

Uma Publicação  
Sobre Cultivos Aquáticos



Vol. 9, N° 52  
março/abril - 1999

# *Panorama da* **AQUICULTURA**

---

**PAULO AFONSO:**

**Um oásis de tanques-rede no sertão**

**NILÓTICA + ZANZIBAR:**

**A volta de um híbrido de muito vigor**

**TILÁPIA:**

**Alimentação e Nutrição - Parte 1**

**E mais:**

Radiografia da piscicultura brasileira  
ABCC se revigora com reunião em Recife - PE  
Bangladesh prospera com *Macrobrachium rosenbergii*  
Peixes marinhos poderão em breve ser cultivados comercialmente  
Lançamentos editoriais, Cultivo de camarões para iniciantes, etc...

# Nutrição e Alimentação de Tilápias - Parte 1

Por: **Fernando Kubitzka**, Ph.D. - Consultoria e Treinamento em Aqüicultura

**Obs.: Devido a sua extensão este artigo será editado em duas partes consecutivas.**

*Dentre mais de 70 espécies de tilápias, a maioria delas oriundas da África, apenas três conquistaram destaque na aquicultura mundial: a tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*; a tilápia azul ou áurea *Oreochromis aureus*; e a tilápia de Mossambique *Oreochromis mossambicus*. A estas 3 espécies somam-se os seus mutantes e híbridos, com cores variando do branco ao vermelho e, genericamente, chamados de tilápias vermelhas.*

*Atrás apenas das carpas, as tilápias estão entre os peixes de água doce de maior volume de produção. A pesca e a aquicultura mundial produziram 855 mil toneladas anuais de tilápia em 1990. A FAO relatou um aumento na produção de tilápias para 1,1 milhão de toneladas em 1994, ou seja um incremento de 245 mil toneladas atribuído à aquicultura. Lovshin (1997) estimou que 800.000 toneladas anuais de tilápias são produzidas em cultivo. Esta produção se iguala à captura anual de pescado em águas oceânicas e interiores no Brasil.*



*Tilápias vermelhas desenvolvidas com estratégias adequadas de manejo alimentar*

## **Tilápia: um produto internacional**

As importações de tilápias pelos países norte americanos e europeus crescem ano a ano e conferem à carne da tilápia o status de “commodity” internacional. As importações de tilápia pelos Estados Unidos podem ser usadas como um termômetro do potencial de mercado deste produto. Em 1993, os EUA importou 11,3 mil toneladas de tilápia (10% como filés e 90% como peixe inteiro congelado). Em 1996 este montante cresceu 68%, ultrapassando 19 mil toneladas, sendo 20% na forma de filés e 80% como peixe inteiro congelado. Costa Rica, Taiwan, Indonésia e Equador lideraram as exportações de filés para os Estados Unidos em 1996 (28%, 16%, 15% e 15%, respectivamente, do total importado). Taiwan detém a primazia nas exportações de peixe inteiro congelado (95% do total importado pelos EUA em 1996).

De acordo com as informações apresentadas por Fitzsimmons e Posadas (1997), os preços pagos pelos importadores de países latino americanos são ao redor de US\$ 1,25/kg pelo peixe inteiro (Honduras e Costa Rica) e US\$ 5,50/kg de filé FOB Miami

(Colômbia). Peixes inteiros de Taiwan são vendidos entre US\$ 1,45 a 1,65/kg. O mercado japonês chega a pagar preços de US\$ 7,4 a 10/kg para tilápias frescas de grande tamanho e qualidade para sashimi.

Em curto prazo o Brasil pode se tornar o maior produtor de tilápia cultivada no mundo. Para abocanhar uma fatia do mercado internacional é preciso que a tilápia brasileira tenha preço e qualidade competitivos comparados aos países asiáticos e latino-americanos tradicionais exportadores de tilápias. Estes requisitos também são necessários para conquistar e dividir espaço com outras carnes no mercado interno. No sudeste do Brasil o custo de produção de tilápias em viveiros varia entre R\$ 0,9 a 1,0/kg. Em tanques-rede e raceways este custo normalmente ultrapassa R\$ 1,20/kg. Devido a instabilidade do Real, o autor não se atreve a calcular este custo em dólares, tarefa que fica para o leitor. No entanto, por conta da recente alta do dólar, hoje estes preços parecem competitivos para exportação. Faltam volume de produção (bastante pulverizada entre milhares de pequenos produtores), padronização da qualidade do produto e

abertura dos canais para exportação.

O potencial para tilapicultura no Nordeste, principalmente em Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco e Sergipe e, no Centro-Oeste, particularmente Goiás\*, vem atraindo o interesse de empresas nacionais e estrangeiras. Ao contrário do Centro-Oeste, rico em soja, milho e outros grãos, grande parte do nordeste resente da insuficiência e altos preços destes insumos, o que encarece o custo das rações. O avanço da produção de soja, milho e outros grãos em áreas como o oeste baiano, Tocantins e sul do Maranhão, aliados a investimentos governamentais em infraestrutura para escoamento da produção (hidro, rodo e ferrovias) podem viabilizar a chegada de grãos no Nordeste a preços mais competitivos. Ambas as regiões são privilegiadas com temperaturas elevadas o ano todo e intensa radiação solar. Isto favorece a produção de plâncton (alimento de grande qualidade e baixo custo) e o crescimento das tilápias. O uso de sistemas que combinem o aproveitamento do alimento natural disponível com rações granuladas suplementares será o caminho para a produção anual contínua de tilápias com qualidade, a um custo inigualável, em volumes suficientes para o mercado interno e exportação.

