

# IV Encontro de Negócios da Aquicultura da Amazônia - ENAq

## NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES

Ademir Calvo Fernandes Junior  
Doutorando em Zootecnia  
AquaNutri - FMVZ - Unesp - Botucatu



# Aquicultura

- ▶ Intensificação do sistema de Produção
- ▶ Melhoramento genético
- ▶ Nutrição adequada e específica  
“engatinhando”
- ▶ Qualificação da mão de obra
- ▶ Trabalham como empresa
- ▶ Margem de lucro é pequena



pesquisas

```
graph TD; A[pesquisas] --> B[nutrição]; A --> C[saúde]; C --> D[análises hematológicas]; C --> E[análises imunológicas];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a light blue box with the word 'pesquisas'. A vertical line descends from this box and connects to a horizontal line. From this horizontal line, two vertical lines lead down to two red boxes: 'nutrição' on the left and 'saúde' on the right. From the bottom of the 'saúde' box, a vertical line descends and connects to another horizontal line. From this second horizontal line, two vertical lines lead down to two light blue boxes: 'análises hematológicas' on the left and 'análises imunológicas' on the right. The boxes have a 3D effect with a slight shadow and a double border.

*nutrição*

*saúde*

*análises hematológicas*

*análises  
imunológicas*

adequada  
nutrição

```
graph TD; A[adequada nutrição] --> B[crescimento]; A --> C[funções fisiológicas]; A --> D[saúde]; C --> E[pesquisa]; E --> F[nutrição]; E --> G[resistência doenças];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a light blue box labeled 'adequada nutrição'. A vertical line descends from this box and connects to a horizontal line. From this horizontal line, three vertical lines lead down to three separate pink boxes: 'crescimento' on the left, 'funções fisiológicas' in the center, and 'saúde' on the right. From the bottom center of the 'funções fisiológicas' box, a vertical line descends to an orange box labeled 'pesquisa'. From the bottom center of the 'pesquisa' box, a horizontal line connects to two vertical lines that lead down to two separate orange boxes: 'nutrição' on the left and 'resistência doenças' on the right. The bottom-left corner of the image features a decorative blue and black gradient graphic.

crescimento

funções  
fisiológicas

saúde

pesquisa

nutrição

resistência  
doenças



# Tilápia Gaiola



Espécie de Peixes

Carpas  
Catfishs  
Nativos  
Tilápias

Fases de Criação


Crescimento/  
Terminação  
Reprodução

Linhas de Produto



# NUTRIÇÃO

**ANTES DE FORMULAR UMA DIETA O NUTRICIONISTA DEVE CONSIDERAR:**

- ▶ Exigência nutricional da espécie criada
  - ▶ Fase de desenvolvimento
  - ▶ Disponibilidade dos ingredientes
  - ▶ Custo dos ingredientes
  - ▶ Composição das matérias-primas e suas limitações de uso
- 

# Nutrição

## Exigências nutricionais

- ▶ Proteína
- ▶ Energia
- ▶ Digestibilidade
- ▶ Vitaminas
- ▶ Minerais
- ▶ Aditivos



# Proteína

- ▶ Peixes tem exigência de aas
- ▶ Utilização de proteína digestível
- ▶ Excreção de amônia
- ▶ Relação energia/proteína



# Proteína

- ▶ Elevados teores – aves e suínos
- ▶ Nutriente caro
- ▶ Material constituinte crescimento
- ▶ Fundamental processos metabólicos
- ▶ Balanceamento aa – reduzir [prot] – crescimento saúde
- ▶ Responsabilidade ambiental

# Tanque-rede



# Sistemas Eutrofizados



# Fósforo

- ▶ Substituir FP por FS
  - ▶ Fitato ou ácido fítico
  - ▶ Produtos vegetais  $\Rightarrow$  70% P  $\Rightarrow$  ac.fítico
  - ▶ P e N não absorvido  $\Rightarrow$  ambiente
  - ▶ Excesso P e N  $\Rightarrow$  produção de algas
- $\Rightarrow$  piora na qualidade da água
- $\Rightarrow$  características organolépticas da  
carcaça

# Fitase

- ▶ Melhora a disponibilidade dos minerais (P, Ca, Zn, Mg, Fe, Cu)
- ▶ Melhora digestibilidade da proteína
- ▶ Maior crescimento
- ▶ Eficiência alimentar
- ▶ Retenção de minerais na carcaça

## Furuya et al. 2006

**Tabla II.** Desempenho produtivo (DP) e retenção de minerais nos ossos (RMO) pela tilápia do Nilo alimentada com dietas contendo níveis crescentes de fitase. (Productive performance (PP) and bone mineral retention (BMR) of Nile tilapia fed diet with increasing levels of phytase).

Variável	Fitase na dieta (UF/kg de ração)					CV <sup>2</sup>
	0	250	500	1000	2000	
DP						
Peso inicial(g)	173,9	171,9	172,7	177,9	177,8	4,98
Peso final (g)	290,50	321,70	348,9	346,20	327,10	8,36
Ganho de peso (g) <sup>1</sup>	116,60	149,80	176,20	168,40	149,38	15,14
Conversão alimentar	1,08	1,24	1,17	1,11	1,67	17,28
Taxa de eficiência protéica	3,65	3,18	3,39	3,56	2,37	14,98
RMO (p.100)						
Cálcio nos ossos <sup>1</sup>	17,38	18,34	22,21	22,28	20,11	7,79
Fósforo nos ossos <sup>1</sup>	5,19	5,38	6,30	6,31	4,42	5,17

## Furuya et al. 2006



**Tabela III.** *Coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da proteína bruta e do fósforo e excreção de nutrientes (EN) pela tilápia do Nilo alimentada com dietas contendo níveis crescentes de fitase.* (Apparent digestibility coefficients (ADC) of protein and phosphorus and nutrient excretion (NE) of Nile tilapia fed diet with increasing levels of phytase).

