

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

LAISA SINCERO RABELO DE OLIVEIRA

**RELAÇÃO PESO: COMPRIMENTO DE ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO
ALIMENTADOS COM DIETAS SEM OU COM AminoGut®,
DURANTE A REVERSÃO SEXUAL**

**CASTRO
2012**

LAISA SINCERO RABELO DE OLIVEIRA

**Relação peso: comprimento de alevinos de tilápia do Nilo alimentados
com dietas sem ou com AminoGut®,
durante a reversão sexual**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado para obtenção do
título de graduação de bacharel
de Zootecnia da Universidade
Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Massamitu Furuya

Co-orientadora: Prof. Msc. Mariana Michelato

**CASTRO
2012**

Sumário

Resumo.....	6
Introdução.....	6
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão.....	9
Conclusão.....	13
Referências Bibliográficas.....	14

ÍNDICES DE FÍGURAS

Figura 1- Relação peso:comprimento da tilápia do Nilo durante a reversão sexual alimentados com dieta sem AminoGut®.....12

Figura 2 - Relação peso:comprimento da tilápia do Nilo durante a reversão sexual alimentados com dieta com AminoGut®.....13

ÍNDICES DE TABELAS

Tabela 1- Composição de ingredientes da dieta controle.....10

Tabela 2- Valores médios (\pm desvio padrão) de peso corporal e comprimento total de alevinos de tilápias do Nilo alimentadas com dieta sem e com AminoGut®.....11

Relação peso:comprimento de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com dietas sem ou com AminoGut®, durante a reversão sexual

RESUMO – O presente trabalho foi realizado com 10.000 larvas de tilápias do Nilo da linhagem Gift, com sete dias de idade ($0,018 \pm 0,003$ g) na fase de reversão sexual, para determinar a relação peso:comprimento de peixes alimentados com dietas sem (controle) ou suplementada com AminoGut® (20 g/kg) durante 28 dias. A dieta controle utilizada continha 500 g/kg proteína bruta e 4.600 kcal/kg de energia digestível. Cada dieta foi fornecida 10 vezes diariamente, em intervalos de 1 hora, no período de 8:00 às 17:00 horas. Foi encontrada relação peso:comprimento com alometria positiva peixes alimentados com dietas sem e com AminoGut®, de acordo com as equações: $W = 0,0149 \times L^{3,0946}$ e $W = 0,0144 \times L^{3,1196}$, respectivamente.

Palavras-chave: alometria, crescimento, peixes

Length-weight relationship of Nile tilapia fingerlings fed diets with or without AminoGut®, during sex reversion phase

ABSTRACT – The present study was conducted with 10,000 larvae, of Nile tilapia with seven days of age (0.018 ± 0.003 g) during the sex reversal phase, during 28 days to elaborate weight to ratio of fish fed diets (control) or supplemented diets with AminoGut® (20 g/kg). A control diet with approximately 500 g of crude protein kg^{-1} e 4,600 kcal/kg of digestible energy was used. Each diet provided daily 10 times per day at intervals of one hour, from 8:00 until 17:00 hours. For performance data production was observed a linear effect on weight gain, feed conversion, survival, protein efficiency rate and instantaneous rate of growth. It was found positive allometry for fish fed diets no or supplemented with AminoGut®, according to the equations: $W = 0.0149 \times L^{3,0946}$ and $W = 0.0144 \times L^{3,1196}$, respectively.

Key Words: allometry, growth, fish

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 e JORRY, 1998).

A inversão sexual, popularmente conhecida como reversão sexual, para obtenção de populações monosexo masculinas, é importante na criação racional de tilápias, uma vez que os machos apresentam maior crescimento em relação às fêmeas (TOYAMA et al, 2000). A obtenção de indivíduos machos para a engorda, evita 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 durante o período de diferenciação sexual, (17 – metiltestosterona e 17 – etiltestosterona) adicionado à dieta (DIXON, 1993). No entanto, a fase de reversão sexual é considerada crítica pela elevada mortalidade, decorrente de fatores relacionados ao manejo, qualidade da água e nutrição.

