

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia
Departamento de Zootecnia

Rafael Degraf

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Desempenho produtivo e composição corporal de tilápias do Nilo durante a reversão sexual alimentados com dietas suplementadas com AminoGut®

CASTRO- Paraná
2012

Rafael Degraf

Desempenho produtivo e composição corporal de tilápias do Nilo durante a reversão sexual alimentados com dietas suplementadas com AminoGut®

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como parte das exigências para graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Massamitu Furuya

Castro- Paraná
2012

Sumário

1) INTRODUÇÃO.....	6
2) MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3) RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	11
4) CONCLUSÃO.....	16
5) LITERATURA CITADA.....	16

Lista de Tabela e Figuras

Tabela 1. Composição da dieta controle.....	9
Tabela 2. Valores médios de desempenho e composição corporal de alevinos de tilápia do Nilo alimentadas com as dietas experimentais.....	12
Figura 1 - Conversão alimentar de alevinos de tilápia do Nilo alimentadas com níveis crescentes de AminoGut®.....	13
Figura 2 – Sobrevivência de alevinos de tilápia do Nilo alimentadas com níveis crescentes de glutamina e AminoGut®.....	14

Desempenho produtivo e composição corporal de tilápias do Nilo durante a reversão sexual alimentados com dietas suplementadas com AminoGut®

RESUMO – Um estudo foi realizado com 26.000 larvas da linhagem Gift, com um dia de idade durante a fase de reversão sexual para populações de machos com peso vivo médio inicial de $8,86 \pm 0,002$ mg, durante 30 dias. Os peixes foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 1.300 larvas/tanque de 500 litros cada. Foi utilizada dieta controle com 500 g de proteína bruta/kg e 3.840 kcal de energia digestível/kg. Os aminoácidos glutamina e glutamato, foram suplementados na forma do produto comercial AminoGut® e adicionados à dieta controle na proporção de 5, 10, 15 e 20 g/kg em substituição à alanina. Para os dados de desempenho produtivo foi observado um efeito linear sobre o ganho de peso, conversão alimentar, sobrevivência e a taxa de eficiência proteica. A inclusão de 20 g/kg de glutamina e ácido glutâmico melhorou os parâmetros de desempenho produtivo de larvas no período de reversão sexual, com efeito pronunciado na sobrevivência.

Palavras-chave: glutamina, glutamato, biometria, alevinos.

Performance and body composition of Nile tilapia during sex reversal period fed diets supplemented with AminoGut®

ABSTRACT – A study was conducted with 26.000 larvae Gift strain, with one day of age during the sex reversal for of males populations, with average weight of 8.86 mg \pm 0.002 mg, during 30 days. Fishes were distributed in a completely randomized design with five treatments and four replications, totaling 1.300 fish/hapa of 500 liters each. Control diet was used with approximately 500 g/kg of crude protein and 3.840 kcal/kg of digestible energy. The amino acids glutamine and glutamate were supplied in the commercial form of AminoGut® and added to the control diet at a ratio of 5, 10, 15 and 20g/kg in the alanine substitution. For the performance production was observed a linear effect on weight gain, feed conversion, survival and protein efficiency rate. The inclusion of 20 g/kg of AminoGut® improved the performance parameters of production of larvae in the period of sex reversal, with a pronounced effect on fish survival.

Key Words: glutamine, glutamate, biometrics, fingerlings.

Introdução

A tilápia do Nilo é a espécie de peixe mais utilizada em confinamento no Brasil, com produção anual de 132.000 toneladas, representando 39% de todo pescado produzido (MPA, 2010). O destaque alcançado por esta espécie é devido às suas qualidades como rusticidade, rápido crescimento, boa conversão alimentar e consumo de ração desde a fase larval (ALCESTE; JORRY, 1998).