Tilápias podem ser produzidas a um baixo custo. Para isto é necessário explorar a sua habilidade em aproveitar alimentos naturais e adotar estratégias adequadas de manejo nutricional e alimentar nas diferentes fases de cultivo. O presente trabalho resume as exigências nutricionais de tilápias e as estratégias de alimentação das diversas fases de desenvolvimento e sistemas de cultivo.

*\* Consideramos atualmente apenas Goiás e Distrito Federal, visto que o cultivo de tilápias foi proibido no Mato Grosso e nas áreas do Mato Grosso do Sul que abastecem a Bacia do Rio Paraguai (Pantanal).*

## “As rações podem compor 40% a 70% do custo de produção, representando o principal item de custo na piscicultura intensiva de tilápias.”

### 1. Importância da nutrição e alimentação

Em função do sistema de produção adotado, as rações podem compor 40 a 70% do custo de produção, representando o principal item de custo na piscicultura intensiva de tilápias. Portanto, uma das maneiras mais eficazes dos produtores minimizarem este custo é ajustar adequadamente a qualidade das rações e o manejo alimentar às diferentes fases de produção e ao sistema de cultivo utilizado.

A adequada nutrição e manejo alimentar:

- Possibilita o melhor aproveitamento do potencial de crescimento dos peixes.
- Acelera o crescimento dos peixes, aumentando o número de safras anuais.

- Melhora a eficiência alimentar, minimizando os custos de produção.
- Reduz o impacto poluente dos efluentes da piscicultura intensiva, contribuindo para o aumento da produtividade por área de produção.
- Confere adequada saúde e maior tolerância às doenças e parasitoses.
- Melhora a tolerância dos peixes ao manuseio e transporte vivo.
- Aumenta o desempenho reprodutivo das matrizes e a qualidade das pós-larvas e alevinos.
- E, conseqüentemente, possibilita otimizar a produção e maximizar as receitas da piscicultura.

### 2. Nutrientes essenciais e exigências nutricionais das tilápias

Através dos alimentos disponíveis ou oferecidos, os animais devem obter suficientes quantidades de nutrientes essenciais de forma a garantir a normalidade de seus processos fisiológicos e metabólicos, assegurando adequado crescimento, saúde e reprodução. De uma forma geral, com algumas particularidades dependendo da espécie, é reconhecido que os peixes apresentam exigências em pelo menos 44 nutrientes essenciais, que incluem a água,

**Tabela 1. Exigências em aminoácidos essenciais da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e níveis mínimos de aminoácidos em rações nutricionalmente completas com proteína bruta entre 24 a 48%.**

Aminoácidos	Exigências (% da PB)	Níveis mínimos de aminoácidos (%) em rações com proteína bruta entre 24 a 48%						
		24	28	32	36	40	44	48
1. Lisina	5,12	1,23	1,43	1,64	1,84	2,05	2,25	2,46
2. Arginina	4,20	1,01	1,18	1,34	1,51	1,68	1,85	2,02
3. Histidina	1,72	0,41	0,48	0,55	0,62	0,69	0,76	0,83
4. Treonina	3,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50	1,65	1,80
5. Valina	2,80	0,67	0,78	0,90	1,01	1,12	1,23	1,34
6. Leucina	3,39	0,81	0,95	1,08	1,22	1,36	1,49	1,63
7. Isoleucina	3,11	0,75	0,87	1,00	1,12	1,24	1,37	1,49
8. Metionina	2,68	0,64	0,75	0,86	0,96	1,07	1,18	1,29
9. Fenilalanina	3,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50	1,65	1,80
10. Triptofano	1,00	0,24	0,28	0,09	0,36	0,40	0,44	0,48
Met + Cistina	3,21	0,77	0,90	1,03	1,16	1,28	1,41	1,54
Fen + Tirosina	5,54	1,33	1,55	1,77	1,99	2,22	2,44	2,66

Santiago e Lovell (1988); exigências determinadas com rações purificadas contendo 28% de proteína e peixes entre 15 a 84mg mantidos em aquários com temperatura da água de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$ .

aminoácidos essenciais, energia, ácidos graxos essenciais, vitaminas, minerais e carotenóides.

### 2.1. Aminoácidos essenciais

Os aminoácidos são unidades formadoras das proteínas, portanto de fundamental importância na formação de tecido muscular (crescimento) dos animais. Como para a maioria dos animais, os peixes necessi-

tam de 10 aminoácidos essenciais em sua dieta. As exigências destes aminoácidos em rações nutricionalmente completas para tilápia do Nilo são apresentadas na Tabela 1.

A Tabela 2 resume alguns resultados de estudos quantificando as exigências em proteína de tilápias em diferentes fases de desenvolvimento. Sinais indicativos da deficiência em proteínas e aminoácidos são: atraso no crescimento, piora na conversão

alimentar, redução no apetite e, em alguns casos, deformidades na coluna (triptofano) e cataratas (metionina).

