*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

# Vitamina A em dietas para juvenis de tilápia do Nilo

## *Vitamin A in diets for Nile tilapia juveniles*

**Vanessa Lewandowski[1], Edionei Maico Fries[1], Jhonis Ernzen Pessini[1], Altevir Signor[1], Aldi Feiden[1], Wilson Rogério Boscolo[1]**

[1]Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus Toledo. Rua da Faculdade, Jardim Santa Maria, 645, CEP: 85903-000, Toledo, PR. E-mail: vanessa.engpesca@hotmail.com

Recebido em: 04/02/2013 Aceito em: 06/02/2015

**Resumo.** O estudo teve como objetivo verificar o desempenho de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) através da suplementação de diferentes níveis de vitamina A na dieta. Foram utilizados 630 alevinos de tilápia, com peso inicial médio de 0,90±0,04g, distribuídos em 21 tanques rede, em delineamento em blocos casualisados. Foram formuladas sete dietas com 0, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000 e 32000 UI de vitamina A $kg^{-1}$. O arraçoamento foi efetuado três vezes ao dia. Ao final do experimento os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas, para a realização da biometria. Foram avaliados o peso final, comprimento final, conversão alimentar aparente e taxa de sobrevivência. Também foram observados o comprimento total, comprimento padrão, peso dos peixes eviscerados, comprimento, altura e largura da cabeça e peso do fígado e realizadas análises de hemoglobina, hematócrito e eritrócitos. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo *software Statistics 7.0*. Os níveis de vitamina A não influenciaram a conversão alimentar aparente, sobrevivência, rendimento de carcaça, peso do fígado, comprimento, altura e largura da cabeça, bem como nos parâmetros hematológicos. Em relação ao peso final e ganho de peso, os valores mais significativos foram para os animais alimentados com dietas contendo 0 UI e 4000UI de vitamina A $kg^{-1}$. A suplementação da vitamina A em dietas para alevinos de tilápia do Nilo não se faz necessária visando melhorar o desempenho dos mesmos.

**Palavras-chave:** desempenho, nutrição, suplementação

**Abstract:** The aim of this study was to verify the performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) through the supplementation of different vitamin A levels in the diet. We used 630 tilapia juveniles, with initial average weight of 0,90±0,04g, distributed in 21 cages being designed in randomized blocks. We formulated seven diets with 0, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000 and 32000 UI of vitamin $kg^{-1}$. The feeding management was three times a. At the end of experiment the fish were fasted for 24 hours to realize the final biometry. We evaluated the final weight, final length, feed conversion and survivor. We also observed the total length, standard length, weight of eviscerated fish, head length, height and width and liver weight and realized the analysis of hemoglobin, hematocrit and erythrocyte. Data were subjected to analysis of variance by the software Statistics 7.0. The vitamin A levels did not influence the feed conversion, survivor, carcass yield, liver weight, head length, height and width as well as hematologic parameters. However, in relation to final weight and weight gain, the most significant values were found for animals fed with diets containing 0 and 4000 UI of vitamin $kg^{-1}$. The vitamin A supplementation in diets for Nile tilapia fingerlings is not necessary to improve its performance.

**Keywords:** Performance, nutrition, supplementation

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

## Introdução

A aquicultura vem apresentando um elevado desenvolvimento nos últimos anos, devido principalmente ao aumento da demanda por proteína de origem animal, causada pelo crescimento populacional e pela crescente busca por alimentos mais saudáveis (Crepaldi et al., 2006). O Brasil mostra-se como um país promissor na produção de organismos aquáticos, devido à grande disponibilidade de recursos hídricos, aliados ao clima extremamente favorável à produção de diversas espécies, mão-de-obra abundante e crescente demanda por pescado no mercado interno (Della Flora et al., 2010).

Segundo Scorvo Filho et al. (2010) a aquicultura brasileira ocupa a segunda posição em relação à produção aquícola sul-americana, sendo baseada principalmente no cultivo de tilápia-do-Nilo e do camarão marinho.