Para a criação racional de tilápias, utiliza-se a técnica de reversão sexual, para obtenção de populações monosexo masculinas, uma vez que os machos apresentam maior crescimento em relação às fêmeas (TOYAMA et al., 2000), evitando os gastos energéticos com a reprodução e o excesso populacional nos viveiros (BALDISSEROTTO, 2002). A reversão sexual pode ser obtida por meio do uso de hormônios esteróides (17- metiltestosterona e 17 - etiniltestosterona) durante o período de diferenciação sexual, adicionado à dieta (DIXON, 1993). Esta fase é considerada crítica pela elevada mortalidade, decorrente de fatores relacionados ao manejo, qualidade da água e nutrição, resultando em menor crescimento e produção de larvas para posterior fase de engorda.

Dentre os aminoácidos considerados anabólicos, destaca-se a glutamina (Gln), o aminoácido livre mais abundante na circulação, importante na gliconeogênese, síntese de uréia, homeostase do pH, neurotransmissão, diferenciação e crescimento celular. A Gln é o principal substrato energético de células de proliferação rápida, como enterócitos intestinais e linfócitos ativados (CYNOBER, 1999), uma vez que fornece cerca da metade da exigência de nitrogênio para a síntese de purina e pirimidina (LOBLEY et al., 2001).

A Gln é sintetizada a partir da amônia (NH_4^+) e glutamato (Glu), primariamente no músculo esquelético pela ação da enzima glutamina sintetase (SELF et al., 2004), sendo a reação inversa controlada pela glutaminase, que converte a Gln em Glu, que pode ser destinado a síntese protéica ou convertido em α -cetoglutarato e oxidado completamente no ciclo de Krebs, resultando na produção de 30 mols de ATP para cada mol de Gln. A Gln é considerada um aminoácido essencial para animais jovens, pois seu organismo não consegue sintetizá-lo em quantidades adequadas para atender suas exigências nutricionais (ALLEE et al., 2006) e condicionalmente essenciais, quando há condições inflamatórias, como infecção ou ferimento (NEWSHOLME, 2001) ou no caso de quadros de doença com catabolismo (WILMORE et al., 1990).

Os efeitos da Gln e Glu na manutenção da estrutura da mucosa intestinal, na melhoria do desempenho produtivo e na função imune de animais jovens, já foram demonstradas em aves (MURAKAMI et al., 2007) e suínos (KITTT al., 2001). Poucas são as informações sobre a Gln e o Glu sobre o desempenho de larvas de tilápia do Nilo. Em peixes destacam-se os trabalhos com a suplementação de Gln na dieta, realizados por Yan e Qiu-Zhou (2006) com juvenis de carpa comum e Silva (2010) com alevinos e juvenis de tilápia do Nilo.

Existem evidências que a Gln tem a função de melhorar a imunidade, por estimular a mitose de linfócitos e por ser precursor de componentes importantes na resposta imune, como o óxido nítrico, glutatona e citocinas, evitando o risco de fragilidade da barreira entre o conteúdo bacteriano do lúmen intestinal e a circulação (TAUDOU et al., 1983).

Espera-se que a Gln e o Glu tenham exercam funções importantes, em termos de aumentar a resposta imune, reduzir a mortalidade e a morbidade, aumentar a síntese proteica e reduzir o catabolismo proteico, melhorando assim o desempenho de larvas de tilápia do Nilo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de Gln e Glu em dietas para a tilápia do Nilo, no período de reversão sexual, por meio do desempenho produtivo e composição corporal.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Piscicultura Piracema, durante 28 dias, no período de fevereiro a março de 2011. Foram utilizadas 26.000 larvas, linhagem Gift, com um dia de idade, durante a fase de reversão sexual para populações de machos, originados da Piscicultura Piracema, Iguaraçu – PR, cujo peso vivo médio inicial foi de $8,86 \text{ mg} \pm 0,03$ e comprimento médio de $8,51 \text{ mm} \pm 0,02$.

Durante os sete primeiros dias, as larvas foram mantidas em 5 tanques retangulares (3 m de comprimento x 0,45m de largura e 0,3 m de altura), com coluna de água de 20 cm de altura e alimentadas com alimentador automático com volume unitário de 1 L de ração, programadas para realizar 10 alimentações/dia, alojadas na densidade de 5.200 larvas/tanque.