### 2.2. Energia

Os animais necessitam de energia para a manutenção de processos fisiológicos e metabólicos vitais, para as atividades rotineiras, o crescimento e a reprodução. Esta energia provém do metabolismo de

**Tabela 2. Níveis de proteína (%) recomendados em rações completas para máximo crescimento de tilápias (*Oreochromis sp.*) em diferentes fases de desenvolvimento.**

Espécies	Peso dos peixes	Proteína Bruta (%)	Referências
Tilápia do Nilo ( <i>O. niloticus</i> )	1 a 10g	40	Siddiqui et al 1988
Tilápia do Nilo ( <i>O. niloticus</i> )	40 a 170g	30	Siddiqui et al 1988
Tilápia do Nilo ( <i>O. niloticus</i> )	0,4g	30	Furuya et al. 1996
Tilápia azul ( <i>O. aureus</i> )	0,4 a 10g	36	Davis e Stickney 1978
Tilápia de Mossambique ( <i>O. mossambicus</i> )	pós-larvas	50	Jauncey e Ross 1982
Tilápia de Mossambique ( <i>O. mossambicus</i> )	0,5 a 1g	40	Jauncey e Ross 1982
Tilápia de Mossambique ( <i>O. mossambicus</i> )	6 a 30g	30 a 35	Jauncey e Ross 1982

**Tabela 3. Composição em proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) e extrato etéreo (EE), energia digestível (En. Dig) e digestibilidade da energia bruta (EB dig) e proteína bruta (PB dig) de alguns alimentos para tilápias.**

Ingredientes	PB (%)	FB (%)	EE (%)	En. Dig (kcal/kg)	EB dig (%)	PB dig (%)	Referências <sup>1</sup>
Farinha de peixe	65	1	6 a 7	3.840 a 4.150	80-95	85-90	1; 2; 3; 4
Farinha de vísceras	53	1	9 a 25	3.620 a 3.640	59-87	74-92	1; 2
Farinha de carne e ossos	40-45	2	7-9	3.870	69	78-95	3, 4
Farelo de soja	44	7	1	2.680 a 3.680	57-81	91-95	1; 2; 3
Farelo de algodão	38-42	15	2	3.600	-	93	4
Farinha de alfafa	17	25	3	-	23	66	3
Farelo de girassol	32	26	2	3.670	-	94	5
Levedura seca álcool	-	-	-	3.600	-	93	6
Farelo de trigo	17	11	3	2.745	58	71-76	1; 2; 3
Farinha de trigo	13	0	1	3.850	96	91	2
Milho cru	9	3	4	3.300-3.600	56-83	84-93	2; 3; 5
Milho (gelatinizado)	8	3	4	3.100	68-76	79-83	1; 3
Sorgo	8	3	3	3.300	-	95	5
Farelo de arroz	13	11	15	3.550	-	94	5
Farinha de cevada	14	5	2	3.160	78	98	2
Resíduo de cervejaria	20	17	4	1.410	31	63	1
Polpa de café	-	-	-	-	11	29	3
Óleo animal	-	-	100	8.675	93	-	1

<sup>1</sup>Referências: 1. Hanley 1987; 2. Degani et al 1997; 3. Popma 1982; 4. Pezzato et al 1988; 5. Barros et al 1988a; 6. Barros et al 1988b

carboidratos, lipídios (gorduras e óleos) e proteínas. Os peixes são mais eficientes no uso da energia comparados às aves e aos mamíferos, pois não gastam energia para regular a temperatura corporal. Desta forma, grande parte da energia é utilizada para crescimento. Este é um dos fatores que explicam os melhores índices de conversão alimentar dos peixes (0,9 a 1,8) comparados às aves (1,6 a 1,9) e suínos (2,5 a 2,9).

Tilápias aproveitam bem carboidratos e gorduras como fonte de energia, poupando assim a proteína das rações para crescimento. O balanço energia digestível/proteína (ED/PB) nas rações é fundamental para maximizar a eficiência alimentar e o crescimento dos peixes. Além disso, também determina a composição corporal em gordura. A relação ED/PB em rações completas para tilápias deve variar de 8 a 10 kcal ED/g de PB. Alta ED/PB resulta em excessiva deposição de gordura visceral, reduzindo o rendimento de carcaça no processamento. Por outro lado, uma baixa ED/PB faz os peixes utilizarem proteína como fonte de energia, prejudicando o crescimento e a conversão alimentar.

O conhecimento da energia digestível dos alimentos é fundamental para a formulação de rações suplementares e completas para as tilápias. A Tabela 3 resume informações sobre a energia digestível dos principais ingredientes utilizados em rações comerciais para tilápias.

A energia digestível das rações depende da combinação dos ingredientes, da habilidade digestiva dos peixes, do grau de moagem e do tipo de processamento (peletização, extrusão seca, extrusão úmida) que determina o grau de gelatinização do amido e a destruição de fatores anti-nutricionais presentes nos alimentos.

### 2.3. Ácidos graxos essenciais

Os ácidos graxos são os componentes dos lipídios (óleos e gorduras). Ácidos graxos essenciais são aqueles que não podem ser sintetizados pelo organismo animal a partir de outro ácido graxo ou qualquer outro precursor. Portanto, os peixes obtêm os ácidos graxos essenciais via ração ou alimentos naturais disponíveis no ambiente de cultivo.