O desenvolvimento da tilapicultura no Brasil deve-se às características favoráveis para a produção dessa espécie em cativeiro, como facilidade de reprodução e obtenção de alevinos monosexo, onívoria, elevado crescimento mesmo em sistema de produção intensivo, resistência a doenças, bem como a boa aceitação de sua carne pelo mercado consumidor (Simões et al., 2007).

Em ambiente natural, os peixes suprem suas exigências nutricionais com alimentos disponíveis no meio e, quando mantidos em cativeiro, as mesmas devem ser atendidas pela ração (Gonçalves et al., 2005). Para que ocorra um maior desenvolvimento dos animais, a dieta artificial fornecida aos mesmos deve conter nutrientes como vitaminas, minerais, proteínas e lipídeos (Fernandes Júnior et al., 2010). Nesse sentido, destaca-se que as vitaminas são essenciais para o funcionamento normal do organismo fazendo parte de várias reações importantes do metabolismo animal, as quais agem, principalmente, como co-fatores de reações bioquímicas vitais e influenciam o estado de saúde do animal.

A vitamina A é considerada essencial em diversos processos fisiológicos do organismo (NRC, 2011), existindo na forma de moléculas de álcool como retinol ou como ésteres de ácidos graxos maiores (Lovell, 1998). Ela opera como um esteroide, na formação de glicoproteínas e glicominoglicanos, além de influenciar a diferenciação celular e apresentar um papel significativo na manutenção dos processos visuais, estando envolvida ainda com a manutenção da eritropoiese e do metabolismo do ferro, manutenção da integridade dos tecidos epiteliais, e regulação direta ou indireta de mais de 500 genes pela ativação de outros fatores de transcrição (Balmer & Blomhoff, 2002; Guimarães, 2009).

Entretanto, quando é ingerida em proporções maiores do que a exigência do organismo, provoca um efeito tóxico de hipervitaminose, com sintomas iguais à sua ausência na dieta, como alterações visuais, reprodutivas, na produção de muco, acarretando o aparecimento de doenças e prejudicando o desenvolvimento animal (NRC, 2011). Dessa forma, considerando a importância da piscicultura na agroindústria brasileira e a necessidade de determinação das exigências nutricionais das espécies de peixes, o presente estudo teve como objetivo verificar a influência da vitamina A em dietas para juvenis de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).

## Material e Métodos

O estudo foi realizado no Instituto de Pesquisas em Aquicultura Ambiental (InPAA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), no período de 20 de agosto à 13 de dezembro de 2011, totalizando 116 dias. Para tanto, foram utilizados 630 juvenis de tilápia, com peso inicial médio de 0,90±0,04g, distribuídos em 21 tanques rede com volume útil de 1,0m³, com 30 animais em cada. O experimento foi delineado em blocos casualisados, em sete tratamentos e três repetições. Os tanques-rede foram dispostos em duas baterias, acondicionados no interior de um tanque escavado de 200m³. Diariamente, pela manhã e à tarde, foram realizadas aferições de temperatura, a qual manteve-se em média à 23,13±3,00ºC durante o período experimental.

Para a elaboração das rações, os alimentos foram processados individualmente em um moinho tipo martelo com malha 0,5mm, sendo posteriormente misturados conforme a formulação da ração (Tabela 1). Para o

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

processamento, as rações foram umedecidas com 22% de água e confecionadas em extrusora Ex-micro®. Depois de extrusadas, as rações foram secas em estufa à 55ºC, por 24 horas, acondicionadas em sacos e guardadas sob-refrigeração.

Foram formuladas sete dietas com diferentes níveis de suplementação de vitamina A: 0, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000 e 32000 UI de vitamina A $kg^{-1}$ da dieta. O arraçoamento foi realizado três vezes ao dia (9:00; 14:00 e 17:00) até a saciedade aparente.