Quando as larvas completaram sete dias de idade foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 1.300 larvas/hapas. Coletas semanais de 30 larvas/hapas, de 7, 14, 21 e 28 dias de idade, após jejum de 24 horas, foram realizadas para mensuração do peso em

balança analítica (0,0001 g) e comprimento total em paquímetro digital (0,01 cm). Os peixes foram alimentados 10 vezes/dia, sete dias da semana, em intervalos de 1 hora, no período de 8h00 às 17h00. O arraçoamento foi manual e até saciedade aparente.

Os tanques eram construídos em tela plástica com abertura de malha de 1 mm, (cada um com 1,0 x 1,0 x 0,5 m de comprimento, altura e largura), respectivamente, totalizando volume unitário útil de 0,5 m³ cada, com renovação contínua de água (2 litros/minuto/tanque) e, distribuídas em uma estufa de tanque de terra escavado.

Foi utilizada dieta controle com aproximadamente 500 g de proteína bruta/kg e 3840 kcal de energia digestível/kg. Os aminoácidos Gln e Glu foram adicionados à dieta controle na forma do produto comercial AminoGut®, na proporção de 0; 5, 10; 15 ou 20 g/kg, em substituição à alanina (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da dieta controle

Ingrediente	g/1000 g
Farinha de vísceras de aves	650,00
Farelo de soja	130,00
Milho	137,50
Óleo de soja	40,00
L-alanina	20,00
Fosfato bicálcico	10,00
Sal comum	5,00
Suplemento mineral e vitamínico ¹	7,00
Vitamina C monofosfatada ²	0,50
BHT ³ (antioxidante)	0,20
Composição determinada	g/1000 g
Matéria seca (%) ⁴	87,06 ± 0,72
Proteína bruta (%) ⁵	50,43 ± 0,55
Energia digestível ⁶	3840,00 ± 0,00
Extrato etéreo (%) ⁴	10,66 ± 0,07
Matéria mineral (%) ⁴	7,24 ± 0,06
Ácido glutâmico (%) ⁵	7,75 ± 0,93
Alanina (%) ⁵	3,66 ± 0,73
Lisina (%) ⁵	3,12 ± 0,11
Treonina (%) ⁵	1,89 ± 0,07
Metionina (%) ⁵	0,86 ± 0,05
Metionina + cistina (%) ⁵	1,41 ± 0,06
Arginina (%) ⁵	2,73 ± 0,14
Histidina (%) ⁵	1,04 ± 0,04
Isoleucina (%) ⁵	1,90 ± 0,07
Leucina (%) ⁵	3,50 ± 0,09
Fenilalanina + tirosina ⁵	3,52 ± 0,08
Valina (%) ⁵	2,14 ± 0,07
Triptofano (%) ⁵	0,51 ± 0,01

¹Suplemento mineral e vitamínico (Supre Mais): composição por kg: Vit. A = 1200.000 UI; vit. D3 = 200.000 UI; vit. E = 12.000 mg; vit. K3 = 2.400 mg; vit. B1 = 4.800 mg; vit. B2 = 4.800 mg; vit. B6 = 4.000 mg; vit. B12 = 4.800 mg; ác. fólico = 1.200 mg; pantotenato de Ca = 12.000 mg; vitamina C = 48.000 mg; biotina = 48 mg; colina = 65.000 mg; niacina = 24.000 mg; Fe = 10.000 mg; Cu = 600 mg; Mg = 4.000 mg; Zn = 6.000 mg; I = 20 mg; Co = 2 mg e Se = 20 mg;²Vitamina C: (420 mg/g);³BHT: Butil-hidroxi-tolueno (antioxidante);⁴Composição determinada no Laboratório de Análises de Alimentos da UEM; ⁵Composição determinada no Laboratório da Ajinomoto do Brasil Indústria e Comércio de Alimentos Ltda –Ajinomoto Animal Nutrition; ⁶De acordo com Furuya et al. (2010).

Os alimentos foram finamente moídos em moinho martelo com peneira com abertura de malha de 1 mm. Após, a ração foi peneirada em tela com abertura de malha 0,5 mm. A adição do hormônio 17- α -metiltestosterona foi realizada segundo Shelton et al. (1981) após a adição e homogeneização de todos os ingredientes. A ração foi estendida sobre uma lona e, exposta em ambiente ventilado por 24 horas para evaporação do álcool.

