



# **“Aumento da Resistência da Tilápia aos Patógenos Através da Imunonutrição”**

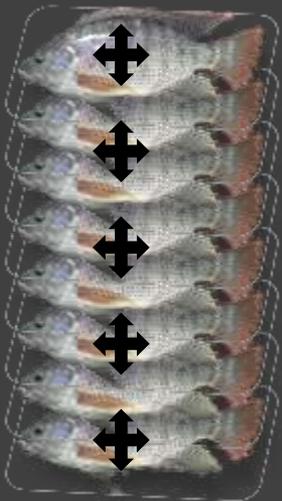
**Fernando Kubitza  
Acqua Imagem**





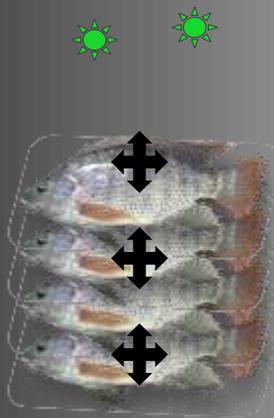
# Espirulina na ração e resistência à infecção por *Aeromonas* (Adaptado de Abdel-Tawwab et al 2009)

Sem



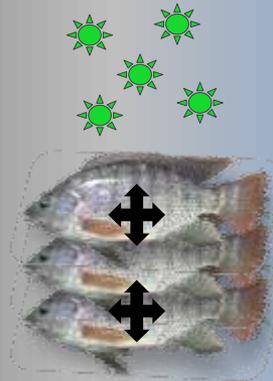
80%

2,5 g/kg



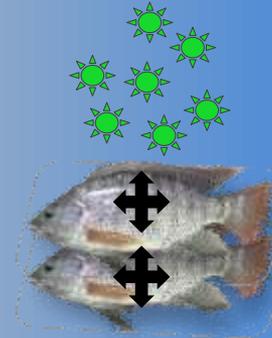
47%

5 g/kg



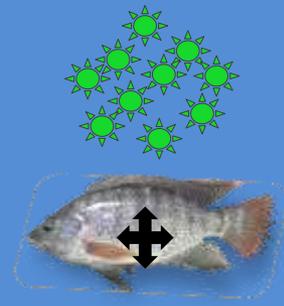
30%

7,5 g/kg



20%

10 g/kg



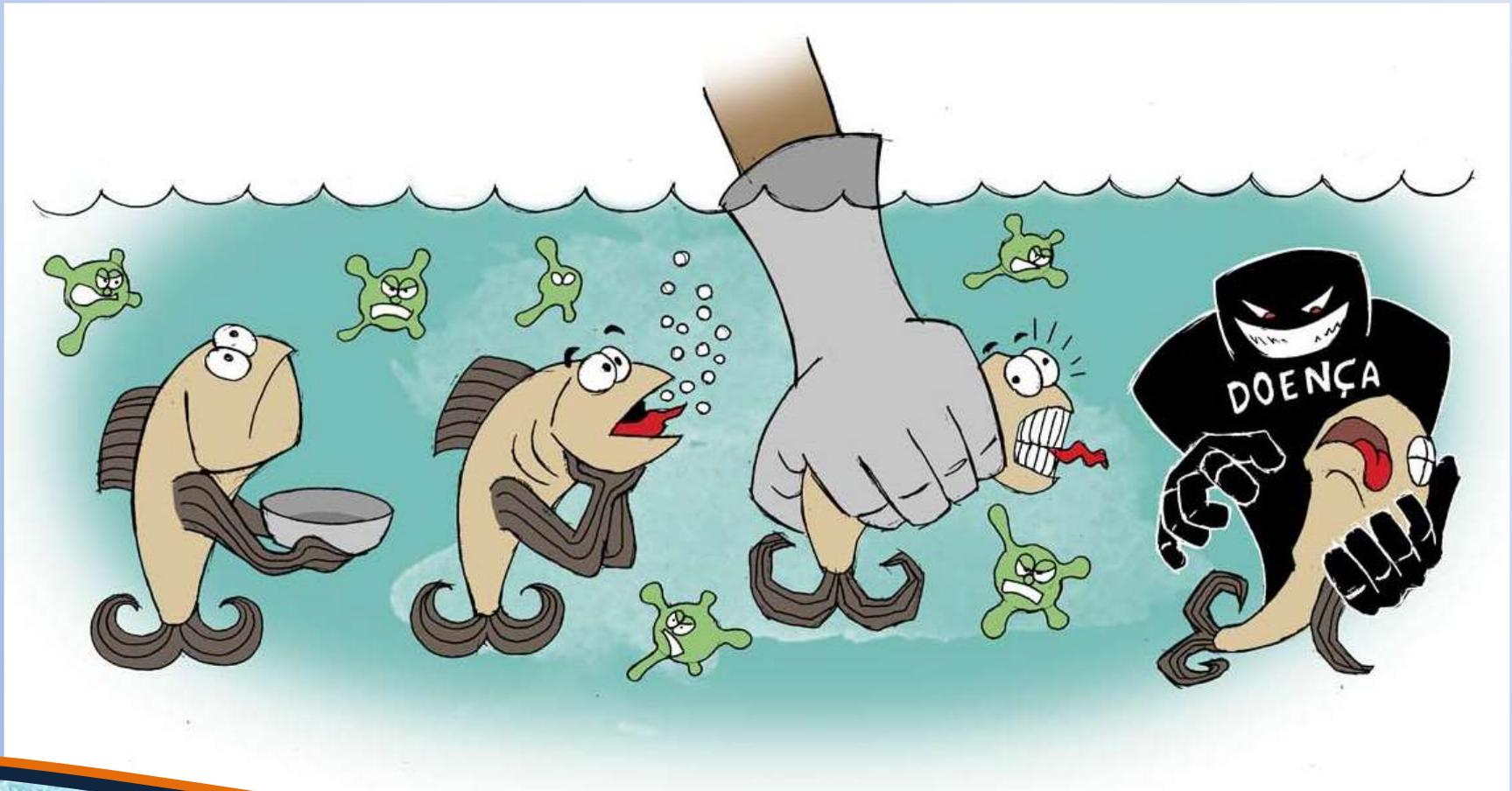
10%



# Razões da maior mortalidade de tilápias em tanques-rede?

- Inadequada nutrição (desequilíbrios nutricionais).
- Altas densidades (contato mais intenso entre os peixes).
- Infecções por parasitos (vetores de bactérias / vírus).
- Bactérias patogênicas no intestino e nas fezes.