**Tabela 1.** Formulação e composição nutricional estimada das dietas experimentais

| | **Níveis de vitamina A em UI** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ingredientes** | **0,00** | **1000,00** | **2000,00** | **4000,00** | **8000,00** | **16000,00** | **32000,00** |
| Farelo de soja | 51,41 | 51,41 | 51,41 | 51,41 | 51,41 | 51,41 | 51,41 |
| Milho | 22,82 | 22,82 | 22,82 | 22,82 | 22,82 | 22,82 | 22,82 |
| Arroz quirera | 14,05 | 14,05 | 14,05 | 14,05 | 14,05 | 14,05 | 14,05 |
| Farinha de vísceras de aves | 7,22 | 7,22 | 7,22 | 7,22 | 7,22 | 7,22 | 7,22 |
| Óleo de soja | 1,99 | 1,99 | 1,99 | 1,99 | 1,99 | 1,99 | 1,99 |
| Calcário | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 |
| Fosfato bicalcico | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 |
| Sal comum | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| DL-Metionina | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 |
| BHT | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Suplemento (Min. + Vit.)[1] | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| **Total** | **100,00** | **100,00** | **100,00** | **100,00** | **100,00** | **100,00** | **100,00** |
| | **Nutrientes** | | | | | | |
| Proteína bruta (%) | 32,14 | 32,14 | 32,14 | 32,14 | 32,14 | 32,14 | 32,14 |
| Proteína digestível (%)[2] | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 30,00 |
| Energia digestível Kcal/kg[2] | 3200,00 | 3200,00 | 3200,00 | 3200,00 | 3200,00 | 3200,00 | 3200,00 |
| Amido (%) | 26,15 | 26,15 | 26,15 | 26,15 | 26,15 | 26,15 | 26,15 |
| Lipídeos (%) | 4,50 | 4,50 | 4,50 | 4,50 | 4,50 | 4,50 | 4,50 |
| Fibra bruta (%) | 2,94 | 2,94 | 2,94 | 2,94 | 2,94 | 2,94 | 2,94 |
| Cálcio (%) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Fósforo total (%) | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| Lisina total (%) | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 | 1,84 |
| Metionina total (%) | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |

[1]Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. D3, 600000UI; Vit. E, 30000UI; Vit. K3, 3000mg; Vit. B1,4000mg; Vit. B2, 4000mg; Vit. B6, 3600mg; Vit. C, 60000mg; Vitamina B12, 8mg;Niacina, 20000mg; PantotenatoCa,10000mg; Biotina, 200mg; Ác.Fólico, 1200mg; Inositol, 30000mg; Cloreto de Colina, 100000mg; Sulfato de Cobre pentahidratado, 3600mg; Sulfato de Manganês, 10000mg; Iodato de cálcio, 160mg; Selenito de sódio, 100mg; Sulfato de Cobalto, 120mg. Suplementação de vitamina A com retinol (1.000.000UI/g) na concentração desejada.[2]Valores de energia e proteína digestíveis propostos por Boscolo et al. (2002), Meurer et al. (2003) e Boscolo et al. (2008).

Ao final do experimento, os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas para o esvaziamento do trato gastrointestinal, sendo posteriormente capturados, anestesiados com 100mg $L^{-1}$ de benzocaína (Gomes et al., 2001), pesados e medidos. Na biometria final foram avaliados os parâmetros de desempenho: peso final (g), comprimento final (cm), conversão alimentar aparente [(consumo de ração)/(ganho de peso)] e taxa de sobrevivência (%). Também foram observados o peso dos peixes eviscerados, mensurados o comprimento, altura e largura da cabeça, bem como o peso do fígado e o índice hepatossomático (IHS) ((peso do fígado/peso total)*100).