Variável	Fitase na dieta (UF/kg de ração)					CV <sup>2</sup>
	0	250	500	1000	2000	
CDA (p. 100)						
Proteína bruta <sup>1</sup>	88,38	89,61	91,30	92,25	92,36	1,26
Fósforo <sup>1</sup>	26,13	51,21	56,96	58,59	55,06	2,33
EN (g/kg peixe produzido)						
Fósforo	7,10	5,38	4,47	4,09	6,68	1,69
Nitrogênio	5,52	5,67	4,48	3,79	5,61	2,67




# Fitase

- ▶ 2 piscicultura (30.000 kg px/mês)
- ▶ S/fitase ⇒ 213kg P e 165,6 kg N
- ▶ C/fitase ⇒ 122,7 kg P e 113,7 kg N
- ▶ Considerar 10 anos
- ▶ S/fitase ⇒ 25560kg P e 19872 kg N
- ▶ C/fitase ⇒ 14724 kg P e 13644 kg N
- ▶ Diferença 42,4% P e 31,34% N


# Fitase

- ▶ Ração com suplementação de fitase
- ▶ U\$ 17,20/kg fitase
- ▶ 10.000 UF/g  1000 UF/kg ração
- ▶ R\$0,07/saco ração
- ▶ CA 1,7:1  51.000 kg ração
- ▶ R\$ 142,80/mês

# Rações comerciais

- ▶ Farelada (45 a 55% PB)
- ▶ 38,56% PD p/ tilápias 28 dias. Hayashi et al. (2002)
- ▶ Extrudada: Crescimento
- ▶ 1,7 mm  42% PB (5 a 10g)
- ▶ 2,0 a 4,0 mm  40% PB (10 a 30g)
- ▶ 3,0 a 5,0 mm  32 a 36% PB (30 a 200g)
- ▶ 30% PB p/ tilápias de 45g. Hafedh, Y. S. (1999)

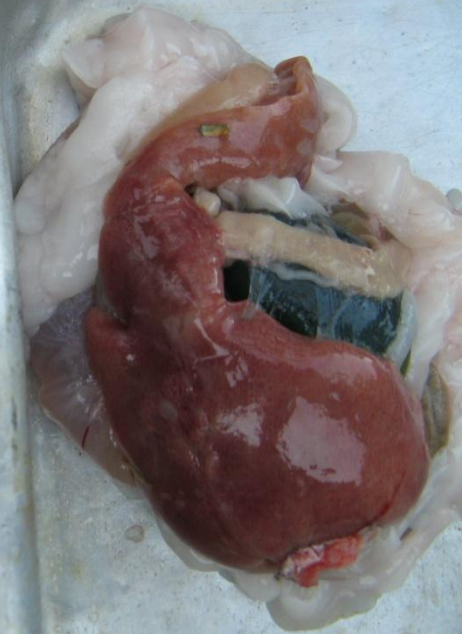
# Rações comerciais

- ▶ Extrudada: Engorda e terminação
- ▶ 4,0 a 10,0 mm  28 a 32% PB (50 a 800g)
- ▶ 30% PB (96 e 264g) Al Hafedh, Y.S. (1999)
- ▶ 24,3% PD (35 a 270g) Botaro et. al. (2007)
- ▶ 18% PD p/ tilapias de 200g. Gonçalves et al. (2009)
  
- ▶ 25,01% PB p/ tambaqui (30 a 250g). Vital et al. (1998)
- ▶ 32% PB p tambaqui (50 a 110g). Santos et al (2010)
- ▶ 26,88% PD p/ tambaqui (5 a 340g). Pinheiro et al. (2009)
- ▶ 22% PB p/ pacu de 160g. Fernandes, J.B.K. et al. (2001)

T5



T13



TN

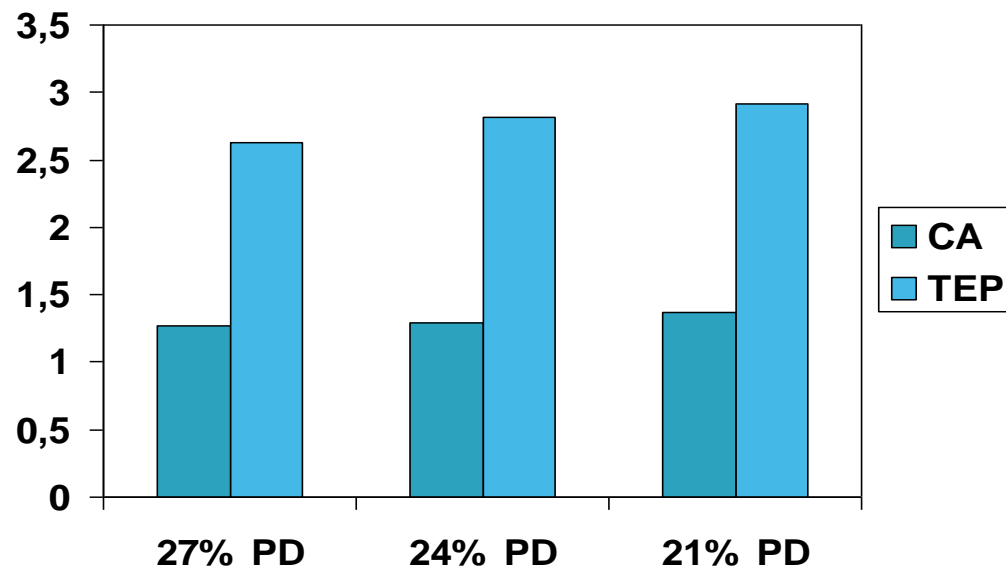
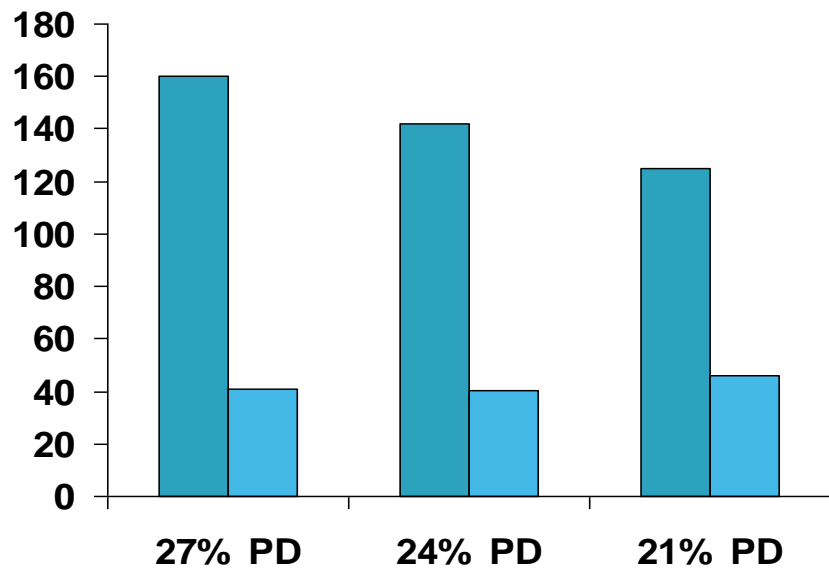
T16