- Estresse associado ao manejo de rotina (confinamento, injúrias, perdas de sais e supressão da imunidade).
- Exposição a baixos níveis de oxigênio dissolvido.
- Temperaturas extremas (abaixo de 22° e acima de 30°C).

# Por que os peixes morrem?



# Perdas diretas com a mortalidade



## **Perdas diretas (R\$ 4,50/kg)**

10 kg/dia = R\$ 16.400,00/ano.

50 kg/dia = R\$ 82.000,00/ano.

100 kg/dia = R\$ 164.000,00/ano.

200 kg/dia = R\$ 328.000,00/ano.

# Qual o custo associado às doenças?

- O custo direto do peixe morto.
- Atraso no crescimento.
- Piora na conversão alimentar.
- Uso de medicamentos.



**R\$ 0,50 e 1,40/kg** de peixe produzido, dependendo da severidade e recorrência da enfermidade, bem como da região do país.

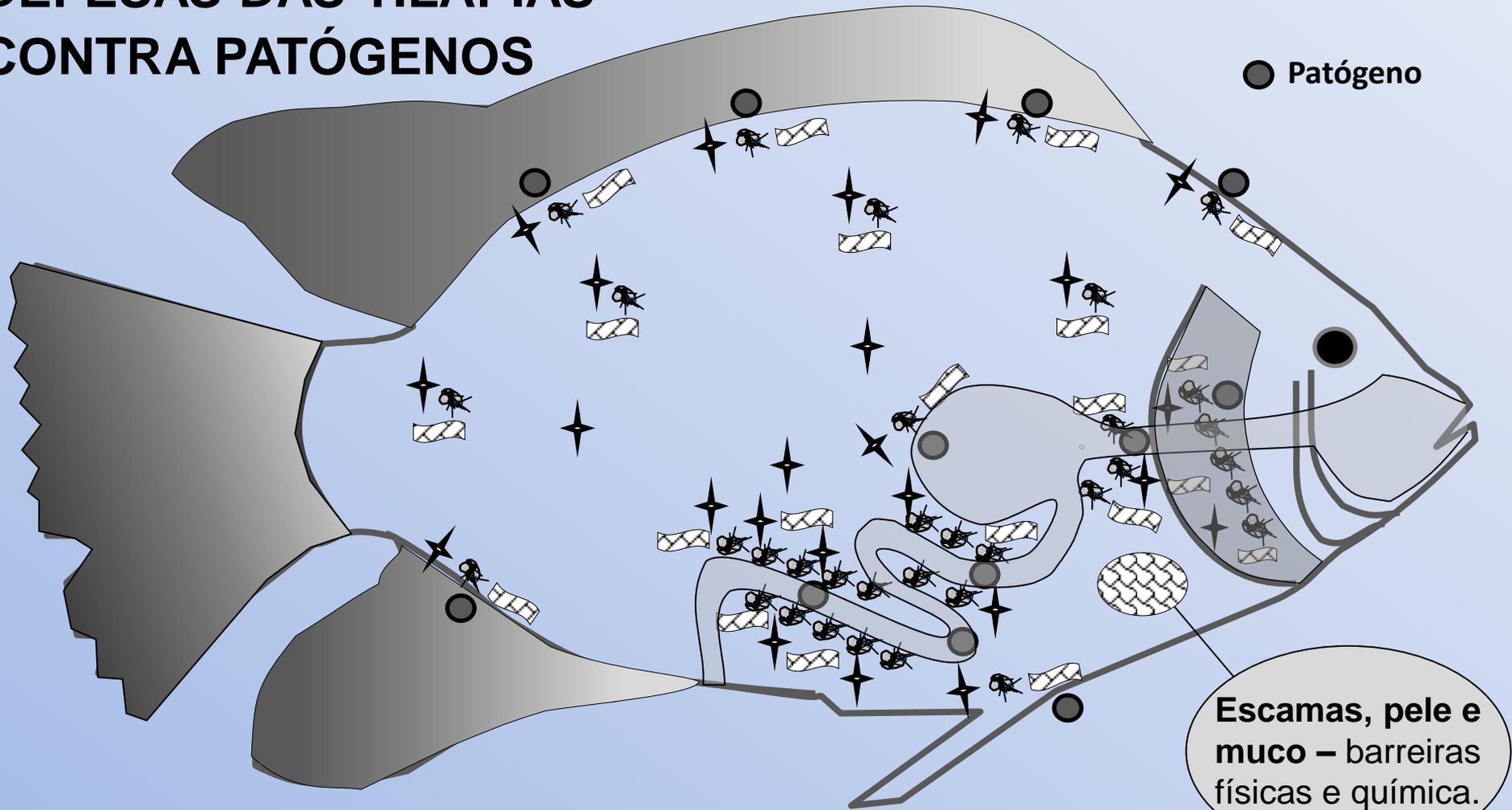
- Suporte técnico especializado.
- Quebra de compromissos.
- Imagem negativa do setor (associada às mortalidades e uso

