

Suplementação de vitamina B₁₂ em dietas para larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*

Altevir Signor^{1*}, Evandro Bilha Moro², Wilson Rogério Boscolo¹, Maristela Cavicchioli Makrakis¹, Vinicius Ricardo Calcagno Bridi², Aldi Feiden¹, Edionei Maico Fries²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Toledo-PR.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Programa de Pós Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Nível Mestrado, Toledo-PR.

Rua da faculdade, 2550, Toledo/PR. Caixa postal 520, CEP: 85903-000, fone: (0**45)3379-7000:

altevir.signor@gmail.com, wilsonboscolo@hotmail.com, mmakrakis@terra.com.br,
evandro_bilha@hotmail.com, bridi.vinicius@gmail.com, edioneifries@hotmail.com,
aldi.feiden@unioeste.br

Resumo: Este estudo objetivou avaliar a suplementação de vitamina B₁₂ em dietas para larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*. Foram distribuídas inteiramente ao acaso 720 larvas de jundiá com peso inicial médio de 0,0015±0,0012g em 24 aquários de vidro com volume útil de 30L, supridos com aeração constante, numa densidade de 30 peixes por unidade experimental, com seis tratamentos e quatro repetições. Estas foram alimentadas *ad libitum* com dietas fareladas (36% de proteína digestível e 3.600 kcal de energia digestível kg⁻¹) suplementadas com 0,0; 0,02; 0,04; 0,08; 0,16 e 0,32 mg de vitamina B₁₂ kg⁻¹ de dieta. Ao final do período experimental, os peixes permaneceram em jejum por 24 horas para o esvaziamento do trato gastrointestinal, em seguida, os animais foram eutanasiados em solução de benzocaína (250 mg L⁻¹), esse procedimento foi realizado com o intuito de avaliar o peso final médio, comprimento final médio, taxa de sobrevivência e fator de condição das larvas. A vitamina B₁₂ na dieta não influenciou (P>0,05) o desempenho produtivo das larvas. Embora as larvas de jundiá tenham apresentado, ao longo do período experimental, um comportamento agressivo com elevadas taxas de carnivorismo, o que promoveu a baixa taxa de sobrevivência, não foi observado influência da adição de vitamina B₁₂ na dieta sobre seu desenvolvimento. Portanto, os resultados indicam que a suplementação de vitamina B₁₂ em dietas para larvas de jundiá não influenciam no seu desempenho produtivo.

Palavras-chave: aquicultura, cianocobalamina, nutrição de peixes.

Vitamin B12 supplementation in the diets of silver catfish (*Rhamdia voulezi*) larvae

Abstract: The aim of this study was to evaluate the vitamin B₁₂ supplementation in the diets of silver catfish (*Rhamdia voulezi*) larvae. Were used 720 larvae of silver catfish with average initial weight of 0.0015±0.0012g, distributed in 24 glass aquaria with a capacity of 30L, with constant aeration, distributed in a completely randomized design with six treatments and four replications at a density of 30 fish per experimental unit. The fish were fed *ad libitum* with grinding diets (36% of digestible protein and 3600 kcal of digestible energy kg⁻¹) supply with 0.0; 0.02; 0.04; 0.08; 0.16 and 0.32 mg of vitamin B₁₂ kg⁻¹ of the diet. At the end of experimental period, the fish remained in

fasted for 24 hours for the emptying of gastrointestinal tract, then, the fish were euthanized with a benzocaine solution (250 mg L^{-1}), this procedure was performed in order to evaluate the average final weight, average final length, survival rate and condition factor of larvae. The vitamin B₁₂ supplementation in the diet did not influence ($P>0.05$) the larvae growth performance. Although the silver catfish larvae have shown, throughout the experimental period, aggressive behavior with high carnivory rates, which promoted the low survival rate, no influence of the addition of vitamin B₁₂ was observed on development. Therefore, the results indicate that vitamin B₁₂ supplementation in the diet of silver catfish larvae did not influence in growth performance.

Keywords: aquaculture, cyanocobalamin, fish nutrition.