Dentre os prebióticos, destaca-se a glutamina, o aminoácido livre mais abundante na circulação e no espaço intracelular, importante na gliconeogênese, síntese de uréia, homeostase do pH, neurotransmissão, diferenciação e crescimento celular. A glutamina é sintetizada a partir da amônia (NH_4^+) e ácido glutâmico, também denominado glutamato, primariamente no músculo esquelético (SELF et al., 2004). 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 glutamina pode ser considerada um aminoácido condicionalmente essencial para animais jovens, pois seu organismo não consegue sintetizá-lo em quantidades adequadas para atender suas exigências nutricionais (YI e ALLEE, 2006). Também considerado um aminoácido condicionalmente essencial em algumas espécies, quando há condições inflamatórias, como infecção ou ferimento (NEWSHOLME, 2001) ou no caso de quadros de doença com catabolismo (SMITH e WILMORE, 1990). A glutamina tem a função de melhorar a imunidade, pelo aumento da resposta linfocítica à estimulação de mitógenos 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

glutamina e o ácido glutâmico tenham papéis 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.

A relação peso-comprimento é um importante parâmetro das populações de peixes, utilizável para realizar o manejo alimentar e captura dos peixes para comercialização, sem a necessidade de utilização de balança de precisão ou analítica para determinação do peso corporal dos peixes. Além de permitir manejo racional da pesca em um ambiente natural, também pode ser usado como indicador de fenômenos normalmente cíclicos nas populações de peixes, sendo que os coeficientes "a" e "b" da relação peso-comprimento podem diferir, não somente entre as espécies de peixes, mas também entre estoques da mesma espécie (NARAHARA et al., 1985).

Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a relação peso-comprimento da tilápia do Nilo, no período de reversão sexual, alimentados com dietas sem ou com AminoGut®.

Muitos efeitos metabólicos da glutamina 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 proteica, diminuindo a degradação proteica no músculo esquelético e estimulando a síntese de glicogênio no fígado (SMITH e WILMORE, 1990).

A Glutamina e o ácido glutâmico são utilizados pelos animais como fonte de nitrogênio para promover a síntese de aminoácidos não essenciais, para deposição de proteína, aumentando o ganho de peso e favorecendo o crescimento dos animais (NEWSHOLME et al., 2003).

Material e métodos

O experimento foi realizado na Piscicultura Piracema, durante 28 dias, no período de fevereiro a março de 2011. Foram utilizadas 10.000 larvas da linhagem Gift, com sete dias de idade, durante a fase de reversão sexual para populações de machos, com peso vivo médio inicial de $0,018 \pm 0,003$ g, originados da própria Piscicultura Piracema, Iguaçu – PR, distribuídos em dez tanques de 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, em que fora.

Foi utilizada dieta controle AminoGut®, composto por L-Glutamina e L-Ácido Glutâmico, aminoácidos produzidos por fermentação de matéria-prima de origem agrícola como o açúcar ou o xarope da cana-de-açúcar, com mínimo de 10% de L-glutamina e 10% de L-ácido glutâmico. A dieta controle possuía aproximadamente 500g/kg proteína bruta e 4.600 kcal de energia digestível/kg. Os aminoácidos glutamina e ácido glutâmico foram adicionados à dieta na forma do produto comercial AminoGut®, na proporção de 20 g/kg, em substituição à alanina (Tabela 1).

Tabela 1. Composição de ingredients 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	0,20

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).

Os alimentos foram moídos em moinho martelo com peneira com abertura de malha de 1mm. 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.

Os peixes foram alimentados 10 vezes/dia, sete dias da semana, em intervalos de 1 hora, no período de 8:00 às 17:00 horas. O arraçoamento foi manual e até saciedade aparente. Para cada tratamento, foram coletadas ao início e a cada sete dias 100 peixes, sendo 20 peixes/hapa, durante 28 dias de idade. Os peixes foram coletados após jejum de 15 horas, sendo realizadas as medidas de peso corporal peso em balança analítica (0,0001 g) e comprimento total em paquímetro digital (0,01 cm). Os peixes foram abatidos de acordo com normas do Comitê de Ética na Experimentação Animal da Universidade Estadual de Maringá, por meio de superdosagem de benzocaína (2 g/15 litros de água).

Para a relação peso-comprimento foi aplicada a fórmula: $W = aL^b$, onde W corresponde ao peso, L , ao comprimento total, a , ao fator relacionado com o grau de engorda dos indivíduos e b ($\neq 0$), ao coeficiente de alometria, relacionado com o grau de crescimento dos indivíduos (LE CREN, 1958). As equações foram elaboradas por meio do Programa Microsoft Office Excel, versão 2007.