Foram coletadas amostras de sangue de oito peixes anestesiados por tratamento escolhidos aleatoriamente, a fim de serem

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

efetuadas análises de hemoglobina, hematócrito e eritrócitos. Foram coletados 2,0 ml de sangue via punção caudal e com auxílio de uma seringa descartável contendo EDTA (10%). A determinação da concentração de hemoglobina foi realizada através do método de Collier (1944), sendo a leitura efetuada em espectrofotômetro de absorbância, com comprimento de onda de 590nm. Para a determinação do hematócrito utilizou-se o método preconizado por Goldenfarb et al. (1971), e os valores encontrados foram expressos em percentual do volume total de sangue. A contagem de eritrócitos total foi feita em câmara de Neubauer sob microscópio óptico com objetiva de 10 vezes, após diluição em líquido de Hayen foram realizadas leituras em microscópio óptico e os valores encontrados foram expressos em µL.

Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação de média com 5% de significância pelo *software Statistics 7.0*.

**Resultados e Discussão**

Os diferentes tratamentos não influenciaram a conversão alimentar aparente e sobrevivência dos animais (Tabela 2). Entretanto, o peso final e o ganho de peso foi significativamente maior para os animais alimentados com as dietas contendo 0 UI e 4000UI de vitamina A $Kg^{-1}$.

**Tabela 2.** Parâmetros zootécnicos de juvenis de tilápias do Nilo alimentadas com diferentes níveis de inclusão de vitamina A na dieta

| | **Níveis de vitamina A em UI** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0,00** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** | **16000** | **32000** |
| Peso inicial (g) | 0,92±0,1 | 0,91±0,1 | 0,92±0,1 | 0,92±0,1 | 0,92±0,1 | 0,93±0,1 | 0,91±0,1 |
| Peso final (g) | 30,18±2,3$^{a}$ | 23,88±2,2$^{b}$ | 23,88±2,2$^{b}$ | 26,71±0,2$^{a}$ | 22,51±1,1$^{b}$ | 22,94±2,5$^{b}$ | 23,57±2,3$^{b}$ |
| Ganho de peso (g) | 29,27±2,4$^{a}$ | 22,98±2,2$^{b}$ | 22,85±0,9$^{b}$ | 25,80±0,1$^{a}$ | 21,59±1,4$^{a}$ | 22,01±2,5$^{a}$ | 22,66±2,2$^{a}$ |
| Conversão alimentar | 0,99 | 1,22 | 1,13 | 1,06 | 1,40 | 1,25 | 1,27 |
| Sobrevivência (%) | 90,00 | 93,33 | 100,00 | 94,44 | 88,88 | 95,55 | 91,11 |

Letras distintas na mesma linha reportam diferenças estatísticas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

Estudos com peixes como *Epinephelus tauvina* (Mohamed et al., 2003), *Morone Chrysops* x *M. Saxatilis* (Hemre et al., 2004) e *Chrysophrys major* (Hernandez et al., 2004) demonstraram melhores resultados de desempenho para os animais alimentados com dietas suplementadas com vitamina A em comparação com a dieta controle. Os valores do presente experimento diferem de outros trabalhos realizados com tilápia, onde foram observados melhores resultados de desempenho para os peixes alimentados com dietas com níveis de suplementação de vitamina A acima de 5000 UI $kg^{-1}$ (Saleh et al., 1995; Bacconi, 2003; Hu et al., 2006; Campeche et al., 2009). Contudo, Guo et al. (2010) avaliando a suplementação de vitamina A para tilápia do Nilo nos níveis de 0; 500; 1000; 2000; 4000 e 8000 UI não observaram diferença significativa em parâmetros de desempenho como ganho de peso, sobrevivência e índice de eficiência alimentar, bem como na resposta imune e parâmetros hematológicos.