As análises químicas das dietas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos (LANA) do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, seguindo-se as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). As análises de aminoácidos foram realizadas pelo Laboratório da Ajinomoto do Brasil em Cromatógrafo Líquido de Alto Desempenho (HPLC), modelo Shimatzu.

Ao final do experimento, após jejum de 24 horas, 120 peixes de cada unidade experimental foram pesados individualmente em balança analítica (0,0001 g) e o comprimento total mensurado por meio de paquímetro digital (0,1 mm), individualmente. Uma amostra de 300 peixes de cada unidade experimental foi coletada para análise da composição corporal. Os peixes foram abatidos por superdosagem de benzocaína (0,3 g/L).

As amostras para a composição corporal foram moídas em multiprocessador de alimentos (Walita Compact Mega RI 2831; Hungria), até obter-se uma polpa homogênea. Posteriormente, foram secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 48 horas e moídas em moinho bola. As análises de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, cinzas corporal foram realizadas no LANA, seguindo-se metodologia citada por Silva e Queiroz (2002).

Os dados individuais de ganho de peso, conversão alimentar, taxa de eficiência protéica, sobrevivência, foram obtidos, respectivamente, por meio das equações:

$GP = Pf - Pi$; $CA = C/GP$; $TEP = GP/PC$ $S = Nf/Ni.100$; em que: GP = ganho de peso (mg); Pf = peso final (mg); Pi = peso inicial (mg); C = consumo (mg); TEP = taxa de eficiência protéica; PC = proteína consumida (mg).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial por meio do programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) da UFV. Versão 9.1.

Resultados e discussão

Os valores médios de pH, temperatura e oxigênio dissolvido da água mensurados durante o período experimental foram respectivamente: $7,5\pm 0,09$; $27,2\pm 1,72^{\circ}\text{C}$ e $6,11\pm 1,05$ mg/L. Estes valores apresentam-se dentro das faixas consideradas adequadas para a espécie, de acordo com Sipaúba-Tavares (1995).

A conversão alimentar, a taxa de eficiência protéica e a sobrevivência melhoraram linearmente ($P < 0,05$) com a utilização de dietas com níveis crescentes de AminoGut®. (Tabela 2). Estes resultados diferem dos obtidos por Silva et al. (2010), cujo os teores crescentes de glutamina e glutamato nas dietas (0, 10, 20 e 30 g/kg) para alevinos de tilapia do Nilo não influenciaram ($P > 0,05$) a sobrevivência, a conversão alimentar, a taxa de eficiência proteína e a eficiência de retenção de nitrogênio, porém observaram aumento linear sobre o ganho de peso.

Tabela 2. Valores médios de desempenho e composição corporal de alevinos de tilápia do Nilo alimentadas com as dietas experimentais