Introdução

As espécies de peixes nativas apresentam grande importância para a aquicultura nacional, pois além de impressionar pela sua resistência, crescimento e adaptação aos sistemas de cultivo, apresentam carne de excelente qualidade e elevada aceitação pelo consumidor. Entre as espécies que merecem destaque, podemos citar o jundiá *Rhamdia voulezi*, o qual se destaca pelo rápido crescimento, resistência ao manejo, fácil reprodução, adaptação às oscilações térmicas em sistemas de cultivo e aceitação de variadas dietas (Fracalossi et al., 2004).

Para que haja crescimento saudável e rápido dos animais é necessário o fornecimento de uma dieta completa que atenda às exigências em proteína, lipídios, carboidratos, vitaminas e minerais (Signor et al., 2012). É de fundamental importância que as dietas atendam às exigências em nutrientes requeridas para cada espécie, além de utilizar tecnologias adequadas no preparo destas (Navarro et al., 2007). Sendo assim, alguns compostos orgânicos podem influenciar no desempenho do organismo, como as vitaminas, que são necessárias para o crescimento e metabolismo.

As vitaminas são substâncias orgânicas demandadas na dieta em pequenas quantidades e são fundamentais para o bom crescimento, saúde e desempenho de diversas funções no organismo (NRC, 2011). Dentre as vitaminas, a cianocobalamina, conhecida popularmente como vitamina B₁₂, faz parte do grupo de vitaminas hidrossolúveis do complexo B (Lovell, 1998). O componente majoritário da molécula de vitamina B₁₂ é o cobalto, um mineral essencial para os animais. A vitamina B₁₂ está envolvida com ácido fólico na hematopoiese, sendo exigida para o crescimento de muitos microrganismos e atua no crescimento dos animais (NRC, 2011).

A importância do estudo de suplementação da vitamina B₁₂ na dieta de peixes está na sua provável ação através das vias metabólicas de formação estrutural de tecidos (Stoll et al., 1999), essencial para a formação e desenvolvimento das células (Combs Jr, 1998), tecido hematopoiético e com inúmeras funções metabólicas na síntese protéica, efeito esparring com a metionina e ácido fólico (Devlin, 1997).

O presente estudo objetivou avaliar a suplementação de vitamina B₁₂ em dietas para larvas de jundiá *R. voulezi*, pois esta fase é uma das mais complexas para o desenvolvimento da espécie. Sendo considerada a fase em que ocorrem elevadas taxas de mortalidade (Trombeta et al., 2006).

Material e métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Aquicultura do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAQ da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/*Campus* de Toledo, durante 30 dias experimentais. As larvas utilizadas foram obtidas por meio de reprodução induzida de matrizes que se encontravam em tanques rede, no Centro de Difusão e Desenvolvimento de Tecnologias para o Rio Iguaçu – CDT-Iguaçu, unidade experimental pertencente ao GEMAQ localizado no Município de Boa Vista da Aparecida na Região Sudoeste do Paraná.

Foram utilizadas 720 larvas de *R. voulezi* com peso inicial médio de $0,0015 \pm 0,0012$ g distribuídas aleatoriamente em 24 aquários de vidro de 30L de volume útil munidos de aeração constantes, ligados a um soprador de ar central, em uma densidade de 30 peixes por unidade experimental, com seis tratamentos e quatro repetições. Foi realizada a troca de 40% do volume de água por meio de sifonagem para que houvesse a remoção das sobras de alimentos e das fezes dos peixes, pela manhã e à tarde antes da primeira e última alimentação.

Para o processamento das dietas os ingredientes foram moídos individualmente em peneiras com malhas de 0,5mm, pesados, homogeneizados a seco e suplementados com micronutrientes para fornecerem nutrientes adequados à fase de desenvolvimento da espécie e que disponibilizassem níveis adicionais de vitamina B₁₂ de 0,0; 0,02; 0,04; 0,08; 0,16 e 0,32 mg de vitamina B₁₂ kg⁻¹ de dieta. A fonte utilizada da vitamina foi à cianocobalamina (1,0%). Realizou-se a suplementação dos níveis de vitamina B₁₂

diluindo-se a quantidade a ser fornecida na dieta em uma pequena fração da mistura e posteriormente homogeneizada com o restante da dieta completa.