Segundo Lovell (1998), a deficiência de vitamina A na dieta além de outros fatores causa diminuição no crescimento dos peixes, entretanto, quando a sua ingestão excede a necessidade metabólica causa um efeito tóxico, principalmente no fígado onde é armazenada, interferindo da mesma forma no crescimento dos animais. Os resultados obtidos demonstram que os juvenis de tilápia do Nilo apresentaram menores valores de peso final e ganho de peso em níveis de suplementação dessa vitamina maiores do que 4000 UI $kg^{-1}$ na dieta, bem como inferiores a esse nível, exceto no tratamento controle. Esse resultado indica que para peixes alimentados com a dieta utilizada no presente estudo não houve necessidade de suplementação de vitamina A, uma vez que,

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

seus parâmetros de desempenho não foram afetados negativamente pela ausência da mesma.

A alta taxa de sobrevivência observada no presente experimento corrobora com Signor (2011), o qual não observou diferença em relação à mortalidade ao trabalhar com o Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). No entanto, esses resultados diferem de demais trabalhos, onde foram verificadas maiores taxas de mortalidades para os peixes alimentados com pouca ou nenhuma suplementação de vitamina A na dieta (Saleh et al., 1995; Hu et al., 2006; Peil et al., 2007; Guimarães, 2009; Campeche et al., 2009).

Os peixes alimentados com as diferentes dietas não diferiram em relação ao rendimento de carcaça, peso do fígado, índice hepatossomático (IHS), bem como, ao comprimento, altura e largura da cabeça (P>0,05) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Parâmetros de rendimento de carcaça de juvenis de tilápias do Nilo alimentadas com diferentes níveis de inclusão de vitamina A na dieta

| | **Níveis de inclusão de vitamina A em UI** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** | **16000** | **32000** |
| Comprimento Total (cm) | 11,64±1,1 | 11.23±1,4 | 10,89±0,9 | 11,34±0,9 | 10,78±0,8 | 10,76±1,1 | 11,02±1,0 |
| Comprimento Padrão (cm) | 9,31±0,9 | 8,94±1,4 | 8,64±1,1 | 9,04±0,8 | 8,54±0,6 | 8,52±0,9 | 8,68±0,9 |
| Peso peixe eviscerado (g) | 24,97±7,4 | 19,87±4,5 | 19,72±5,5 | 23,19±7,2 | 19,22±3,9 | 20,22±6,9 | 20,43±6,1 |
| Peso do fígado (g) | 0,47±0,2 | 0,34±0,1 | 0,38±0,2 | 0,46±0,2 | 0,39±0,1 | 0,39±0,2 | 0,47±0,2 |
| IHS (%) | 1,56±0,2 | 1,41±0,2 | 1,59±0,3 | 1,73±0,2 | 1,73±0,1 | 1,70±0,3 | 2,00±0,2 |
| Cabeça | | | | | | | |
| Comprimento (cm) | 29,41±2,5 | 27,61±2,0 | 27,92±2,2 | 28,62±3,0 | 27,80±1,9 | 27,51±3,2 | 27,87±2,7 |
| Altura (cm) | 21,23±2,8 | 21,14±1,9 | 20,60±1,9 | 20,63±2,5 | 20,66±1,6 | 20,20±2,4 | 19,84±1,5 |
| Largura (cm) | 15,74±1,6 | 14,85±1,4 | 14,64±1,6 | 15,71±3,3 | 15,11±1,3 | 14,24±1,2 | 14,60±1,6 |

Não significativo pelo teste de Tukey (p>0,05)

Apesar do peso do fígado e do índice hepatossomático não ter sofrido alteração significativa em função dos tratamentos, ele é fundamental no processo de metabolismo da vitamina A, pois além de armazená-la, também a mobiliza para os outros tecidos de acordo com sua falta. Diferentes níveis da vitamina A não interferem no tamanho do fígado, sendo assim, não provocam alteração na relação hepatossomática (Hemre et al., 2004; Hernandez et al., 2007; Fontagné-Dicharry et al., 2010). Porém, Ornsrud et al. (2002) verificaram que níveis mais elevados de vitamina A na dieta diminuíram a relação hepatossomática do *Salmo salar* L. Respostas sobre tolerância a vitamina A e seus efeitos fisiológicos em peixes teleósteos são reduzidas, e algumas espécies podem apresentar elevada tolerância a níveis extremos, enquanto algumas podem apresentar sintomas de estresse com níveis de suplementação presentes em dietas comerciais (Ornsrud et al., 2002).