T19

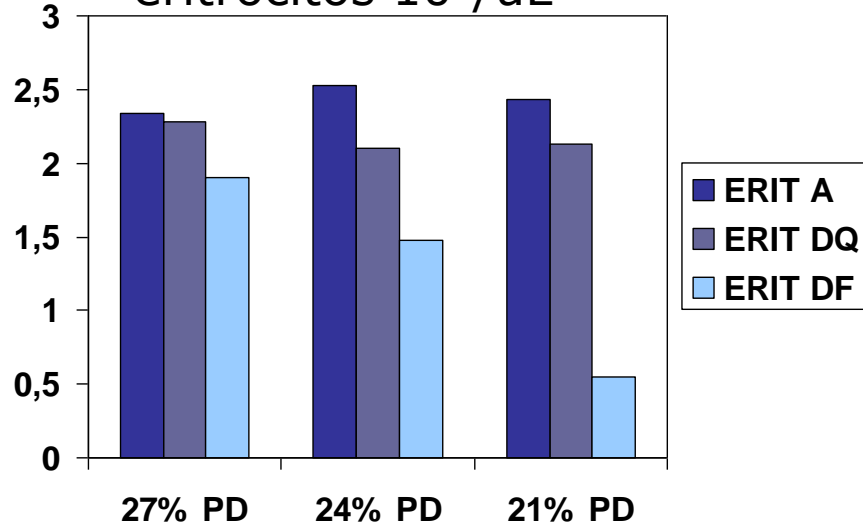


# desempenho produtivo - proteína

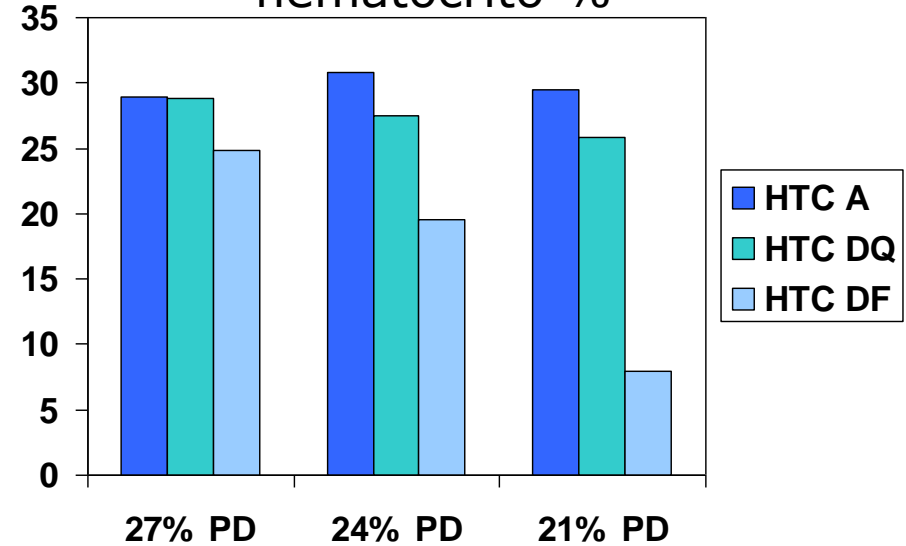


# saúde – proteína - eritrograma

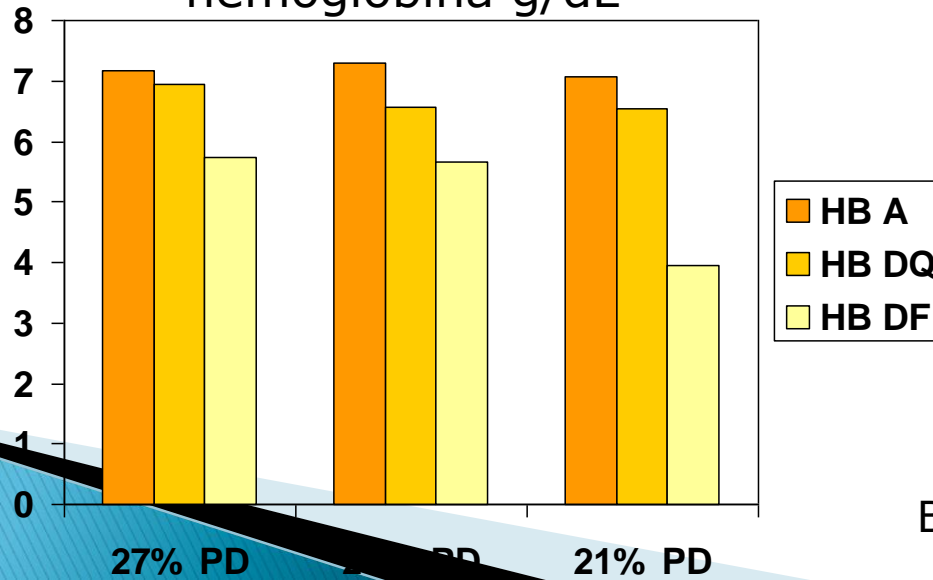
eritrócitos  $10^6/uL$



hematócrito %



hemoglobina g/dL