As rações fareladas contendo 36% de proteína digestível e 3.600 kcal de energia digestível kg⁻¹ de dieta (Tabela 1) foram armazenadas em sacos plásticos e estocadas em freezer. As larvas foram alimentadas *ad libitum* quatro vezes ao dia (8h, 11h, 14h e 17h).

Tabela 1. Formulação e composição nutricional estimada da dieta experimental fornecida as larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*

Ingredientes (%)	Quantidade
Farelo de soja	47,17
Farinha de vísceras de aves	20,00
Milho grão	16,81
Arroz quirera	10,12
Óleo de soja	5,38
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,50
Butyl HydroxyToluene (BHT)	0,02
Nutrientes (%)	
Amido	19,27
Arginina total	2,58
Cálcio	1,05
Energia digestível ² (Kcal/kg)	3500,00
Fibra bruta	2,78
Fósforo total	0,89
Gordura	9,00
Lisina total	2,10
Metionina+Cistina total	1,15
Metionina total	0,59
Proteína bruta	36,00
Treonina total	1,46
Triptofano total	0,45

¹Níveis 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 Ferro monohidratado, 16000mg; Sulfato de Manganês, 10000mg; Sulfato de Zinco, 24000mg; Iodato de cálcio, 160mg; Selenito de sódio, 100mg; Sulfato de Cobalto, 120mg.

²Valores de energia e proteína digestíveis propostos por Boscolo et al. (2002), Meurer et al. (2003) e Boscolo et al. (2008).

Durante o período experimental foram avaliados semanalmente os parâmetros de qualidade de água, tais como pH ($7,12 \pm 0,20$), oxigênio dissolvido ($5,89 \pm 0,22 \text{ mg L}^{-1}$) e a condutividade elétrica ($105,84 \pm 10,40 \text{ } \mu\text{s cm}^{-1}$) utilizando medidores portáteis e diariamente a temperatura ($24,71 \pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C}$) pela manhã (8h30) e à tarde (17h00).

Ao final do período experimental, os peixes permaneceram em jejum por 24 horas para o esvaziamento do trato gastrointestinal, depois, os animais foram eutanasiados em solução de benzocaína (250 mg L^{-1}) e foram avaliados o peso final médio, comprimento final médio, taxa de sobrevivência e fator de condição das larvas.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade e análise de variância pelo programa computacional Statistic Analyses System (SAS, 2005).

Resultados e discussão

A suplementação de vitamina B₁₂ na dieta não influenciou ($P > 0,05$) o desempenho produtivo das larvas (Tabela 2). Embora, as larvas de jundiá tenham apresentado ao longo do período experimental um comportamento agressivo com elevadas taxas de carnivoría, o que promoveu a baixa taxa de sobrevivência, não foi observado influência da adição de vitamina B₁₂ na dieta sobre seu desenvolvimento. Tais características podem estar relacionadas diretamente ao comportamento agressivo da espécie na fase inicial de seu desenvolvimento no sistema de cultivo e não somente as condições nutricionais das dietas. Embora, os fatores ambientais, tais como luminosidade e contato dos indivíduos no sistema de cultivo, densidade e disponibilidade de alimento podem influenciar no seu desenvolvimento.

Tabela 2. Desempenho produtivo de larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*

Parâmetros	Níveis de vitamina B ₁₂ em mg kg ⁻¹ de dieta						CV (%)
	0,00	0,02	0,04	0,08	0,16	0,32	
Peso final (g)	0,39	0,34	0,34	0,35	0,39	0,39	27,59
Comprimento final (cm)	3,37	3,15	3,18	3,26	3,38	3,41	9,89
Sobrevivência (%)	42,50	45,00	62,50	44,00	46,00	50,83	38,46
Fator de condição	1,00	1,06	1,03	0,99	0,99	0,98	9,29

O comportamento agressivo da espécie nesta fase de cultivo pode ter sido uma das principais razões para que os níveis de suplementação de vitamina B₁₂ nas dietas não tenham influenciado nos parâmetros avaliados. O comportamento agressivo e canibal de larvas de jundiá também foi relatado por Esquivel (2005), embora, a vitamina B₁₂ seja considerada um micronutriente de grande importância nos processos metabólicos dos animais (Stoll et al., 1999), sua suplementação em dietas para larvas de jundiá *R. voulezi* não melhorou seu desempenho produtivo e não reduziu o comportamento agressivo.