## “ O conhecimento da energia digestível dos alimentos é fundamental para a formulação de rações suplementares e completas para as tilápias. ”

As exigências em ácidos graxos essenciais são bastante distintas entre os peixes de clima frio e temperado e os peixes tropicais. Peixes de águas frias e temperadas, como os salmonídeos e o bagre-do-canal, bem como as espécies marinhas, apresentam exigências em ácidos graxos polinsaturados da família  $\omega$ -3. Os principais ácidos graxos desta família são o ácido linolênico - 18:3, ácido eicosapentenoico (EPA) - 20:5 e o ácido docosahexenoico (DHA) - 22:6.

**Tabela 4. Exigências vitamínicas e minerais determinadas para tilápias e outros peixes (Davis 1991; Tacon 1991; Davis e Gatlin 1994; NRC 1993).**

VITAMINAS	TILÁPIAS	OUTROS PEIXES
A (IU)	ND (não determinado)	1.000 – 20.000
D <sub>3</sub> (IU)	ND	250 – 2.400
E (mg/kg)	50	25 – 300
K (mg/kg)	ND	0,5 – 1,0
B <sub>1</sub> (mg/kg)	ND	0,5 – 15
B <sub>2</sub> (mg/kg)	6	2,7 – 30
B <sub>6</sub> (mg/kg)	ND	1 – 20
B <sub>12</sub> (µg/kg)	NE (não exigido) <sup>1</sup>	10 – 35
Niacina (mg/kg)	ND	5 – 200
Ácido fólico (mg/kg)	ND	0,5 – 10
Ácido Pantotênico (mg/kg)	10	10 – 50
Biotina (mg/kg)	ND	0,05 – 2,5
Vitamina C (mg/kg)	50	45 – 500
<b>MINERAIS</b>		
Cálcio (%)	0,17 a 0,65 <sup>2</sup>	0,15 a 0,7
Fósforo (%)	0,5	0,33 a 1,23
Magnésio (%)	0,02 a 0,06	0,02 a 0,08
Potássio	ND	0,3 a 1,2
Cloro	ND	ND
Sódio	ND	ND
Manganês (mg/kg)	1,7	2,4 – 13
Zinco (mg/kg) <sup>3</sup>	20	20 – 150
Ferro (mg/kg)	ND	30 – 170
Cobre (mg/kg)	ND	1,5 – 5
Cobalto (mg/kg)	Exigido <sup>1</sup>	-
Iodo (mg/kg)	ND	0,6 – 1,1
Selênio (mg/kg)	ND	0,15 – 0,38

<sup>1</sup> A vitamina B12 é sintetizada pela microflora intestinal. Esta síntese requer cobalto.

<sup>2</sup> Não é necessária a suplementação e cálcio em rações elaboradas com ingredientes normais. Os peixes também absorvem cálcio diretamente da água. A maioria das águas contém cálcio suficiente para suprir as exigências dos peixes.

<sup>3</sup> Rações completas à base de farelos vegetais, podem conter altos níveis de fitato e devem ser suplementadas com níveis de zinco ao redor de 150mg/kg.

Estes ácidos graxos são bastante abundantes nos organismos planctônicos e nos óleos de peixes marinhos.

Os peixes tropicais e de água doce, como as tilápias, geralmente apresentam apenas exigência em ácidos graxos da família  $\omega$ -6 (ou ácidos graxos da família do linoléico - 18:2). Takeuchi et al. (1983) observou que alevinos de tilápia do Nilo necessitam pelo menos 1% de ácido linoléico (18:2) em rações completas. Esta exigência é de 2% para a tilápia azul (Stickney e McGeachin 1983). Os ácidos graxos são importantes componentes das membranas celulares e servem como fonte de energia, principalmente para as espécies carnívoras que apresentam baixa capacidade de aproveitamento de carboidratos. Os sinais de deficiência em ácidos graxos são: atraso no crescimento, redução na eficiência alimentar, podridão das nadadeiras, síndrome do choque, reduzido desempenho reprodutivo e alta mortalidade.

#### 2.4. Minerais e vitaminas

Minerais e vitaminas desempenham papel importante na formação dos tecidos ósseos e sanguíneos, no crescimento muscular e em diversos processos metabólicos e fisiológicos essenciais para o adequado crescimento, saúde e reprodução dos animais. Embora as exigências minerais e vitamínicas dos principais peixes cultivados já sejam conhecidas, até o momento pouca atenção foi dada a este assunto na nutrição das tilápias. Uma das razões está no fato da maioria dos sistemas de cultivo destes peixes contar com a contribuição de alimentos naturais, reduzindo os problemas nutricionais devido a deficiência de minerais e vitaminas nas rações.

A recente intensificação do cultivo das

### **“A intensificação do cultivo das tilápias no Brasil, em sistemas onde a disponibilidade de alimento natural é limitada, aumentou a incidência de desordens nutricionais devido ao inadequado enriquecimento vitamínico e mineral das rações.”**

tilápias em diversos países, inclusive no Brasil, utilizando tanques-rede, raceways e tanques com recirculação de água (sistemas onde a disponibilidade de alimento natural é limitada) aumentou a incidência de desordens nutricionais devido ao inadequado enriquecimento vitamínico e mineral das rações. Estes sistemas mais intensivos demandam o uso de rações nutricionalmente completas, com enriquecimentos vitamínicos e minerais próximos dos valores apresentados na Tabela 4.