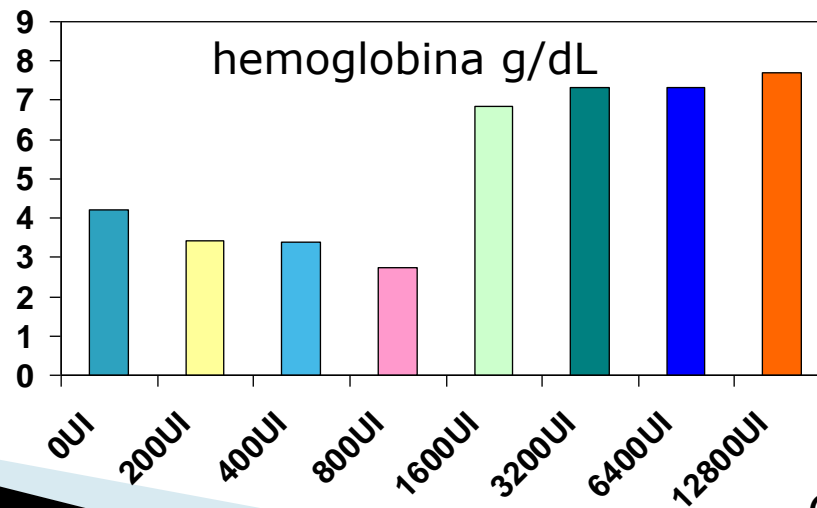
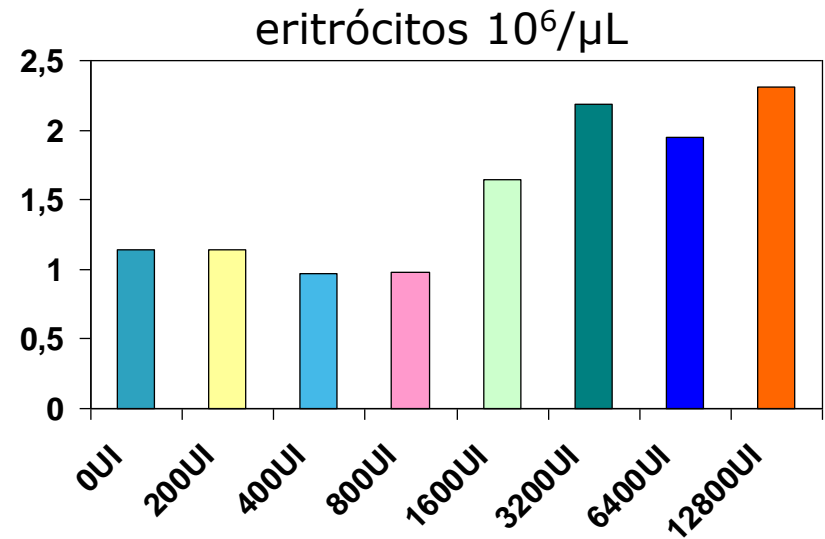
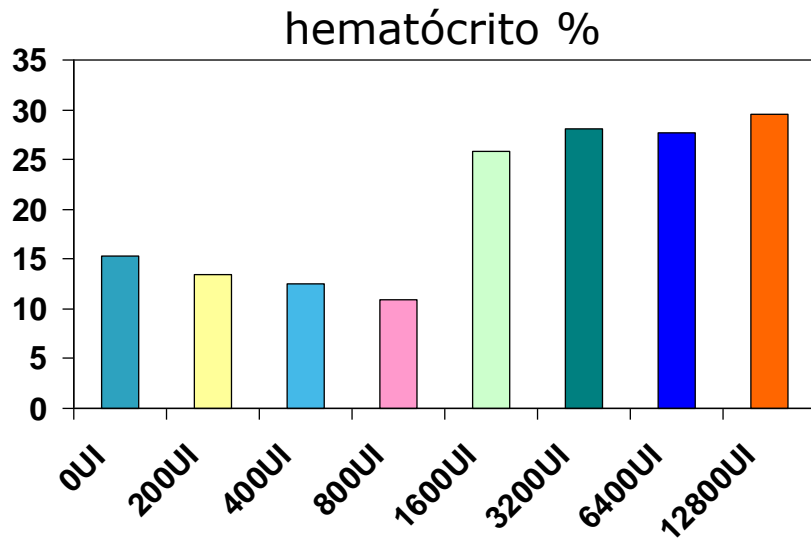
# Vitaminas

- ▶ Antioxidantes – hematopoiéticas
- ▶ Vit C, E, A, ácido fólico, B<sub>6</sub> e B<sub>12</sub>
- ▶ Efeitos sistema imune
- ▶ Melhora resistência a doenças