Limsuwan e Lovell (1981) reportam que dependendo da qualidade e da fonte dos ingredientes usados na elaboração das rações para peixes de clima tropical não é necessário à suplementação da vitamina B₁₂. Os dados deste estudo confirmam os relatos de Fernandes et al. (2011); Pedron et al. (2011); Silva et al. (2011); Silva et al. (2012) e de Signor et al. (2012), em virtude da similaridade dos resultados observados ao se suplementar vitamina B₁₂ na dieta de larvas de jundiá. Todavia, em algumas espécies de peixes há relatos de que bactérias no trato gastrointestinal são capazes de sintetizar quantidade suficiente de vitamina B₁₂, suprindo às exigências nutricionais de carpas (Teshima e Kashiwada, 1967), da tilápia do Nilo (Lovell e Limsuwan, 1982), do kingiuo *Carassius auratus* (Sugita et. al., 1991) e da tilápia híbrida (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*) (Shiau e Lung, 1993). Lin et.al. (2010) relatam para o ótimo crescimento da garoupa é necessário 10 mg de cobalto por kg de dieta e, juntamente com a produção bacteriana gastrointestinal promove quantidades suficiente de vitamina B₁₂, não sendo necessário a suplementação dessa vitamina na dieta. Anadu et al. (1990) alimentaram a tilapia *zillii* com dietas suplementadas com 1.000 e 2.000 mg de cloreto de cobalto por kg de dieta (suprimento com cerca de 250 e 500 mg cobalamina kg⁻¹ de dieta), observaram que esses valores são suficientes para melhorar o crescimento dos animais e rações abaixo de 500 mg de cloreto de cobalamina kg⁻¹ de dieta não satisfazem as exigências da espécie (menos de 100 mg cobalamina kg⁻¹ na dieta).

As vitaminas do complexo B são hidrossolúveis e essenciais para a eritropoiese dos peixes, em função de não serem armazenadas nos organismos, logo, são absorvidas, realizam funções específicas no metabolismo e em seguida são excretadas (Halver, 2002). Fernandes et al. (2011) não observarem influência da vitamina B₁₂ sobre o

desempenho produtivo de pós-larvas de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) alimentadas com dietas contendo suplementação de 0,0; 0,02; 0,04; 0,08; 0,16 e 0,32 mg de vitamina B₁₂ kg⁻¹ de ração. O mesmo foi observado Pedron et al. (2011) em juvenis de jundiá cultivados em tanques-rede, sobre o peso final, ganho de peso e conversão alimentar aparente dos peixes com suplementação de 0; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 mg de vitamina B₁₂ kg⁻¹ de ração. Silva et al. (2012) não observaram influência da vitamina B₁₂ sobre o desempenho produtivo da carpa colorida (*Cyprinus carpio*) submetidas a dietas com suplementação de níveis adicionais de vitamina B₁₂ de 0,0; 0,02; 0,04; 0,08 e 0,16 mg de vitamina B₁₂ kg⁻¹ de ração. Esses resultados são similares aos observados por Silva et al. (2011) ao avaliar a suplementação de vitamina B₁₂ (0,00 - 0,1 - 0,2 - 0,4 e 0,8 mg de vitamina B₁₂ kg⁻¹ de dieta) em dietas para kinguio. Limsuwan e Lovell (1981); Silva et al. (2011); Signor et al. (2012) e Silva et al. (2012) salientam que dietas praticas para peixes de clima tropical que contenham ingredientes de origem animal na sua composição não necessitam de suplementação de vitamina B₁₂.