# Bactérias patogênicas

- ***Streptococcus (iniae / agalactiae / disgalactiae).***
- ***Flavobacterium columnare***
- ***Aeromonas hydrophila.***
- ***Pseudomonas fluorescens.***
- ***Edwardsiella tarda.***
- ***Francisella.***
- ***Vibrio harvey***
- ***Vibrio vulnificus.***



# DEFESAS DAS TILÁPIAS CONTRA PATÓGENOS



● Patógeno

Escamas, pele e muco – barreiras físicas e química.



**Barreira de macrófagos** - intestino e brânquias



**Lisozimas** ajudam a destruir a parede das bactérias



**Células de defesa** – no sangue e tecidos (macrófagos, neutrófilos, linfócitos).



**Complementos** - ajudam as células de defesa a identificar, atrair e destruir um patógeno.





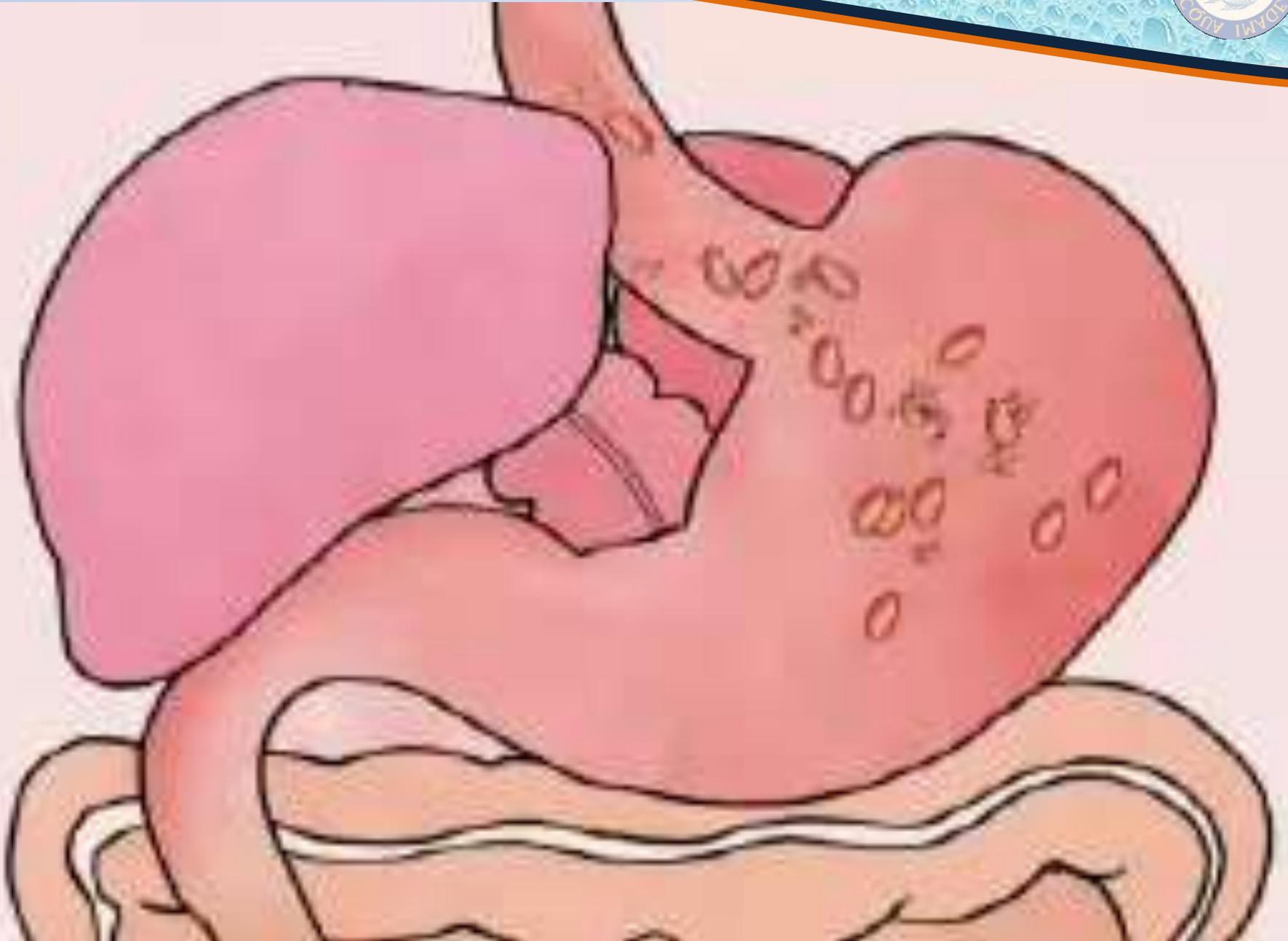
# Saúde intestinal

- DEFESA contra a entrada de potenciais patógenos na corrente sanguínea.
- DIGESTÃO E ABSORÇÃO DE NUTRIENTES – Melhor crescimento e conversão alimentar (redução custo)
- Manipulação da microflora intestinal, reduzindo a população de bactérias patogénicas.

# Bactérias patogênicas isoladas do intestino de tilápias

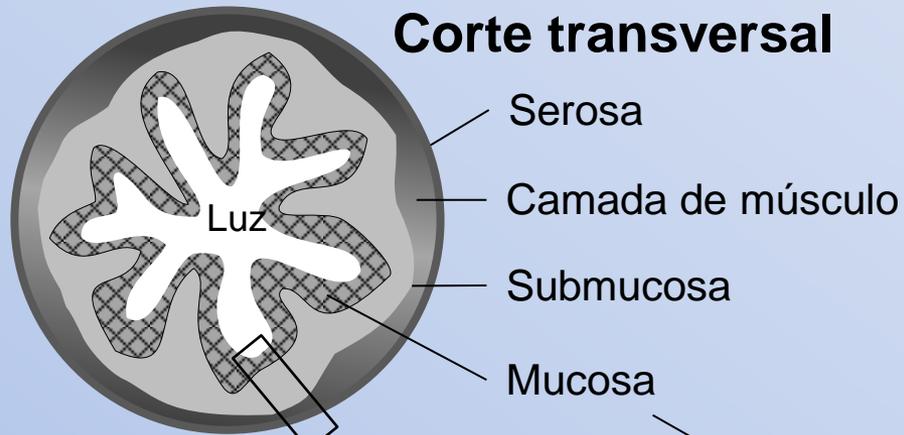
- *Aeromonas hydrophila*.
- *Aeromonas hydrophila anaerogenes*.
- *Aeromonas caviae*.
- *Aeromonas sobria*.
- *Pseudomonas fluorescens*.
- *Plesiomonas shigelloides*.
- *Shewanella putrefaciens*.
- *Corynebacterium urealyticum*.
- *Escherichia coli*.
- *Vibrios* diversos.