# estratégia nutricional – vit A

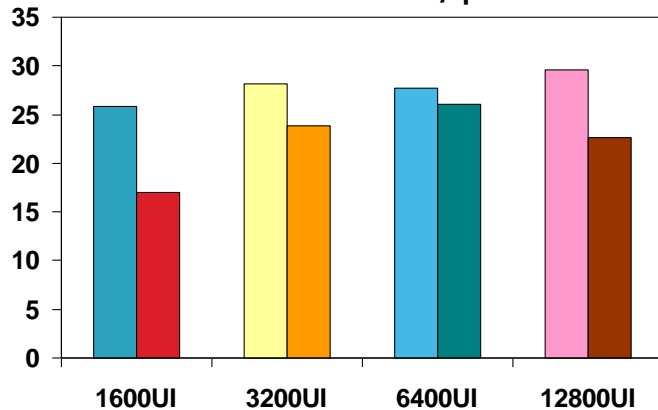
## eritrograma



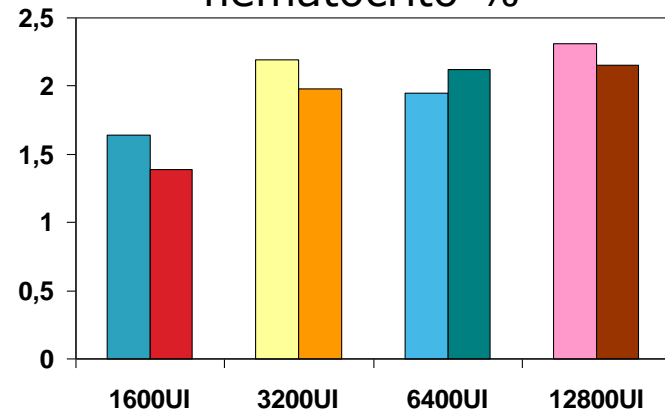
# estratégia nutricional – vit A

## eritrograma – estímulo frio

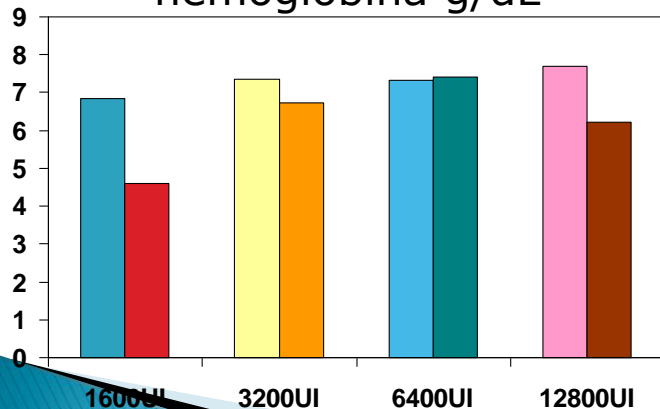
eritrócitos  $10^6/\mu\text{L}$



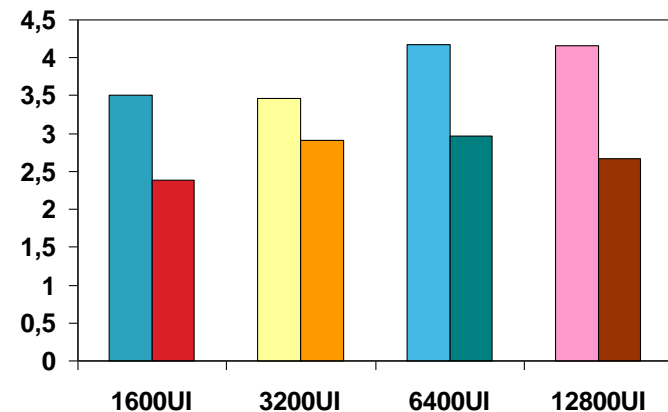
hematócrito %



hemoglobina g/dL



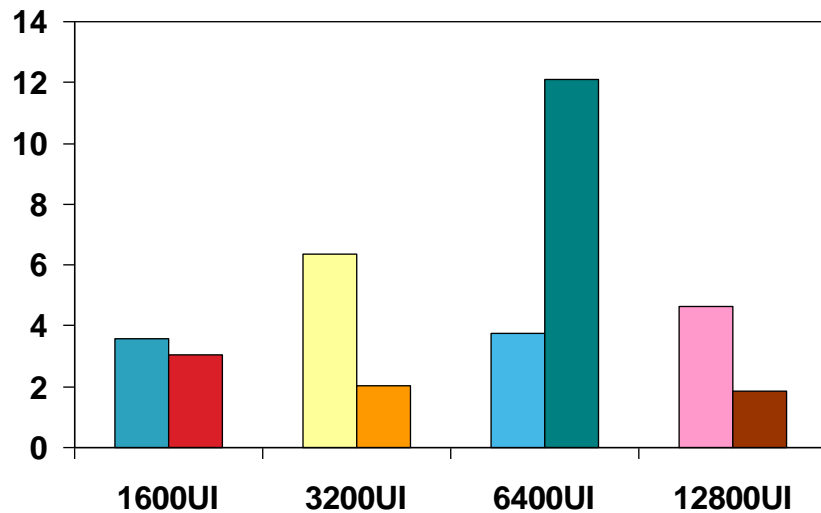
PPT %



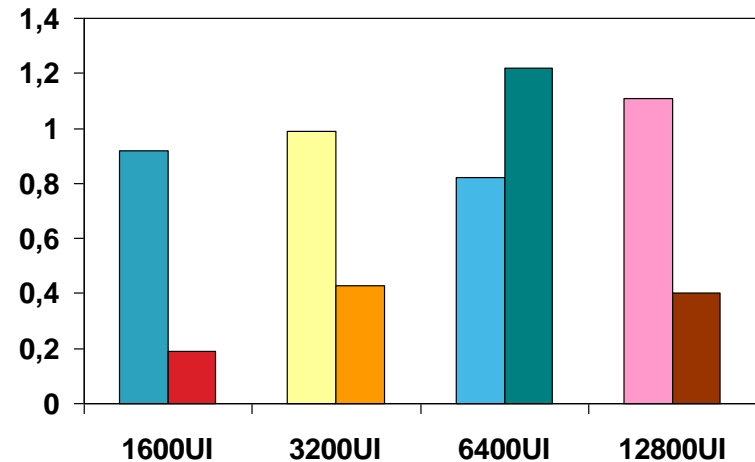
# estratégia nutricional – vit A

## imunologia – *Aeromonas hydrophila*

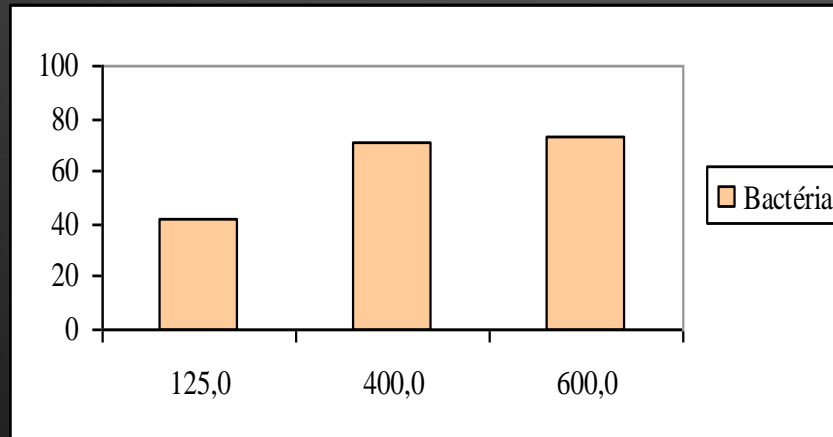
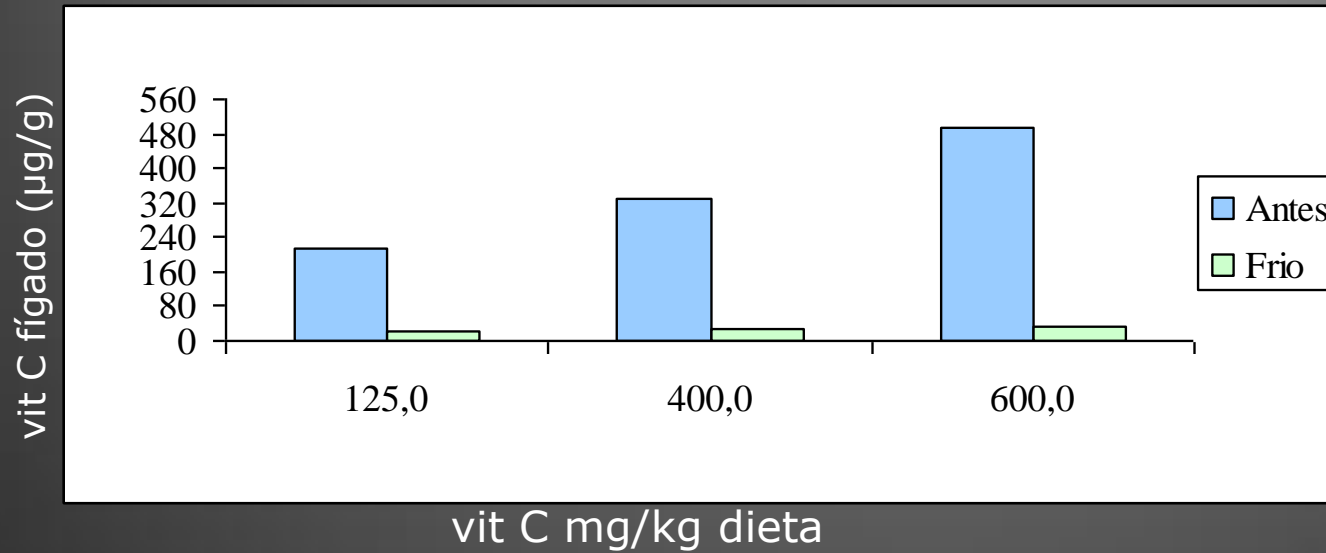
produção de NO  
(nmoles/ $2 \times 10^5$  células)



produção  $H_2O_2$   
(nmoles/ $2 \times 10^5$  células)