Teixeira et al. (2012), avaliando piridoxina em dietas para alevinos de tilápia do Nilo observaram piora na conversão alimentar aparente e no ganho de peso quando os peixes foram arraçoados com dietas isentas de suplementação de piridoxina (B₆). Freitas et al. (2010), relataram não haver diferença entre o peso final e a sobrevivência de larvas de jundiás alimentados com dietas suplementadas com vitamina B₆, além de não ter sido observado sinais clínicos visíveis de deficiência dessa vitamina.

Sugita et. al. (1991) relacionam o tipo de bactéria presente no trato gastrointestinal com a necessidade ou não da suplementação de vitamina B₁₂ na dieta, espécies como carpa, tilápia, kinguio e *Plecoglossus altivelis* não necessitam da suplementação dessa vitamina por apresentar Bacteroides do tipo A no seu trato gastrointestinal, no entanto, esta bactéria não foi encontrada em peixes que requerem vitamina B₁₂, como na enguia e no bagre do canal que apresentam Bacteroides do tipo B. Os autores precedentes sugeriram que o tipo de Bacteroides A está intimamente envolvida na produção de vitamina B₁₂ no trato intestinal de peixes de água doce.

A inclusão de vitaminas nas rações é uma prática indispensável nas dietas de peixes, sobretudo em sistemas intensivos de produção. As vitaminas hidrossolúveis não provocam problemas de hipervitaminose, pois não são armazenadas no organismo, inversamente às vitaminas lipossolúveis que são armazenadas no organismo. No

entanto, o sinal clínico primordial provocado pela hipovitaminose de vitamina B₁₂ é a anemia megaloblástica, além da possibilidade de causar alterações neurológicas, chegando a ser irreversíveis quando os animais são submetidos por longos períodos de restrição desta vitamina na dieta (Signor et al., 2012).

Conclusão

A suplementação de vitamina B₁₂ em dietas para larvas de jundiá *R. voulezi* não influenciou no seu desempenho produtivo.

Referências

- ANADU, D.I.; ANOZIE, O.C.; ANTHONY, A.D. **Growth responses of *Tilapia zillii* fed diets containing various levels of ascorbic acid and cobalt chloride.** *Aquaculture*, v.88, n.3-4, p.329-336, 1990.
- COMBS Jr, G.F. ***The vitamins: Fundamental aspects in nutrition and health.*** 2 ed. Academic press: San Diego, 1998, 618 p.
- DEVLIN, T.M. **Manual de bioquímica com correlações clínicas.** São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1997, 1007 p.
- ESQUIVEL, B.M. **Produção do jundiá (*Rhamdia quelen*) em áreas de entorno do parque Estadual da Serra do Tabuleiro em Paulo Lopes-SC.** 2005. 102 f. Tese (Doutorado) - Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- FERNANDES, D. R. A. et al. **Vitamina B12 em dietas para pós-larvas de tilápia do Nilo.** Disponível em: <[http:// www.gemaq.org.br/upload/2010071911220359.pdf](http://www.gemaq.org.br/upload/2010071911220359.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2013.
- FRACALOSSI, D.M.; MEYER, G.; SANTAMARIA, F.M.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E. **Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na Região Sul do Brasil.** *Acta Scientiarum*, v.26, n.3, p.345-352, 2004.
- FREITAS, J.M.A.; SIGNOR, A.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; ZAMINHAN, M.; FINKLER, J.K. **Suplementação de vitamina B6 em dietas para larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*.** In: I CONGRESSO SUL BRASILEIRO DE PRODUÇÃO ANIMAL SUSTENTÁVEL, 1., 2010, Anais... Chapecó: ANISUS, 2010. CD-Rom.
- HALVER, J.E.; HARDY, R.W. **Fish Nutrition.** In: HALVER, J.E. (eds.) *The Vitamins.* London: Academic Press, 2002, p. 69.
- LIMSUWAN, T.; LOVELL, R.T. **Intestinal synthesis and absorption of vitamin B-**

12 in channel catfish. *Journal Nutrition*, v.111, n.12, p.2125–2132, 1981.

LIN, Y.H.; WU, J.Y.; SHIAU, S.Y. Dietary cobalt can promote gastrointestinal bacterial production of vitamin B₁₂ in sufficient amounts to supply growth requirements of grouper, *Epinephelus malabaricus*. **Aquaculture**, v.302, n.1-2, p. 89-93, 2010.