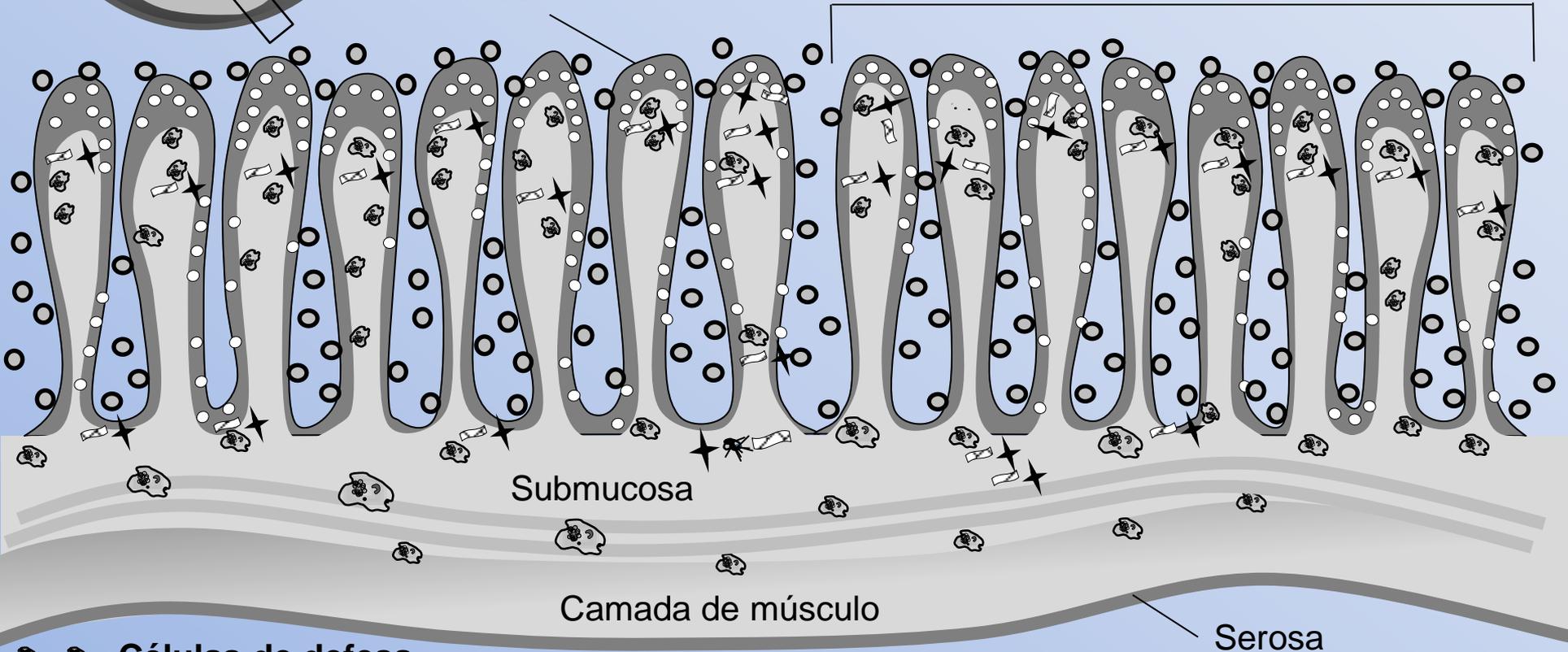


# INTESTINO

## Corte transversal



## Vilosidades



## Corte longitudinal

- Células de defesa
- Complemento
- Lisozima

Bactéria



# Nutrição e sistema imunológico

- A nutrição influencia os mecanismos envolvidos no combate a doenças (resposta imunológica).
- Apesar dos avanços na nutrição, ainda não se conhece todos os nutrientes e fatores de crescimento e saúde demandados pelas tilápias e outros peixes.
- Deficiências em nutrientes e a presença de toxinas podem comprometer não apenas o desempenho, mas também a resposta imunológica dos peixes.





# Nutrição e sistema imunológico

- **Aminoácidos:** células, enzimas, imunoglobulinas.
- **Ácidos graxos:** membrana celulares.
- **Vitaminas:** metabolismo, células de defesa, restauração tecidos, antioxidante (proteção celular contra radicais livres).
- **Minerais:** metabolismo,
- **Carotenóides:** antioxidantes.
- **Nucleotídeos:** células e barreiras de defesa.
- **Polissacarídeos:** equilíbrio microbiano e integridade da mucosa intestinal. Mecanismos imunológicos.



## Efeitos imunoestimulantes dos principais aditivos avaliados em peixes e tilápias.

	<b>Glob Albu</b>	<b>Lisozi ma</b>	<b>Leuco Linfo</b>	<b>FAGO</b>	<b>Comple ACH</b>	<b>Explos ROS</b>	<b>Anti OX</b>	<b>Resis PATO</b>	<b>Flora intest</b>	<b>Saúde intest</b>
<b>Probióticos</b>	Sim	Sim			Sim			Sim	Sim	Sim
<b>Leveduras secas</b>	Sim	Sim	Sim	Sim		Sim		Sim		
<b>Leveduras vivas</b>	Sim		Sim	Sim				Sim		
<b>MOS</b>	Sim	Sim		Sim	Sim			Sim	Sim	Sim