# estratégia nutricional – vit C



% sobrevivência após desafio *A. hydrophila*

## Níveis de inclusão de vitamina C

Species	Recommended vitamin C level (mg/kg feed)*
Salmon	150-300
Trout	150-300
Carp	150-250
Tilapia	150-250
Catfish	150-250
Seabream/seabass	150-250
Eel	150-300
Shrimp	250-500

\* Vitamin C-activity in phosphorylated form

## Vitamina C – níveis ótimos p/ saúde

Species	Dose (mg/kg)*	Duration
Salmon	1000	2-4 weeks before
Trout		and at least
Catfish		2 weeks after

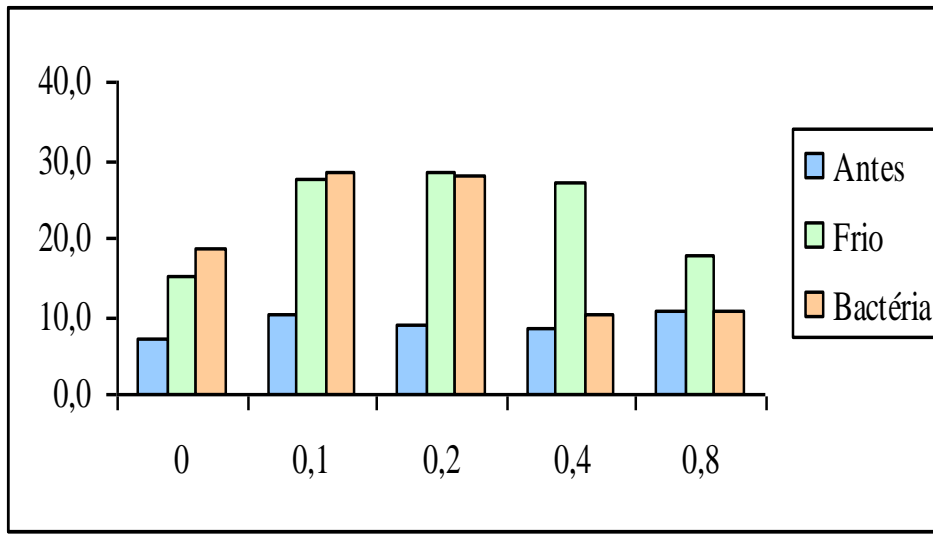
\* Vitamin C-activity in phosphorylated form

### Frequency

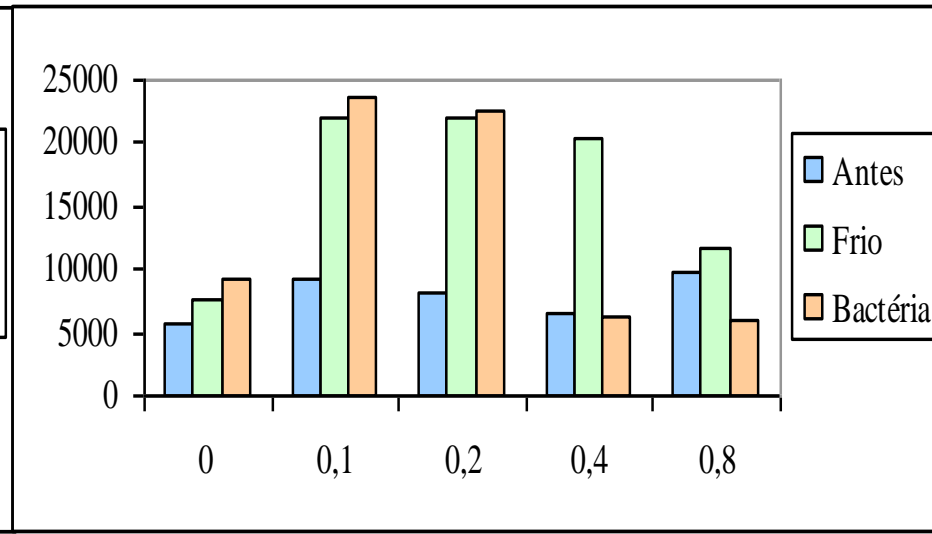
This feeding regime should be repeated whenever the immune system is challenged.