Os peixes podem absorver minerais, como o cálcio, diretamente da água. No entanto, as exigências da maioria dos minerais é satisfeita através dos minerais presentes nos alimentos naturais e nas rações. Os alimentos de origem animal como as farinhas de carne e ossos e as farinhas de peixes são boas fontes de minerais. No entanto, rações completas formuladas à base de farelos vegetais necessitam suplementação adicional.

As exigências vitamínicas são satisfeitas através de vitaminas obtidas no alimento natural ou nas rações. Uma particularidade da nutrição vitamínica dos peixes é a não capacidade, da grande maioria das

espécies, em sintetizar o ácido ascórbico (vitamina C). De fundamental importância ao crescimento, formação da matriz óssea e funcionamento do sistema imunológico, a vitamina C deve ser obtida no alimento natural ou na ração. Rações completas para sistemas intensivos de produção devem ser suplementadas com fontes estáveis desta vitamina (Kubitza et al. 1998).

#### 2.5. A importância do alimento natural na nutrição de tilápias

Em ambientes naturais os peixes equilibram sua dieta, escolhendo os alimentos que melhor suprem suas exigências nutricionais e preferências alimentares. Raramente são observados sinais de deficiência nutricional nestas condições. O alimento natural dos peixes é composto de inúmeros organismos vegetais (algas, plantas aquáticas, frutos, sementes, entre outros) ou animais (crustáceos, larvas e ninfas de insetos, vermes, moluscos, anfíbios, peixes, entre outros). Em geral, os alimentos naturais explorados pelos peixes são ricos em energia e em proteína de alta qualidade (Tabela 5), e servem como fonte de minerais e vitaminas. Estudos realizados em Israel (Gur 1997) demonstraram, com base no crescimento dos peixes, não ser necessário o enriquecimento vitamínico em rações usadas no cultivo de tilápias em viveiros com disponibilidade de alimentos naturais. No entanto a suplementação vitamínica destas rações melhorou a sobrevivência dos peixes. Em Israel, a suplementação vitamínica completa é apenas feita em rações destinadas às pós-larvas e ao cultivo em sistemas de produção mais intensivos, e em rações usadas no período de inverno e no tratamento de peixes doentes ou sob estresse.

**Tabela 5. Composição em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), extrativo não nitrogenado (ENN) e energia bruta de alguns organismos do alimento natural consumidos por tilápias.**

Alimento natural	Composição da matéria seca					Energia bruta (kcal/kg)
	MS (%)	PB (%)	EE (%)	MM (%)	ENN (%)	
Fitoplâncton	14 a 22	18 a 31	4 a 10	27 a 47	21 a 52	2.200 a 3.700
Rotíferos	11	64	20	6	10	4.866
Cladóceros	10	57	19	8	16	4.800
Copépodos	10	52	26	7	15	5.445
Chironomídeos	19	59	5	6	30	5.034

Tilápias são eficientes no aproveitamento de alimentos naturais, notadamente o plâncton. Em viveiros com baixa renovação de água, cerca de 50% a 70% do crescimento de tilápias foi atribuído ao consumo de alimentos naturais (Schroeder

1983), mesmo com o fornecimento de ração suplementar. Este detalhe explica o menor custo de produção de tilápias em viveiros de baixa renovação de água comparado ao cultivo intensivo em tanques-rede e raceways.

### Rações suplementares

A produção de tilápias em viveiros de baixa renovação de água pode ser feita de forma eficaz com o uso de rações nutricionalmente incompletas ou rações suplementares. De um modo geral estas rações

**Tabela 6. Sugestões quanto aos níveis de proteína bruta (PB), energia digestível e suplementação vitamínica e mineral em rações para tilápias nas diferentes fases de desenvolvimento, cultivadas em viveiros com plâncton (VIV) ou em tanques-rede e raceways (TR/RW).**

Fase de cultivo e categoria animal	Tamanho dos peixes	Biomassa econômica (kg/ha)	PB (%)	Energia digestível (kcal/kg)	Suplemento vitamínico e mineral.	Forma da ração	Tamanho grânulos (mm)
Reversão/alevinos	Até 6cm	-	40-45	3.600 a 3.800	Comp x 3	Pó fino/triturada	0,4 a 1,5
Recria VIV	5 a 100g	> 4.000	28-32	2.800 a 3.200	Comp	Peletes	2 a 4
Recria VIV	5 a 100g	< 4.000	24-28	2.600 a 2.800	Ausente	Peletes	2 a 4
Recria TR/RW	5 a 100g		36-40	3.200 a 3.600	Comp x 2	Peletes	2 a 4
Engorda VIV	100 a 600g	> 6.000	28-32	2.800 a 3.000	Comp	Peletes	4 a 6
Engorda VIV	100 a 600g	< 6.000	24-28	2.600 a 2.800	Ausente	Peletes	4 a 6
Engorda TR/RW	100 a 600g		32-36	2.900 a 3.200	Comp x 2	Peletes	4 a 6
Reprodutores VIV			28-32	2.800 a 3.200	Comp	Peletes	
Reprodutores RW			32-36	3.200 a 3.600	Comp x 2	Peletes	



## Inverno?

**Previna-se contra os males do frio com PROPEIXE !**

Ao tratar seus tanques de Piscicultura com PROPEIXE você estará protegendo seus peixes contra sérias doenças típicas do inverno causadas pelas bruscas variações de temperatura.