<b>B-Glucanos</b>	Sim		Sim	Sim	Sim	Sim		Sim		
<b>Alginatos</b>		Sim			Sim			Sim		
<b>Nucleotídeos</b>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim		Sim		
<b>Vitamina C</b>		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim		
<b>Vitamina E</b>			Sim	Sim			Sim	Sim		
<b>Selênio</b>	Sim		Sim				Sim			



# Equilíbrio de compostos imunoestimulantes nas rações

- Combinação de diferentes matérias primas (aminoácidos, peptídeos, nucleotídeos, ácidos graxos essenciais, carotenóides, etc).
- Suplementação mineral e vitamínica.
- Rações comerciais contém grande quantidade de ingredientes vegetais.
- Inclusão de aditivos imunoestimulantes.



# Metabolitos obtidos na fermentação por leveduras.

**Componentes celulares e metabólitos da fermentação das leveduras estimulam processos de defesa e melhoram a saúde e a morfologia intestinal das tilápias e outras espécies de peixes.**

- Polissacarídeos: MOS e B-glucano.
- Nucleotídeos.
- Aminoácidos e peptídeos.
- Vitaminas (complexo B).
- Minerais.
- Carotenóides.
- Ácidos orgânicos.



# Metabolitos em produtos da fermentação por leveduras

- Ativa o sistema de complementos, intensifica a fagocitose, a atividade de lisozima e a geração de ânions superóxidos pelos macrófagos.
- Aumenta a concentração de proteínas e globulinas no plasma, indicando melhor funcionamento do fígado.
- Melhora a saúde intestinal (reduz bactérias patogênicas e aumenta a integridade do epitélio intestinal).
- Confere maior resistência a infecções bacterianas.