# Imunoestimulante

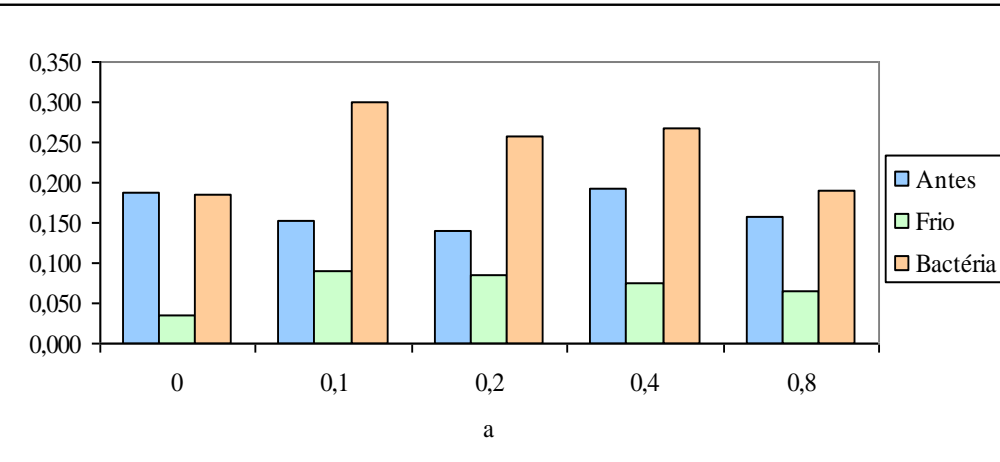
- ▶ Aumenta atividade sist. imune – ativando as céls.
- ▶ Fagocitose (neutrófilo e Macrofágos)
- ▶ Produção – linfócitos; lisozima; imunoglobulinas
- ▶ Alternativa atraente = saúde
- ▶ Uso profilático
- ▶  $\mu$ organismos oportunistas
- ▶ Previamente manejo – queda resistência



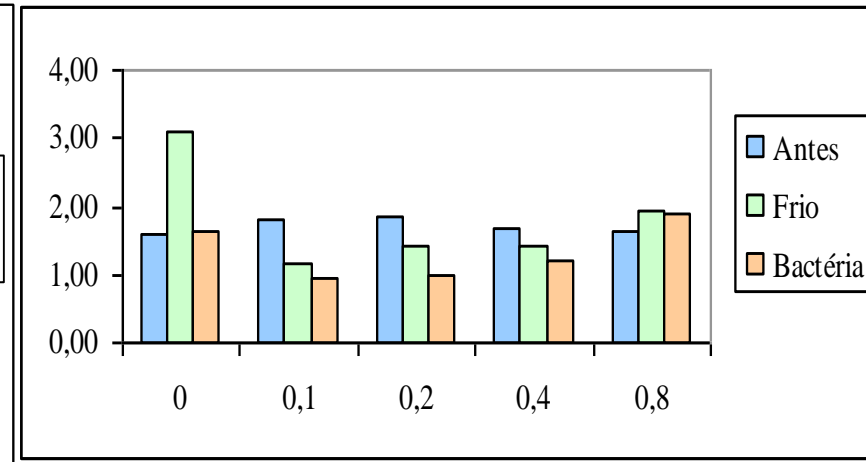
neutrófilos



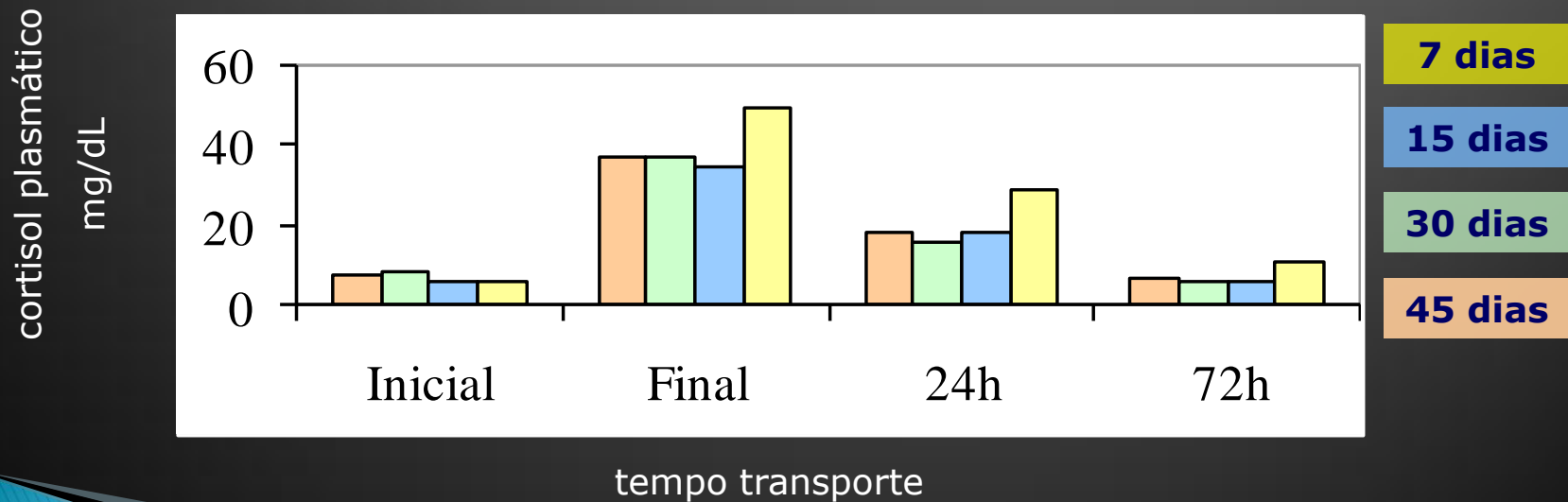
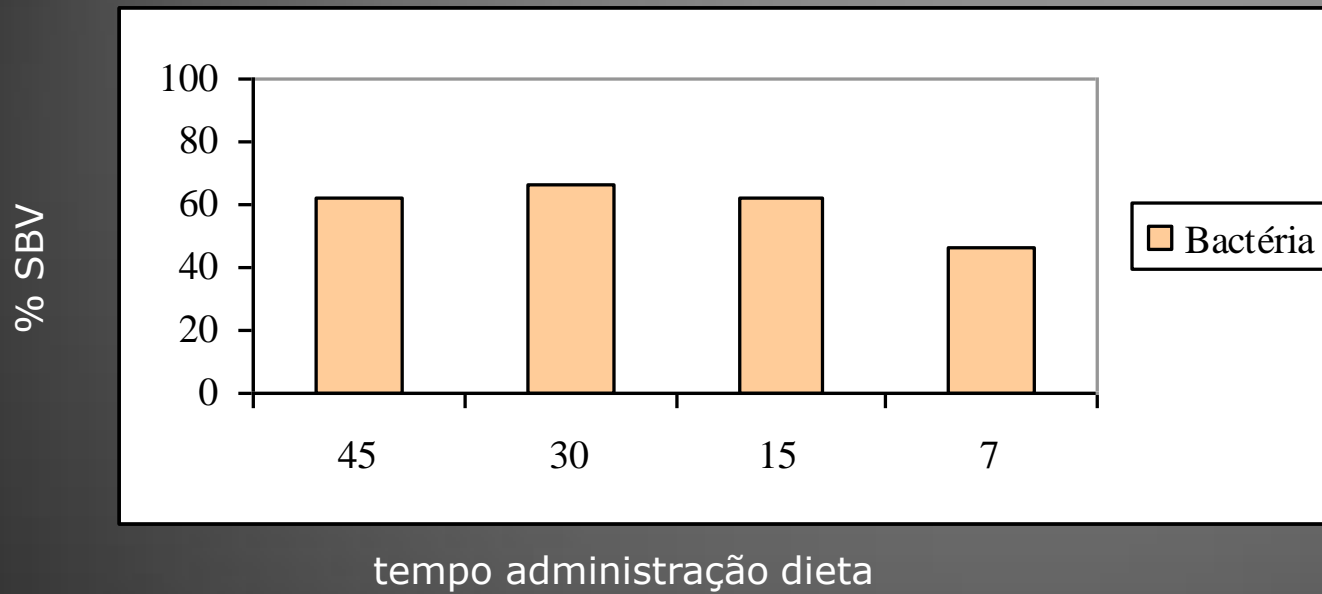
monócitos