	AminoGut® (g/kg) ¹				
	0	5	10	15	20
Ganho de peso (mg/peixe) ²	1007±88,5	1030±56,4	1021±126,4	1055±65,1	1059±71,6
Conversão alimentar ²	2,42±0,28	2,21±0,13	1,90±0,19	1,77±0,10	1,45±0,08
TEP ²	0,69±0,08	0,74±0,05	0,88±0,08	0,93±0,06	1,11±0,07
Sobrevivência (%) ²	50,91±1,93	54,55±0,50	63,64±2,03	68,18±2,55	81,82±0,76
	Composição corporal (g/100 g) ¹				
Umidade ³	79,00±0,31	79,06±0,16	79,79±0,74	79,57±0,84	79,05±0,51
Proteína bruta ⁴	12,74±0,34	12,64±0,40	12,20±0,57	12,28±0,67	13,04±0,27
Extrato etéreo ³	5,47±0,29	5,93±0,81	5,83±0,57	5,51±0,62	5,66±0,53
Cinzas ³	2,16±0,11	2,17±0,04	2,18±0,07	2,27±0,12	2,22±0,10
	Aminoácidos corporais (g/100 g de proteína bruta) ¹				
Alanina (%) ⁴	0,71±0,5	0,71±0,03	0,69±0,04	0,70±0,03	0,71±0,04
Lisina (%)	0,71±0,04	0,89±0,10	0,86±0,09	0,90±0,06	0,94±0,13
Treonina (%)	0,93±0,08	0,41±0,09	0,39±0,11	0,40±0,09	0,44±0,06
Metionina (%)	0,46±0,02	0,25±0,02	0,24±0,04	0,25±0,05	0,25±0,03
Metionina + cistina (%)	0,28±0,02	0,35±0,04	0,33±0,07	0,36±0,05	0,38±0,04
Arginina (%)	0,41±0,05	0,50±0,15	0,42±0,14	0,54±0,06	0,60±0,07
Histidina (%)	0,59±0,01	0,29±0,03	0,27±0,02	0,28±0,01	0,32±0,05
Isoleucina (%)	0,30±0,02	0,50±0,01	0,49±0,01	0,49±0,02	0,50±0,01
Leucina (%)	0,50±0,07	0,74±0,09	0,70±0,07	0,75±0,06	0,80±0,04
Fenilalanina + tirosina	0,81±0,10	0,80±0,07	0,75±0,07	0,81±0,07	0,84±0,04
Valina (%)	0,84±0,03	0,56±0,02	0,55±0,02	0,54±0,03	0,55±0,01
Triptofano (%)	0,12±0,01	0,12±0,01	0,11±0,01	0,11±0,01	0,12±0,00

TEP = taxa de eficiência proteica

¹Glutamina (>10%) + Ácido glutâmico (>10%) – Produto comercial; ²Efeito linear ($p < 0,05$): ganho de peso ($Y = 1009,000 + 2,547X$; $R^2 = 0,83$); conversão alimentar ($Y = 2,425 - 0,047X$; $R^2 = 0,98$); taxa de eficiência proteica ($Y = 0,664 - 0,020X$; $R^2 = 0,95$); sobrevivência ($Y = 48,72 + 1,509X$; $R^2 = 0,95$); sobrevivência ($Y = 48,72 + 1,509X$; $R^2 = 0,95$); lisina ($Y = 0,766 + 0,009X$; $R^2 = 0,70$)

O melhor desempenho durante o período de reversão sexual foi observado pelos alevinos alimentadas com 20 g/kg de AminoGut®, diferentemente do observado para alevinos de tilápia do Nilo em fase de crescimento, em torno de 12 g/kg. Em dietas para juvenis de carpa comum (*Cyprinus carpio* var. Jian), Yan e Qiu-Zhou (2006) utilizaram dietas contendo níveis de 0; 4; 8; 12; 16 ou 20 g de L-glutamina/kg e observaram melhora no ganho de peso, na conversão alimentar e na taxa de eficiência proteica, com a adição de 12 g/kg de glutamina na dieta, a mesma concentração recomendada para

alevinos de tilápia do Nilo. Esse resultado pode estar relacionado com o tipo de dieta e idade (peso) dos peixes. A maior concentração na suplementação de AminoGut® para peixes durante a reversão sexual, pode ter ocorrido devido a utilização de uma dieta farelada, que acarreta em maiores perdas, em comparação à dieta extrusada, que é submetida à temperatura, calor e pressão durante o processamento, resultando em grânulos mais estáveis no meio aquático.

O aumento do ganho de peso pelos peixes que receberam dietas suplementadas com AminoGut® na dieta, provavelmente ocorreu devido à síntese protéica mais eficiente pelos animais que receberam dietas suplementadas com esses aminoácidos. Outro fator que deve ser levado em consideração quanto ao bom desempenho produtivo das larvas é a taxa de arraçoamento, cuja frequência no presente estudo foi de 10 alimentações/dia.

A melhor conversão alimentar (Figura 1) obtida pelos peixes no presente trabalho, pode estar associado a ação da glutamina em aumentar a taxa de transporte nas microvilosidades, sintetizando nucleotídeos para o desenvolvimento da mucosa intestinal com aumento na altura e densidade dos vilos na área de superfície apical dos microvilos dos enterócitos, resultando em melhor digestão e absorção de nutrientes (SILVA, 2010).