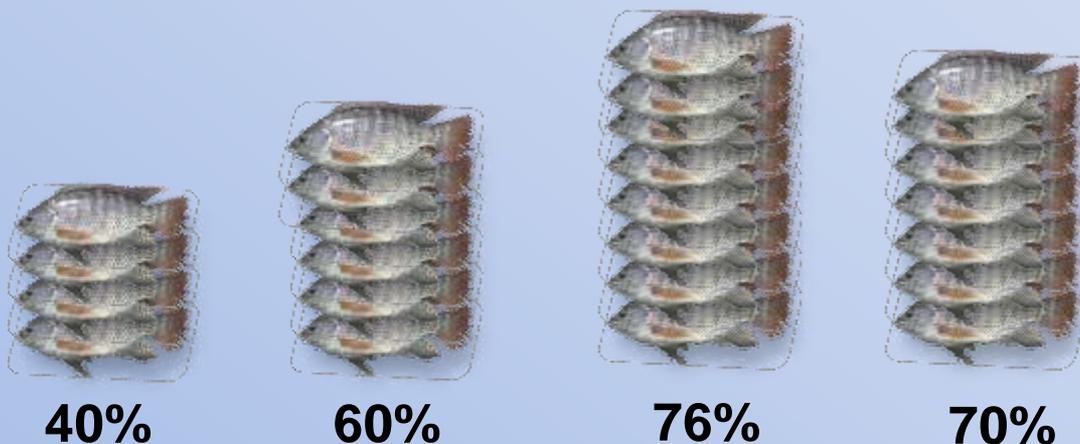
**Inclusão de leveduras nas rações e sobrevivência de juvenis de tilápia-do-Nilo à bactériaS patogênicaS *Aeromonas hydrophila* injetada nos peixes (adaptado de Abdel-Tawwab et al 2008 e Osman et al 2010).**

<b>Leveduras de panificação vivas Peixes 10 g (Abdel-Tawwab et al 2008)</b>		<b>Leveduras de cervejaria secas Peixes 80 g (Osman et al 2010)</b>	
<b>Inclusão na ração (%)</b>	<b>Mortalidade</b>	<b>Inclusão na ração (%)</b>	<b>Mortalidade</b>
<b>0</b>	<b>72%</b>	<b>0</b>	<b>90%</b>
<b>0,25%</b>	<b>63%</b>	<b>0,1%</b>	<b>50%</b>
<b>0,5%</b>	<b>62%</b>	<b>0,2%</b>	<b>30%</b>
<b>1,0%</b>	<b>55%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0%</b>
<b>2,0%</b>	<b>48%</b>	<b>0,6%</b>	<b>10%</b>
<b>5,0%</b>	<b>45%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Efeito de metabólitos da fermentação por leveduras (DV Aqua ®) no desempenho de alevinos de tilápia durante a reversão sexual e na resistência à infecção experimental por *Streptococcus agalactiae* (adaptado de **Nontawith, 2011**).

	<b>0</b>	<b>0,05%</b>	<b>0,125%</b>	<b>0,25%</b>
<b>Peso final (g)</b>	0,48 g	0,56 g	0,65 g	0,58 g
<b>Ganho relativo (%)</b>	100	117	135	121
<b>Sobrevivência</b>	1,34	1,23	1,25	1,22

**Sobrevivência 7 dias após a infecção por *Streptococcus agalactiae* ( $10^8$  CFU/ml).**





# MOS (manano oligossacarídeos)

LISOZIMA – aumenta a produção e a atividade.

FAGOCITOSE - aumenta a atividade.

SISTEMA DE COMPLEMENTOS - aumenta a atividade.

IMUNOGLOBULINAS – amplifica a expressão.

EXPLOSÃO RESPIRATÓRIA – aumenta a produção de radicais oxigenados (ROS).

CITOQUINAS – aumenta a produção.

BACTÉRIA PATOGÊNICA NO INTESTINO – reduz / remove.

MORFOLOGIA INTESTINA – preserva e melhora.

EQUILÍBRIO DA MICROFLORA INTESTINAL – aumenta Gram + / reduz Gram -

RESISTÊNCIA AOS PATÓGENOS - aumenta.



# Leveduras – MOS – tolerância ao *Streptococcus*

**Desempenho e resistência de alevinos de tilápia do Nilo à infecção por *Streptococcus agalactiae* (adaptado de Samrongpan et al, 2008).**

Inclusão de MOS na ração	Peso final (g)	CA	Sobrevivência ao final do experimento	Mortalidade acumulada após o desafio com <i>S. agalactiae</i>
Controle (0)	0,78	1,42	89,7	43,3
2 g/kg	0,79	1,39	94,0	3,3
4 g/kg	0,85	1,28	95,7	0
6 g/kg	0,90	1,12	96,3	0