$H_2O_2$  (nmoles/ $2 \times 10^5$  células)



A:G



# Biller, 2008

## VACINAS

- ▶ Pacus 70g
- ▶ 3x3x2
- ▶ 0; 0,1; 1,0% 1,3beta glucano
- ▶ 7, 15 e 30 dias
- ▶ Desafiados ou não por *Aeromonas hydrophila*
- ▶ 0,1% e 7 dias ➡ menor mortalidade x controle

# Nutracêuticos

- ▶ Produtos alimentícios que trazem benefícios específicos à saúde, além dos nutrientes tradicionais que neles contêm
- ▶ Alho, cebola, alcachofra, erva de santa maria, losna, mamão papaia, extrato de yucca

# Alho

- ▶ Antimicrobiana, imunoestimulatória, estimulante da digestão, antiséptico e outros
- ▶ Alicina

Shalaby et al. 2006

<b>Tilápia do Nilo</b>	0,1, 2, 3, 4% de extrato de alho	<b>3% de extrato</b> <i>Ganho de peso</i> Controle: 18,17g      Extrato: 22,11g <i>Mortalidade</i> Controle: 3,33%      Extrato: 0,83%
<b>Tilápia</b> (Ndong e fall, 2007)	0, 0.5 e 1% de alho cru	<b>0,5% de alho</b> <i>Melhora no sistema imune:</i> aumento de leucócitos, atividade fagocitária, índice de fagocitose e atividade lisossomática

estratégia  
nutricional

*ração  
funcional*

nutrição  
básica

nutrição  
sistema defesa

saúde

melhorar  
resposta imune

resistência  
doenças

# Estratégia nutricional

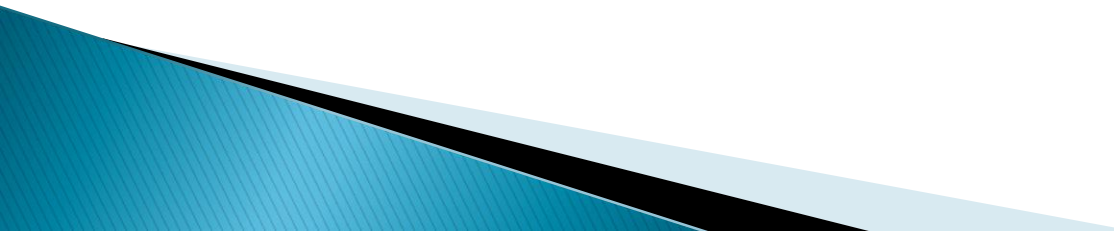
- + Nutrientes e compostos – quantidades adequadas
- + Crescimento desejado – condições higidez
- + Exigências nutricionais – crescimento e saúde
- + Tempo administração dieta
- + Resistência doenças



# Dificuldades

- Grande maioria dos produtores
  - ✓ Compram níveis
  - ✓ Compram preços
  - ✓ Não compram desempenho
  - ✓ Não tem estratégias nutricionais

# Dificuldades

- ▶ Falta determinar as exigências nutricionais para maioria das espécies e fase
  - ▶ Exigência é determinada pelo desempenho
  - ▶ Faltam pesquisas que solucionem os problemas do campo
  - ▶ Trabalhos em campo tem alto custo
  - ▶ Produtor x academia x indústria
- 


# Tabelas Brasileiras para a Nutrição de Tilápias

Editor: Wilson Massamitu Furuya

Tilápias



# Depende do Produtor

- ▶ Utilizar alimentos de **qualidade** e quantidades corretas,  técnicas de alimentação apropriadas
- ▶ Peixe “não se alimenta – é alimentado”  
(quantidade – conhecimento)

# Armazenamento inadequado de ração





# AquaNutri

4º Simpósio Internacional  
de Nutrição e Saúde  
de Peixes

23 a 25  
NOVEMBRO 2011

UNESP | FAZENDA EXPERIMENTAL LAGEADO  
BOTUCATU - SP

Clique aqui para  
acessar o site



unesp

# ***OBRIGADO***

**ademircfjunior@hotmail.com**