Lembre-se: a prevenção é sempre o melhor remédio!

Com PROPEIXE, um produto isento de resíduos tóxicos, você melhora a alcalinidade e dureza da água e consegue facilmente o equilíbrio do pH da água e do solo. De modo natural e econômico você torna o ambiente de seus viveiros mais resistente e favorável ao pleno desenvolvimento dos seus peixes.

O PROPEIXE substitui a calagem tradicional atuando também com eficiência na eliminação de fungos e bactérias, agindo sobre sanguessugas e Lernaea, um ectoparasita responsável por elevadas mortalidades.

PROPEIXE a garantia da boa qualidade do solo, da água e do peixe!



DIVISÃO AGROPECUÁRIA

Est. Velha de Itú, km. 4 - B. Sete Quedas - C.P. 353 - Cep 13001-970 - Campinas - SP

PABX: (019) 227-2033 Fax: (019) 227-2396 E-mail: campical@correionet.com.br

Estamos cadastrando distribuidores, representantes ou agentes para todo o Brasil

**Transforme nossos milhares de leitores em seus clientes.**

**O seu consumidor certamente é nosso leitor.**

**Anuncie conosco.**

**Consulte nossa tabela de preços. Solicite.**

**(021) 553-1107**

não dispõem de um correto balanço em aminoácidos essenciais, possuem menores níveis protéicos (22% a 24%), maior relação energia/proteína e não são suplementadas, ou o são apenas parcialmente, com premix vitamínico e mineral.

### Rações nutricionalmente completas

Estas rações devem ser empregadas em sistemas de produção onde a disponibilidade ou o acesso ao alimento natural é limitado ou nenhum. O sucesso econômico dos sistemas de produção em tanques de alto fluxo de água (raceways) ou em tanques-rede e gaiolas depende do uso de rações completas. Estas rações também são necessárias

**“O sucesso econômico dos sistemas de produção em tanques de alto fluxo de água (raceways) ou em tanques-rede depende do uso de rações completas. Estas rações também são necessárias em viveiros quando a biomassa ultrapassa 6.000 kg/ha.”**

em viveiros quando a biomassa ultrapassa 6.000 kg/ha. Nas rações completas todos os nutrientes devem estar presentes de forma equilibrada e em quantidades que supram as exigências dos peixes para um adequado crescimento, saúde e reprodução. O enriquecimento em vitaminas e microminerais é completo.

### 3. Subsídios à formulação de rações para tilápias

Nesta seção são resumidas informações básicas à formulação de rações para tilápias em diferentes fases de desenvolvimento, produzidas em viveiros, tanques-rede e raceways.

**Tabela 7. Provável exigência vitamínica e mineral e sugestões de enriquecimento (em mg/kg, quando não especificado) de rações para tilápias em diferentes condições de cultivo.**

Forma da ração	Provável exigência vitamínica e mineral de tilápias	Enriquecimento recomendado em rações para tilápias			
		Pós-larvas	Ração para pós-larvas usada em SP 40 a 45%PB	Rações usadas em viveiros	Rações usadas em Tanques-rede e raceways
		Pó fino (<0,5mm)	Pó fino (<0,5mm)	Peletes (2 a 6mm)	Peletes (2 a 6mm)
<b>VITAMINAS</b>					
A (UI/kg)	2.000-4.000 (ND)	6.000	36.000	4.000	8.000
D3 (UI/kg)	500 - 1.500 (ND)	3.000	4.500	1.500	3.000
E	50	150	150	50	100
K3	0,5 – 1 (ND)	4	12	1	2
Riboflavina B2	6 – 9	20	18	6	20
Ác. Pantotênico	10 – 15	40	30	10	30
Niacina	14 – 20 (ND)	60	90	15	30
B12 (µg/kg)	10 – 35 (NE)	20	90	NE	20
Colina	400 – 1.000 (ND)	1.200	1.500	400	800
Biotina	0,05 – 0,25 (ND)	0,60	0,60	0,2	0,5
Ác. Fólico	0,5 – 10(ND)	3	9	0,5	1,0
Tiamina B1	0,5 – 15 (ND)	12	6	5	10
Piridoxina B6	3 - 6 (ND)	18	9	5	10
Vitamina C fosfato	50-100	300 – 400	500	50	200
<b>MICROMINERAIS</b>					
Manganês	2,4 – 13	30	80	10	20
Zinco	20 – 150	150	200	30	100
Ferro	30 – 170 (ND)	150	200	30	100
Cobre	1,5 a 5 (ND)	6	20	2	4
Cobalto	Exigido	0,4	2	0,1	0,2
Iodo	0,6 – 1,1 (ND)	0,8	3	0,6	0,6
Selênio	0,15 – 0,38 (ND)	0,3	0,45	0,15	0,3



### 3.1. Perfil básico das rações para diferentes sistemas e fases de cultivo

Na Tabela 6 são apresentadas sugestões sobre a composição básica, necessidade de suplementação vitamínica e mineral, forma de apresentação e tamanho dos peletes de

rações para tilápias em diferentes fases de desenvolvimento, cultivadas em tanques-rede, raceways ou em viveiros com maior ou menor disponibilidade de alimentos naturais. Sugestões quanto ao enriquecimento vitamínico em rações utilizadas na reversão sexual e alevinagem, e na recria

e engorda de tilápias em viveiros ou em tanques-rede e raceways são apresentadas na Tabela 7. Tais sugestões contemplam os conhecimentos sobre a nutrição de tilápias no mundo, bem como a experiência de profissionais familiarizados com a produção comercial destes peixes.