A suplementação de diferentes níveis de vitamina A na dieta não influenciou (P>0,05) nos resultados hematológicos (Tabela 4). Tavares-Dias & Moraes (2004) afirmam que o hematócrito, a concentração de hemoglobina e a contagem de eritrócitos podem ser usados como indicadores da capacidade de transporte do oxigênio pelos peixes, possibilitando fazer relações com a concentração de oxigênio disponível no habitat onde o animal se encontra.

Os valores do percentual de hematócrito em peixes variam entre 20 e 45% e, um cuidado adicional é necessário ao interpretar este parâmetro, tendo em vista que animais mais ativos, como peixes migradores tendem a apresentar maiores valores de hematócrito, pois a necessidade de oxigênio é maior (Hrubec & Smith, 2010). Os autores ainda salientam que valores elevados de hematócrito podem estar relacionados com o estresse proveniente da captura ou da anestesia ineficiente durante a coleta do sangue.

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

**Tabela 4.** Parâmetros hematológicos de juvenis de tilápias o Nilo alimentadas com diferentes níveis de inclusão de vitamina A na dieta

| | Níveis de inclusão de vitamina A em UI | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** | **16000** | **32000** |
| Hemoglobina (g $dL^{-1}$) | 8,87±1,7 | 7,25±0,8 | 7,93±1,1 | 8,20±2,1 | 7,60±1,0 | 8,16±1,5 | 7,96±1,4 |
| Eritrócitos ($10^6$ $\mu l^{-1}$) | 2,13±0,2 | 2,03±0,1 | 2,04±0,2 | 1,97±0,1 | 1,99±0,2 | 1,97±0,2 | 1,93±0,2 |
| Hematócrito (%) | 30,75±4,4 | 30,22±3,2 | 32,87±5,0 | 32,25±2,3 | 29,62±4,5 | 33,66±5,5 | 28,22±5,6 |

Não significativo pelo teste de Tukey (p>0,05)

Guimarães (2009) avaliou a adição de vitamina A na dieta de tilápia do Nilo variando de 0 a 3200 UI de vitamina A por kg na dieta, e observou que, quanto maior a quantidade de vitamina A na dieta, maiores foram os valores de hemoglobina, eritrócitos e hematócritos. Os índices de hematócritos visualizados permaneceram dentro da média indicada por Tavares-Dias & Faustino (1998), os quais afirmaram que o percentual de hematócrito é o índice que apresenta menor variação entre as tilápias, permanecendo entre valores de 25,6 a 33,7%. Segundo esses autores, devido ao fato do hematócrito ser o índice do eritograma com menor coeficiente de variação em *O. niloticus*, pode ser considerado um indicador das ações ocasionadas aos peixes pelos fatores ambientais.

Os resultados verificados nesse estudo corroboram com Guo et al. (2010), os quais não observaram diferenças estatísticas nos parâmetros hematológicos e imunológicos para tilápia do Nilo alimentadas com dietas contendo níveis de 0 a 8000 UI de vitamina A por kg na dieta. Hilton (1983) demonstrou em trabalho realizado com salmonídeos sinais clínicos de hipervitaminose A, entretanto, sem afetar os parâmetros hematológicos. Em contrapartida, Goswami & Dutta (1991) observaram uma queda nos parâmetros hematológicos de *Heteropneustes fossilis* alimentados com dietas deficientes em vitamina A.

## Conclusões

A suplementação de vitamina A em dietas para juvenis de tilápia do Nilo não se faz necessária, uma vez que sua ausência não prejudica os parâmetros de desempenho, bem como a composição da carcaça e os parâmetros hematológicos.