LOVELL, R.T. **Nutrition and feeding of fish**. 2 ed. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998, 267 p.

LOVELL, R.T.; LIMSUWAN, T. Intestinal synthesis and dietary nonessentiality of vitamin B₁₂ for *Tilapia nilotica*. **Transactions of the American Fisheries Society**, v.111, n.4, p.485-490, 1982.

NAVARRO, R.D.; LANNA, E. A.T.; MATTA, S.L.P.; DONZELE, J.L.; SOUZA, M.A. Níveis de energia digestível da dieta sobre o desempenho de piauçu (*Leporinus macrocephalus*) em fase pós-larval. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.29, p.109-114, 2007.

NRC - National Research Council. **Nutrient Requirements of fish and shrimp**. In: NRC (eds.) *Vitamins*. Washington, D.C.: National Academic Press, 2011, p186-220.

PEDRON, F.A.; RODRIGUES, E.; SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; DECARLI, J.A.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; MACKRAKIS, M.C. Vitamin B₁₂ in the diet of Silver catfish (*Rhamdia voulezi*) reared in cages. In: 4º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SAÚDE E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2011, **Anais**. Botucatu: AQUANUTRI, 2011. CD-Rom.

SAS. Statistical Analyses System. **User's guide**. Version 9.1.3, SAS INSTITUTE INC. 9. ed. North Caroline: SAS INSTITUTE INC, 2005, 220 p.

SHIAU, S.Y.; LUNG, C.Q. No dietary vitamin B₁₂ required for juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* × *O. aureus*. **Comparative Biochemistry and Physiology: Part A: Physiology**, v.105, n.1, p.147-150, 1993.

SIGNOR, A.A.; LUCHESI, J.D.; COSTA, J.M.; FRIES, E.M.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A. Suplementação de vitamina B₁₂ na dieta de alevinos de piauçu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v.10, n.1, p.65-71, 2012.

SILVA, D.M.; FINKLER, J.K.; FRIES, E.M.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R. Suplementação de vitamina B₁₂ em dietas para alevinos de carpa colorida *Cyprinus carpio*. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PESCA E I FEIRA TECNOLÓGICA DE AQUICULTURA E PESCA, 2012, **Anais...** Toledo: SIMPESCA, 2012. CD-Rom.

SILVA, R.A.; FRIES, E.M.; GOES, E.S.R.; SILVA, D.M.; RESSEL, C.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R. Vitamin B₁₂ in diets for alevins of kinguio *Carassius auratus*. In: 4º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SAÚDE E NUTRIÇÃO DE

PEIXES, 2011, **Anais...** Botucatu: AQUANUTRI, 2011. CD-Rom.

STOLL, C.; DOTT, B.; ALEMBIK, Y.; KOEHL, C. Maternal trace elements, vitamin b₁₂, vitamin a, folic acid, and fetal malformations. **Reproductive Toxicology**, v.13, n.1, p.53–57, 1999.

SUGITA, H.; MIYAJIMA, C.; DEGUCHI, Y. The vitamin B12: producing ability of the intestinal microflora of freshwater fish. **Aquaculture**, v.92, p. 267-276, 1991.

TEIXEIRA, C.P.; BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; FERNANDES Jr, A.C.; KOCH, J.F.A.; PADOVANI, C.R. Growth performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fed diets containing levels of pyridoxine and haematological response under heat stress. **Aquaculture Research**, v.43, n.8, p.1081-1088, 2012.

TESHIMA, S.; KASHIWADA, K. Studies on the production of B12 vitamins by intestinal bacteria of fish. III. Isolation of vitamin B12 synthesizing bacteria and their bacteriological properties. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, v.33, p.979-983, 1967.

TROMBETA, C.G.; NETO, J.R.; LAZZARI, R. Suplementação Vitamínica no desenvolvimento de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência agrotecnica**, v.30, n.6, p.1224-1229, 2006.

Recebido para publicação em: 02/10/2014

Aceito para publicação em: 29/03/2015