# B-glucanos

LISOZIMA - aumenta a produção e a atividade

LEUCÓCITOS E LINFÓCITOS – aumenta a produção

FAGOCITOSE – aumenta a atividade

SISTEMA DE COMPLEMENTOS - aumenta a atividade

IMUNOGLOBULINAS - aumenta a expressão

RADICAIS SUPERÓXIDOS (ROS) – aumenta a produção

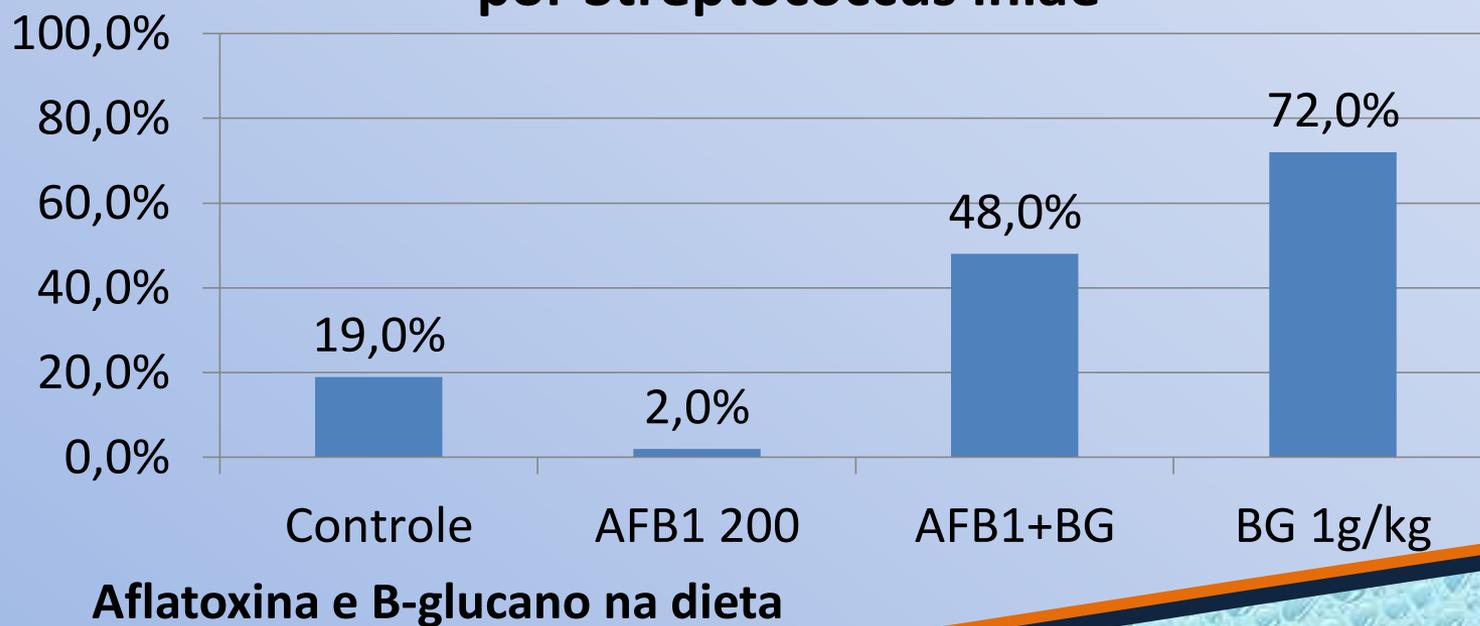
ATIVIDADE ANTIBACTERIANA NO PLASMA - aumenta

RESISTÊNCIA AOS PATÓGENOS – aumenta.



# B-glucanos - alivia o efeito imunodepressor da aflatoxina B1 na tilápia-do-Nilo

**Sobrevivência 15 dias após desafio por *Streptococcus iniae***





# Ácidos orgânicos: saúde e imunidade nos peixes

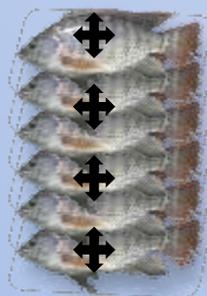
- Composição mais favorável da microflora intestinal, através do controle da população de bactérias potencialmente patogênicas no intestino.
- Reduz diarreias, melhora o aproveitamento dos alimentos (crescimento e conversão alimentar) e reduz a carga patogênica na água.
- Melhora a digestão da proteína (maior atividade da pepsina) e aumenta o aproveitamento do fósforo das rações (redução do pH estomacal)
- Incremento de 5 a 20% no ganho de peso e redução de 5 a 10% no uso de ração por quilo de peixe produzido.
- A maior retenção de proteína e fósforo no corpo dos peixes implica em menor aporte desses nutrientes na água.
- Aumentam a resistência dos peixes às infecções bacterianas.

Efeito da inclusão do ácido orgânico diformato de potássio (DFP) nas rações em um cultivo experimental de tilápias na Indonésia (*adaptado de Ramli et al. 2005*).