## Referências

BACCONI, D.F. **Exigência nutricional de vitamina A para alevinos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* .** Ano de obtenção: 2003, 42p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)– Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.

BALMER, J.E.; BLOMHOFF, R. Gene expression. regulation by retinoic acid. **Journal of Lipid Research**, v.43, n.11, p.1773-808, 2002.

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.539-545, 2002.

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; FEIDEN, A.; MEURER, F.; SIGNOR, A.A. Composição química e digestibilidade aparente da energia e nutrientes da farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias, para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciência Rural**, v.38, n.9, p.2579-2586, 2008.

CAMPECHE, D.F.B.; CATHARINO, R.R.; GODOY, H.T.; CYRINO, J.E.P. Vitamin A in diets for Nile Tilapia. **Scientia Agricola**, v.66, n.6, p.751-756, 2009.

COLLIER, H.B. The standardization of blood haemoglobin determinations. **Canadian Medical Association Journal**, v.50, n.6, p.550-552, 1944.

CREPALDI, D.V.; FARIA, P.M.C.; TEIXEIRA, E. de A.; RIBEIRO, L.P.; COSTA, A.A.P.; MELO, D.C. de.; CINTRA, A.P.R.;

PRADO, S. de A., COSTA, F.A.A.; DRUMOND, M.L.; LOPES, V.E.; MORAES, V.E. de. A situação da Aquacultura e da pesca no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.30, n.3/4, p.81-85, 2006.

DELLA FLORA, M.A.; MASCHKE, F.; FERREIRA, C.C.; PEDRON, F. de A. Biologia e cultivo do dourado (*Salminus brasiliensis*). **Acta Veterinaria Brasilica,** v.4, n.1, p.7-14, 2010.

FERNANDES JUNIOR, A.C.; PEZZATO, L.E.; GUIMARÃES, I.G.; TEIXEIRA. C.P.; KOCH, J.F.A.; BARROS, M.FeM. Resposta hemática de tilápias-do-nilo alimentadas com dietas suplementadas com colina e submetidas a estímulo por baixa temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1619-1625, 2010.

FONTAGNÉ-DICHARRY, S.; LATAILLADE, E.; SURGET, A.; BRÈQUE, J.; ZAMBONINO-INFANTE, J.; KAUSHIK, S.J. Effects of dietary vitamin A on broodstock performance, egg quality, early growth and retinoid nuclear receptor expression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, p.40-49, 2010.

GOLDENFARB, P.B.; BOWYER, F.P.; HALL, E.; BROSIOUS, E. Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. **Americam Journal Clinica of Pathologia**. New York, v.56, n.1, p.35-39, 1971.

GOMES, L.C.; CHIPPARI-GOMES, A.R.; LOPES, N.P.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenil tambaqui *Colossoma macropomum*. **Journal of The World Aquaculture Society**, v.32, n.4, p.426-431, 2001

GONÇALVES, G.S.; PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; KLEEMAN, G.K.; ROCHA, D.F. Efeitos da suplementação de fitase sobre a disponibilidade aparente de Mg, Ca, Zn, Cu, Mn e Fe em alimentos vegetais para a tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2155-2163, 2005.

GOSWAMI, U.C., DUTTA, N.K., 1991. Vitamin A-deficient diet and its effects on certain haematological parameters of *Heteropneustes fossilis* a 3–4-dehydroretinol freshwater fish. Internat. **Journal for Vitamin and Nutrition Research**, 61, 205-209.

GUIMARÃES, I.G. **Vitamina A em dietas para tilápia do Nilo.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2009. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Paulista, 2009.

GUO, R.; LIM, C.; XIA, H.; AKSOR, M.Y.; LI, M. Effect of various dietary vitamin A levels on growth performance and immune response of tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Frontiers of Agriculture in China**, v.4, p.507-512, 2010.