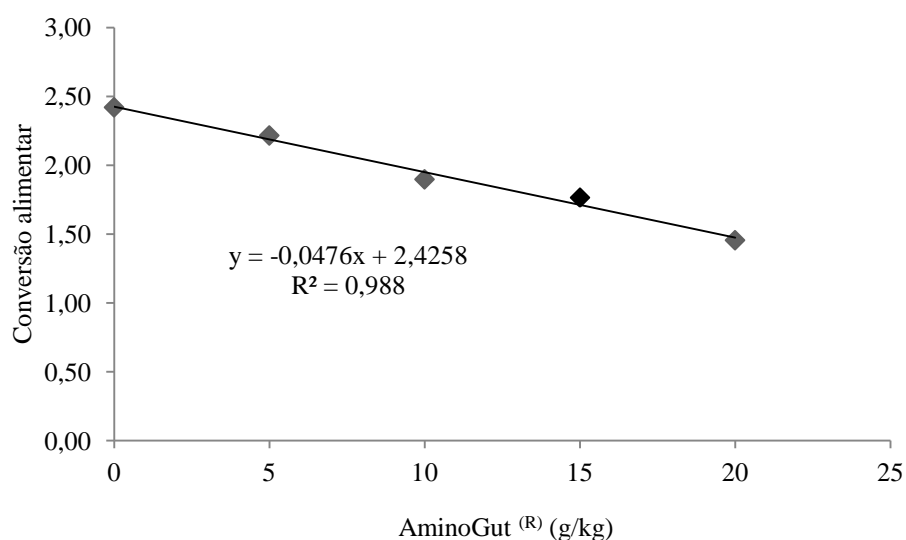


Figura 1 - Conversão alimentar de alevinos de tilápia do Nilo alimentadas com níveis crescentes de AminoGut®

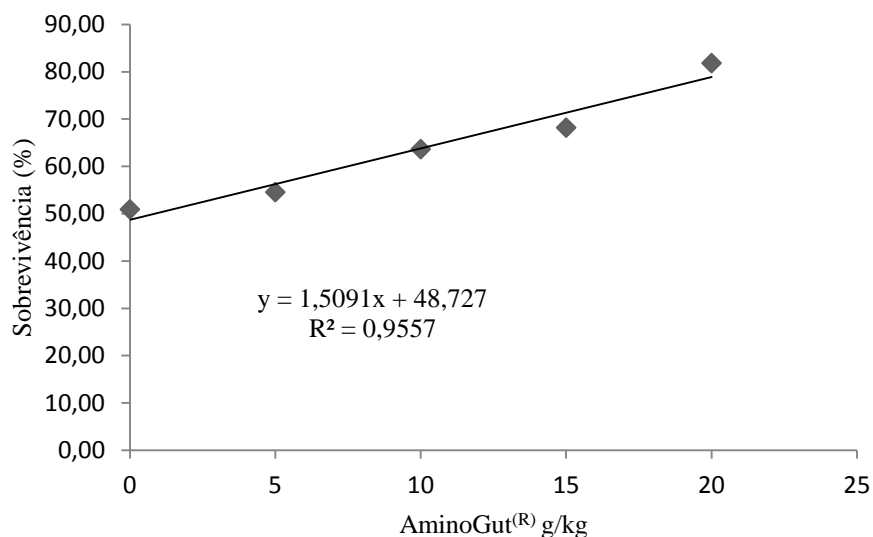


Figura 2 – Sobrevivência de alevinos de tilápia do Nilo alimentadas com níveis crescentes de glutamina e AminoGut®

Muitos efeitos metabólicos da Gln podem influenciar na melhora dos parâmetros de desempenho produtivo. Além de ser um aminoácido precursor de outros aminoácidos, nucleotídeos e açúcares aminados (NEWSHOLME, 2001), atua como regulador de demandas metabólicas, aumentando a síntese protéica, diminuindo a degradação protéica no músculo esquelético e estimulando a síntese de glicogênio no fígado (SMITH, 1990; HAUSSINGER et al., 1994). Outro efeito é o estímulo para a secreção de hormônios anabólicos, como insulina e hormônio do crescimento, e inibem a produção de hormônios catabólicos, como os glicocorticóides, favorecendo, portanto, a deposição de proteína e crescimento celular nos animais (CURTHOYS; WATFORD, 1995).