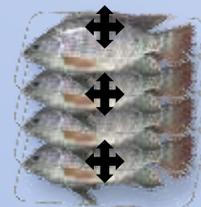
### Inclusão de diformato de potássio nas rações

	0	0,2%	0,3%	0,5%
<b>Ganho de peso (g)</b>	218 g	258 g	246 g	252 g
<b>Ganho relativo (%)</b>	100	118	113	116
<b>Conversão alimentar</b>	1,34	1,23	1,25	1,22
<b>Economia de ração (%)</b>	-	8%	7%	9%

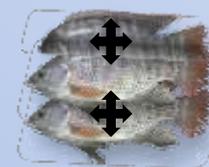
**Mortalidade em 85 dias de cultivo sob desafio com a bactéria *Vibrio anguillarum*.**



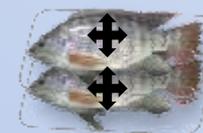
**33%**



**21%**



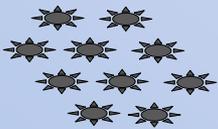
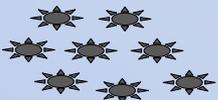
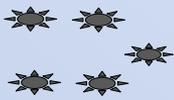
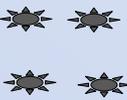
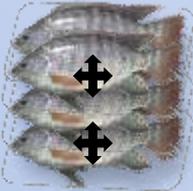
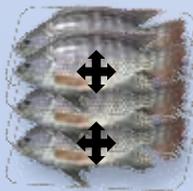
**18%**



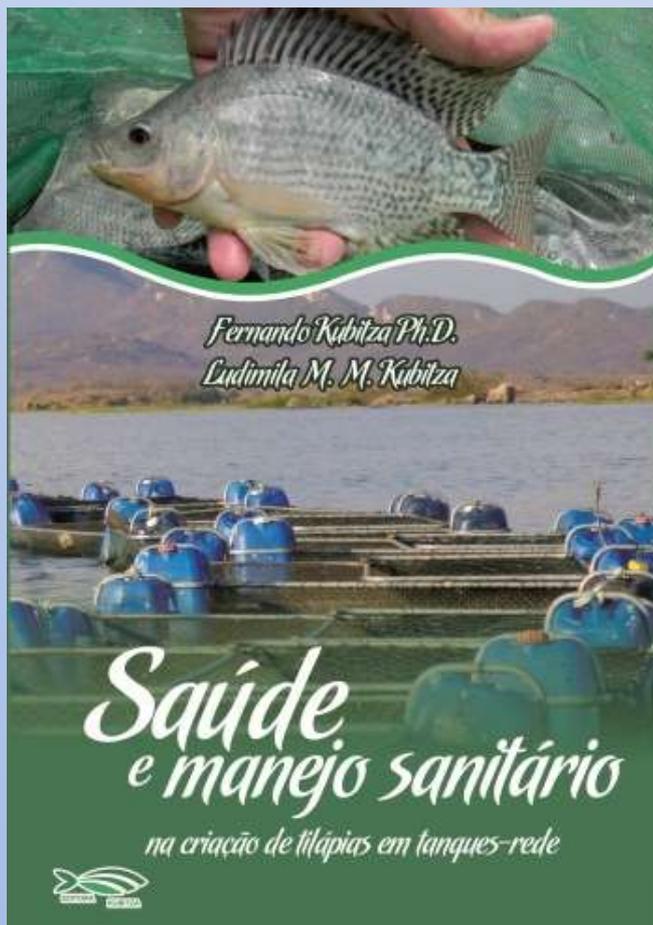
**11%**

# Ácidos orgânicos e tilápia

Inclusão de ácidos orgânicos nas rações (adaptado de Wing-Keong et al 2009).

	Sem	0,1% Mix	0,2% Mix	0,3% Mix	0,2% DFP
Contagem de bactérias nas fezes (relativa)	100 	83 	61 	44 	39 
Mortalidade após desafio com a bactéria <i>Streptococcus agalactiae</i> .	 58%	 18%	 33%	 33%	 18%

<b>Efeitos de fito aditivos sobre a tolerância das tilápias a patógenos (mortalidade após desafio bacteriano).</b>			
<b>Plantas usadas (nome científico)</b>	<b>Patógeno no desafio</b>	<b>Com extrato da planta</b>	<b>Controle</b>
<b>ALHO - alicina</b>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	50 a 60%	90 a 95%
<b>ORÉGANO / carvacrol / cimeno</b>	<i>Edwardsiella tarda</i>	0 a 30%	50%
<b>GENGIBRE</b>	<i>Vibrio vulnificus</i>	63%	100 %
<b>CANELA cinamaldeído</b>	<i>Streptococcus iniae</i>	0	50%
<i>Withania somnifera</i>	<i>Vibrio vulnificus</i>	70%	100 %
<i>Lonicera japonica</i> <i>Ganoderma lucidum</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	21%	58%
<i>Sophora flavescens</i>	<i>Strep. iniae</i>	21%	80%
<i>Cratoxylum formosum</i>	<i>Strep. agalactiae</i>	10 a 56%	85%
<i>Astragalus radix / Lonicera japonica</i>	<i>Aeromonas hydrophila.</i>	30%	85%
<i>Viscum album coloratum</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	17%	57%
<i>Eclipta alba</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	55 a 65%	82%



[www.aquaimagem.com.br](http://www.aquaimagem.com.br)

Tel + 55 11 4587-2496

**Bom dia a todos!**



[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

Tel + 55 11 4587-2496