HEMRE, G. DENG, D.; WILSON, R.P.; BERNTSSEN, M.H.G. Vitamin a metabolismo and early biological responses in juvenile Sunshine bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) fed graded levels of vitamin a. **Aquaculture**, v.235, p.645-658, 2004.

HERNANDEZ, L.H.H.; TESHIMA, S.; ISHIKAWA, M. KOSHIO, S. Effects of dietary vitamin A on juvenile red sean bream *Crysophrys major*. **Journal of The World Aquaculture Society**, v.35, n.4, p.436-444, 2004.

HERNANDEZ, L.H.H.; TESHIMA, S.; KOSHIO, S.; ISHIKAWA, M.; TANAKA, Y.; ALAM, S. Effects of vitamin A on growth, serum anti-bacterial activity and transaminase activities in the juvenile Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. **Aquaculture**, v. 262, p.444-450, 2007.

HILTON, J.W., 1983. Hypervitaminosis A in rainbow trout (*Salmo gairdineri*): toxicity signs and maximum tolerable level. **Journal of Nutrition**, v.113, p.1737-1745.

HRUBEC, T.C.; SMITH, S.A. *Hematology of Fishes*. In: WEISS, D.J.; WARDROP, J.; SCHALM, O.W. Schalm's Veterinary Hematology. Iowa: Blackwell Publishing, 2010, p. 994-1003.

HU, C.J.; CHEN, S.M.; PAN, C.H.; HUANG, C.H. Effects of dietary vitamin A or β-catotene concentrations on growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*. **Aquaculture**, v.253, p.602-607, 2006.

LOVELL, T. Nutrition and feeding of fish. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998. 267p.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BARBERO, L.M.; SANTOS, L.D.D; BOMBARDELLI, R.A.; COLPINI, L.M.S. Farelo de soja na alimentação de tilápias-do-nilo durante o período de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p. 791-794, 2008.

MOHAMED, J.S.; SIVARAM, V.; ROY, C.; MARIAN, A.P.; MURUGADASS, S.; HUSSAIN, M.R. Dietary vitamin A requirement of juvenile greasy grouper (*Epinephelus tauvina*). **Aquaculture**, v.219, p.693-701, 2002.

NRC. Nutrient requirements of fish and shrimp. Washington, DC: National Academy Press, 2011. 376p.

ORNSRUD, R.; GRAFF, I.E.; HOIE, S.; TOTLAND, D.K.; HEMRE, G.I. Hypervitaminosis A in first-feeding fry of the Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.). **Aquaculture Nutrition**, v.8, p.7-13, 2002.

PEIL, S.Q.; POUEY, J.L.O.F.; LOPES, P.R.S.; MARTINS, C.R.; TIMM, G. Adição de vitamina A na dieta de pós-larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Biodiversidade Pampeana**, v.5, n.1, p, 9-15, 2007.

SALEH, G. ELERAKU, W.; GROPP. J.M. A short note on the effects of vitamin A hypervitaminosis on health and growth of Tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*). **Journal of Applied Ichthyology**, v.11, n.3/4, p.382-385, 1995

SCORVO FILHO, J.D.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; ALVES, J.M.C.; SOUZA, F.R.A de. A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.112-118, supl., 2010.

SIMÕES, M.R.; RIBEIRO, C. de F.A.; RIBEIRO, S. da C.A.; PARK, K.J.; MURR, F.E.X. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.608-613, 2007.

SIGNOR, A.A. **Vitamina A na alimentação do pacu Piaractus mesopotamicus HOLMBERG, 1887.** Maringá: Universidade Estadual de Maringa, 2011. 65p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, 2011.

TAVARES-DIAS, M.; FAUSTINO, C.D. Hematological parameters of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) in extensive culture. **Ars Veterinária**, v.14, p.254-263, 1998.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R. Hematologia de peixes teleósteos. 1. ed. Villimpress: Ribeirão Preto, 2004, 144 p.