamente inferiores as do grupo controle (1,75).

Figura 2: Conversão alimentar (P = 0,0004)

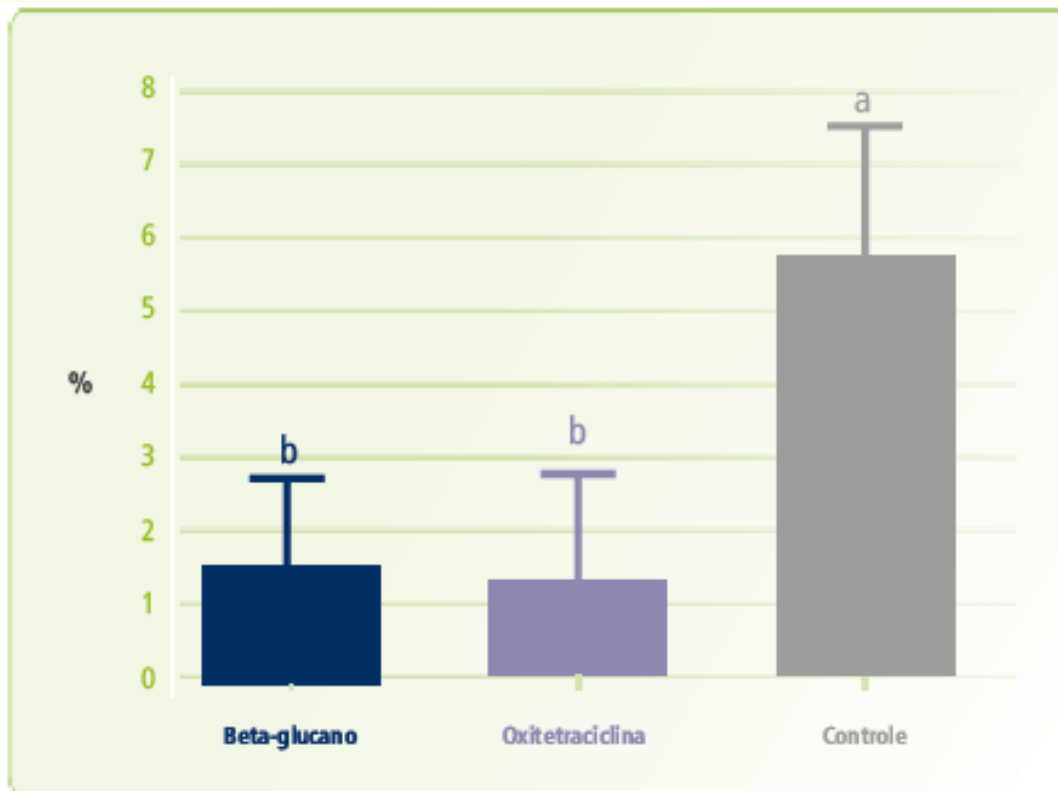


Figura 3: Mortalidade relativa (P = 0,0045)

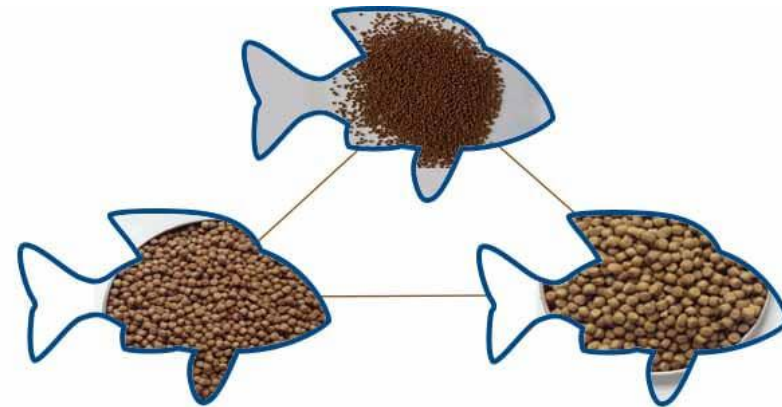
A mortalidade aparente (Figura 3) no grupo Controle (5,76%) foi estatisticamente superior que nos grupos Beta-glucano (1,50%) e Oxitetraciclina (1,28%),

# RECOMENDAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS



## RECOMENDAÇÕES

- **Dose de beta-glucanos ([ ] min 60%)**
  - 1kg/ton de ração (1g/kg)
- **Forma de administração**
  - Incorporado diretamente na ração
  - Por recobrimento



### ➤ Quando usar?

- Idealmente preventivo\*\*\*
  - Antes/após períodos estressantes
    - ✓ Transporte
    - ✓ Manejo (classificação)
    - ✓ Mudanças de temperaturas
    - ✓ Etc...
- Vacinação (pré)
- Em casos de surtos de doenças

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os beta-glucanos são soluções efetivas para reforçar o sistema imunológico de peixes, trazendo benefícios em diversas etapas da criação.

Com o reforço das defesas naturais, os peixes estarão mais preparados para enfrentar condições estressantes de manejo, responder a vacinação e combater possíveis infecções por patógenos.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS



Quando associados a um manejo adequado, os resultados obtidos com o uso de aditivos são potencializados.

Desta forma, é importante olhar para a produção sob diversos aspectos, a fim de se obter o melhor retorno, otimizando o investimento realizado.



Visite o nosso  
estande 101!!!

**Obrigado!**

Dúvidas ou informações adicionais:

[fernando.roberty@biorigin.net](mailto:fernando.roberty@biorigin.net)

**Biorigin**