A glutamina é considerada um aminoácido essencial para animais jovens, em fase de crescimento, o que pode explicar seu pronunciado efeito no desempenho produtivo, crescimento e sobrevivência das larvas no presente estudo. Trabalhos com diferentes espécies animais, incluindo aves (MURAKAMI, 2009) e suínos (KITTEL et al., 2001) demonstraram que os efeitos na melhora do desempenho produtivo com suplementação de Gln e Glu na dieta são mais pronunciados nas fases iniciais de criação. Em peixes, a mesma condição parece acontecer, como demonstrado por Silva et al. (2008), que obtiveram um efeito linear no ganho de peso e efeito quadrático no aumento da altura dos vilos intestinais com os níveis crescentes de glutamina e glutamato (0, 10, 20 e 30 g/kg) nas dietas para alevinos de tilápia do Nilo ($0,60 \pm 0,1$ g), mas não observaram

efeitos da suplementação no desempenho e na altura das vilosidades intestinais de juvenis de tilápia do Nilo (27.76 ± 0.76 g), o que pode ser explicado pelo fato da Gln ser um aminoácido essencial somente nas fases iniciais de produção (alevino), não havendo necessidade de suplementação na fase de engorda.

O pronunciado efeito da suplementação de AminoGut® sobre a sobrevivência (figura 2) dos alevinos de tilápia do Nilo do presente estudo pode estar relacionado ao fato de a glutamina realçar muitas parâmetros funcionais de células imunes, tais como a proliferação de células T, a diferenciação de linfócitos B, secreção e atividade de fagocitose dos macrófagos, apresentação de antígenos e produção de citocinas (NEWSHOLME, 2001), além de atuar na produção de superóxido pelos neutrófilos, que provoca morte bacteriana e, estimular a apoptose (NEWSHOLME et al., 2003). Podemos considerar que os efeitos do AminoGut® sobre a sobrevivência dos alevinos foi o resultado mais importante, uma vez que nesta fase de criação as larvas estão sob pressão de produção, com início da alimentação exógena, a disputa por alimento e a alta densidade ocorre queda na imunidade das larvas devido ao estresse, resultando em mortalidade.

Neste estudo, não foi observado variação ($P < 0,05$) dos teores corporais de proteína bruta, extrato etéreo, lipídeos, cinzas e aminoácidos, concordando com os resultados obtidos por Silva et al. (2008) em estudos com juvenis de tilápia e HOUSE et al. (1994) em trabalhos com suínos. Embora a glutamina tenha a função importante na composição do músculo esquelético, pois atua no transporte de nitrogênio entre os tecidos, regulando a proteína e a formação de aminoácidos para a síntese muscular (FORTE et al., 2003), a ausência de diferenças na composição corporal dos alevinos pode ter ocorrido devido ao perfil de aminoácidos da dieta ser de alta qualidade, não acarretando prejuízo ao grupo não suplementado. A ausência de diferenças na composição corporal dos animais pode também ter ocorrido devido a glutamina exógena apresentar maiores efeitos em situações de desafio (RIBEIRO et al., 2004).

Embora o AminoGut® não tenha promovido aumento nos teores de proteína bruta corporal, podemos observar no perfil de aminoácidos da carcaça que houve aumento ($P < 0,05$) dos teores de lisina com o aumento dos níveis de inclusão de AminoGut®, sugerindo que os níveis utilizados não foram suficientes para causar possíveis antagonismos entre aminoácidos, já que a Gln pode estimular a síntese de arginina, a qual compete pelo mesmo sítio de absorção que a lisina, que é o aminoácido mais limitante nas rações de peixes e utilizado exclusivamente para produção de proteína

muscular, mais uma razão que pode ter contribuído no melhor ganho de peso dos peixes e que talvez possa justificar uma menor suplementação de lisina na dieta de peixes suplementados com AminoGut®.