**Tabela 8. Níveis máximos de inclusão de fontes protéicas testadas como substitutos da farinha de peixe em rações, sem prejuízos ao ganho de peso e conversão alimentar de tilápias.**

	Contribuição com a PB das rações (%)	Inclusão nas rações (%)	% PB nas rações testes	Referências
Farelo de soja – 45% PB	100	60 a 74	29-35	Davis e Stickney 1978; Viola et al 1988.
Conc. Protéico de feijão caupi – 78% PB	30 a 40	15 a 20	40	Olvera-Novoa et al 1997.
Farelo de Jack Bean (Canavalia ensiformes) - 22 a 29% PB	25	33	37	Martinez-Palacios et al 1988.
Farelo de amendoim – 43% PB	25	17	30	Jackson et al 1982.
Farelo de girassol – 32% PB	4 a 75	14 a 70	32	Jackson et al 1982; Furuya et al. 1998.
Farelo de algodão – 43% PB	50	35	30	Jackson et al 1982.
Conc. Prot. Folhas de alfafa – 69% PB	30 a 35	20	43	Olvera-Novoa et al 1990.
Levedura seca de vinhaça		35	25	Alves et al 1988.
Mistura de farinhas de sangue, penas, carne e ossos, e peixe - 62%PB	100	60	40	Rodríguez-Serna et al 1996.
Conc. Protéico de soja – 67% PB	75	24	38	Davies et al 1989.



**Aquaculture & Fisheries International, Inc.**  
 Tel. (305) 947 5347 / Fax (305) 947 5348  
 17025 West Dixie Highway, North Miami Beach, Florida 33160  
 e-mail: eaquafarm@aol.com

#### SUA CENTRAL INTERNACIONAL DE COMPRAS

**Globalize-se se juntando à nossa rede mundial de mais de 50 países.**

Nossos milhares de produtos podem chegar às suas mãos por muito menos do que custa no Brasil. É só mandar fax, e-mail (eaquafarm@aol.com) ou ligar (001.305.947-5347) e falar em português conosco para receber informações. Você paga em reais e tem várias opções para receber o seu pedido no Brasil. Nós consolidamos pedidos de diferentes fabricantes para clientes de vários países. Temos 20 anos de experiência internacional em aquicultura!

#### É fácil! Por que pagar mais caro?

- HIPÓFISE DE CARPA - US\$ 205.00/GRAMA
- OXÍMETRO YSI55 \$ 625 / PINPOINT \$ 277; PHMETRO \$52.95; AMMÔNIA KIT \$ 50.75; FISH FARM 9 KIT \$ 189.00; ETC...
- AERADORES DE PÁS - \$ 295.00
- ALIMENTADORES, MÁQUINAS P/RAÇÕES E PROCESSAMENTO DE PESCADO...E MAIS DE 7.000 PRODUTOS PARA TODAS AS ÁREAS DA AQUICULTURA.

## TÊXTIL SAUTER

Panagens em Nylon Multifilamento Sem Nó

Desenvolvemos panagens para pesca em geral, piscicultura e tanques-rede.

**Fabricamos  
Redes Anti-pássaros  
com várias larguras**

**ATENÇÃO:**  
Lançamento de Malha com  
1 mm

Tel: (011) 459-5616  
(011) 459-7951  
Fax: (011) 459-6808

Têxtil Sauter  
R. Pedro Rípoli, 524  
Ribeirão Pires - SP  
09400-000

### 3.2. Restrições quanto ao uso de alguns ingredientes em rações para tilápias

Os nutricionistas de peixes vêm dedicando grande atenção aos estudos visando substituir as fontes protéicas e energéticas de origem animal (por exemplo, as farinhas e óleos de peixes) por fontes de origem vegetal, como os subprodutos do processamento de sementes de plantas oleaginosas (soja, girassol, algodão, entre outras) e amiláceas (trigo, arroz, milho, mandioca, entre outras). Também é de interesse o aproveitamento de subprodutos industriais, como os resíduos de cervejaria, leveduras, polpa de frutos e sementes, entre muitos

Comparativamente a outras espécies de peixes, as tilápias parecem apresentar maior habilidade em aproveitar estes alimentos alternativos. Rações formuladas à base de produtos de origem vegetal, com o farelo de soja como principal fonte de proteína podem ser utilizadas sem prejuízo ao desempenho das tilápias comparado ao uso de rações contendo produtos animais. Na Tabela 8 são reunidas informações sobre os níveis de inclusão de diversas fontes alternativas de proteínas de origem vegetal nas rações de tilápias. Maiores informações sobre ingredientes alternativos para inclusão em rações para peixes podem ser encontradas na revisão de Pezzato (1995). ■

Na próxima edição (n. 53) publicaremos a Parte 2 desse artigo contendo:

- Nutrição e manejo alimentar durante a reversão sexual
- Nutrição e manejo alimentar na recria e engorda
- Nutrição e manejo alimentar de reprodutores
- Conversão alimentar (CA) de tilápias

# Aquacultura Completa

**CRUSTÁCEOS  
PEIXES  
MOLUSCOS  
FILTRADORES  
Rotíferos**

## Alimentos/Dietas

### ALGAMAC-2000

ENRIQUECIMENTO ROTÍFEROS/ARTEMIA & SUBSTITUTO PARA ALGAS

### Dietas Larvas/Post-Larvas

Acclimac-10/20, MicroMac-30/70, Alimentos Formulados, FLAKES de Artêmia para camarões, Spirulina, ALGAMAC-2010 Gold Flakes, MadMac-MS Estimulador da Maturação/Condicionador de Matrizes, NutraMac Survival/Anti-Estresse, RotiMac Dietas de Engorda de rotíferos, ABMac Dieta para Bivalves

### CISTOS DE ARTÊMIA

## Equipamentos

Sistemas e equipamentos voltados para qualidade de água, sistemas de aquecimento e resfriamento para hatcheries, esterilização UV ou ozônio, aquecedores de imersão para água doce ou salgada, trocadores de calor, projetos específicos de aeração, sopradores, sistemas de filtragens, sistemas para grandes volumes de ar e água, suprimentos para laboratórios, refractômetros, medidores (pH/oxigênio), bombas, aeradores de pás "paddle wheels" e muito mais...



**AquaFauna Bio-Marine, Inc.**  
PO Box 5, Hawthorne, California 90250 USA  
Tel: 310-973-5275 Fax: 310-676-9387  
e-mail: aquafauna.bio-marine@worldnet.att.net  
<http://www.aquafauna.com>

**BIO-MARINE, INC.**  
*AquaFauna*

## Cursos Avançados em Piscicultura em Jundiá - SP

Instrutor: Fernando Kubitzka, Ph.D.,  
especialista em Nutrição e Produção de Peixes

### 1- Planejamento da Produção de Peixes Dias: 25-26/06/99 e 13-14/08/99

- Conceito de planejamento e controle da produção
- Fatores que afetam o crescimento dos peixes a capacidade de suporte, a biomassa crítica e econômica nos diferentes sistemas de produção; determinação do ponto de biomassa econômica
- Índices de desempenho e expectativa de crescimento dos peixes cultivados; aplicação dos conceitos de biomassa econômica e dados de desempenho no planejamento do cultivo; exercícios práticos; orçamento e balanço econômico do cultivo.

### 2- Qualidade da Água na Produção de Peixes Dias: 16-18/07/99 - 27-29/08/99 e 15-17/10/99

- Importância, monitoramento e manejo da qualidade da água
- Impacto da intensificação do cultivo e da qualidade do alimento e a qualidade da água
- Sistemas de aeração: características, dimensionamento e operação. Aula de campo: instrumentos para monitoramento da qualidade da água; ensaios dinâmicos de qualidade da água. Problemas práticos enfrentados por técnicos e criadores de peixes.

### 3- Nutrição e Alimentação dos Peixes Dias: 30/07 a 01/08/99 e 17-19/09/99

- Anatomia e fisiologia do trato digestivo; hábito alimentar e exigências nutricionais dos peixes
  - Processamento e granulometria das rações
  - Fatores que afetam a conversão alimentar dos peixes
  - Sinais indicadores da má nutrição dos peixes
  - Estratégias e equipamentos para alimentação dos peixes
- Prático: visita à uma fábrica de rações; indicadores de qualidade das rações; ensaio de estabilidade na água; discussões de problemas enfrentados por técnicos e criadores de peixes.

### 4- Principais Parasitoses e Doenças dos Peixes Dias: 01-03/10/99

- Condições que favorecem a ocorrência de doenças
  - Sinais indicativos, estratégias de prevenção, profilaxia e tratamento das principais doenças e parasitoses dos peixes
- Prático: técnicas de identificação de parasitoses e doenças; medicamentos e agentes profiláticos. Discussões de problemas práticos enfrentados por técnicos e criadores de peixes.

### 5- Reprodução e Reversão Sexual de Tilápias Dias: 22-23/10/99

- Estratégia de produção em larga escala e reversão sexual de pós-larvas de tilápias; reprodução; instalações; estratégias usadas na reversão sexual; preparo da ração e manejo alimentar
- Prático: Preparo de ração para reversão; sexagem de reprodutores; coleta e classificação de pós-larvas; instalações para reversão sexual; Técnicas para avaliar o sucesso da reversão.

Inscrição: Incluído material didático:

R\$ 280,00 (com até 28 dias antecedentes à data do curso)

R\$ 330,00 (com menos de 28 dias do curso ou no dia)

Conta para depósito: Banco Itaú - Agência 0796 c/c 45320-7

Os dados para inscrição deverão ser enviados junto ao comprovante de depósito para o fone/fax: (011) 7312-2064

Horário: Sextas e Sábados das 8:00 às 12:00 hs e das 14:00 às 18:00hs;  
Domingo (alguns cursos) das 8:00 às 12:00 hs  
Local : Center Park Hotel \*\*\*\*\*

Av. Jundiá, 300 - Centro - Jundiá - SP- Fone: (011) 7396-2000