Conclusões

A inclusão de 20 g/kg de AminoGut® melhora os parâmetros de desempenho produtivo de larvas de tilápia do Nilo no período de reversão sexual, com efeito pronunciado sobre a sobrevivência, sendo viável economicamente.

Literatura Citada

ALCESTE, C.; JORRY, D. E. Análisis de las tendencias actuales en La comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica y La Unión Europea. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA, 1., 1998, Recife. Anais... Recife: SIMBRAq, 1998. p. 349- 364.

BALDISSEROTTO, B. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. Santa Maria: Editora UFSM, 2002, 212 p.

CURTHOYS, N.P.; WATFORD, M. Regulation of Glutamine activity and Glutamine metabolism. Annual Review of Nutrition, v.15, p.133–159, 1995.

CYNOBER, L.A. Glutamine metabolism in stressed patients. In: Proceedings of International Congress on Amino Acids. (Abstract) Germany: 1999.

DIXON, D. Discriminación sexual, método óptimo para una tilapiamejor. Ceres-Revista de la FAO, Roma, v.26, n.4, p.142-143, 1993.

FURUYA, W.M.; PEZZATO, E.; BARROS, M.M.; BOSCOLO, W.R.; CYRINO, J.E.P.; FURUYA, V.R.B.; FIEDEN, A. Tabelas brasileiras para a nutrição animal de tilápias. Toledo: GFM, 2010, 100p.

HAUSSINGER, D.; LANG, F.; GEROK, W. Regulation of cell function by cellular hydration state. American Journal Physiology, v.267, p.E343-E355, 1994.

KITT, S.J.; MILLER, P.S.; LEWIS, A.J. et al. Effects is diet and crystalline glutamina supplementation of growth performance and small intestine morphology of weanling pigs. *Journal Animal Science*, v.79, p.10, p. 230-238, 2001.

LOBLEY, G.E., HOSKIN, S.O.; MCNEIL, C.J. Glutamine in animal science and production. *Journal of Nutrition*, 131:255S-2531S, 2001.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. Produção pesqueira e aquícola: estatística 2008 e2009. Brasília, DF. 30 p, 2010. Disponível em: www.mpa.gov.br. Acesso em: 18 dez. 2011.

MURAKAMI, A.E.; SAKAMOTO, M.I.; NATALI, M.R.M. et al. Supplementation of Glutamine and vitamin E on the morphometry of the intestinal mucosa in broiler chickens. *Poultry Science*, v.86, p.488-495, 2007.

NEWSHOLME, P. Why is L-Glutamine metabolism important to cells of immune system in health, postinjury, surgery or infection? *The Journal of Nutrition*, v.131, p.2515-2522, 2001.

SILVA, L.C.R. L-Glutamina e L-Glutamato em dietas para tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*). 2008. 50 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, 2010.

SILVA, S.S.; QUEIROZ, S. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos). 2.ed., Imprensa Universitária: Viçosa, 2002. 235p.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H.S. Limnologia aplicada à aquíicultura. Jaboticabal: FUNEP, 72p. 1995.

SMITH, R.J.; WILMORE, D.W. Glutamine nutrition and requirements. *Journal Parenteral and Enteral Nutrition*, v.14, p. 94-99, 1990.

TAUDOU, G.; WIART, J.; PIAJEL, J. Influence of amino acid deficiency and tRNAaminoacylation on DNA synthesis and DNA polymerase activity during secondary immune response in vitro. *Molecular Immunology*, v.20, p.255, 1983.

TOYAMA, G.N.; CORRENTES, J.E.; CYRINO, J.E.P. Suplementação de vitamina C em rações para reversão sexual de tilápia do Nilo. *Scientia Agricola*, v.57, n.2, p.221-228, 2000.

YAN, L.; QIU-ZHOU, X. Dietary Glutamine supplementation improves structure and function of intestine of juvenile Jian carp (*Cyprinus carpio* var. Jian). *Aquaculture*, v. 256, p. 389-394, 2006.

YI, G.F.; ALLEE, H.J.; LIU, J.W. Apparent ileal digestibility of amino acids in soybean meal, menhaden fish meal, catfish meal and spray-dried plasma in Young broilers. *Poultry Science*, v.80, p.283-293, 2001.