Resultados e discussão

O comprimento total dos peixes variou de 0,85 a 3,97 cm e o peso total variou de 0,01 a 1,08 g, respectivamente. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para peso corporal e comprimento total entre os peixes alimentados com a dieta controle e com AminoGut® aos 7; 14 e 21 dias de idade. Os maiores valores ($P < 0,05$) de peso corporal em comprimento total foram obtidos no 21° e 28° dia pelos peixes alimentados com AminoGut® (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios (\pm desvio padrão) de peso corporal e comprimento total de alevinos de tilápias do Nilo alimentadas com dieta sem e com AminoGut®

Período de reversão (dias)	Controle		AminoGut	
	Peso corporal (g)	Comprimento total (cm)	Peso corporal (g)	Comprimento total (cm)
1	0,01 \pm 0,00	0,85 \pm 0,04	0,01 \pm 0,00	0,85 \pm 0,04
7	0,04 \pm 0,01	1,39 \pm 0,08	0,04 \pm 0,01	1,38 \pm 0,08
14	0,13 \pm 0,03	1,98 \pm 0,15	0,13 \pm 0,03	1,96 \pm 0,14
21	0,38 \pm 0,08	2,87 \pm 0,18	0,45 \pm 0,10	3,03 \pm 0,20
28	1,03 \pm 0,21	3,90 \pm 0,25	1,08 \pm 0,19	3,97 \pm 0,21

Silva et al. (2008), avaliaram níveis de 0, 10; 20 ou 30 g/kg de glutamina e ácido glutâmico em dietas para alevinos de tilápia do Nilo (0,60 até 65 g) observaram aumento linear sobre o ganho de peso com aumento nos níveis de glutamina e ácido glutâmico, porém não obtiveram diferenças significativas quando utilizaram os mesmo níveis de glutamina e ácido glutâmico para juvenis. Obtidos valores de temperatura entre 26 a 28°C, oxigênio dissolvido entre 4 a 6 mg/L e pH entre 6,3 a 6,9.

A relação peso-comprimento total foi: $W = 0,0149 \times L^{3,0946}$ e $W = 0,0144 \times L^{3,1196}$, para peixes alimentados com dietas sem e com AminoGut®, respectivamente, sendo: W = peso corporal (g); L = comprimento total (cm) (Figuras 1 e 2).

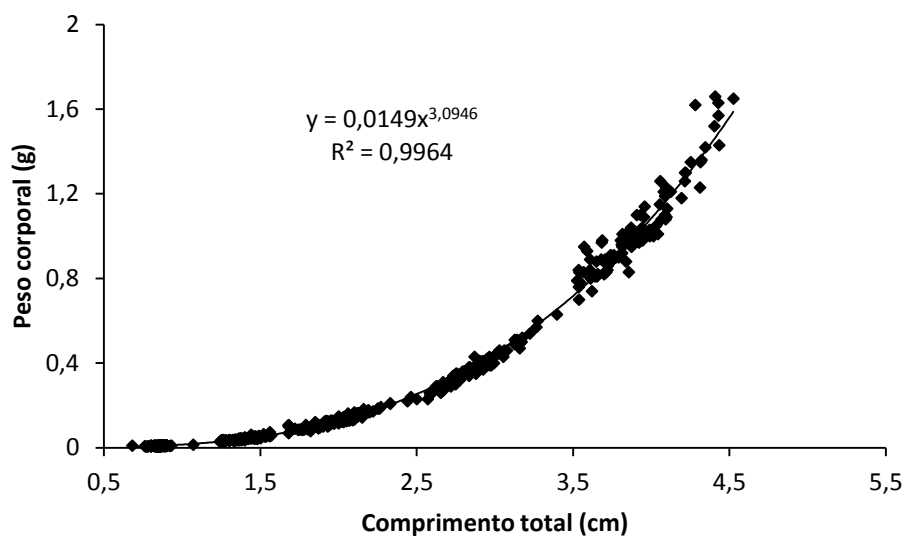


Figura 1 - Relação peso:comprimento da tilápia do Nilo durante a reversão sexual alimentados com dieta sem AminoGut®.

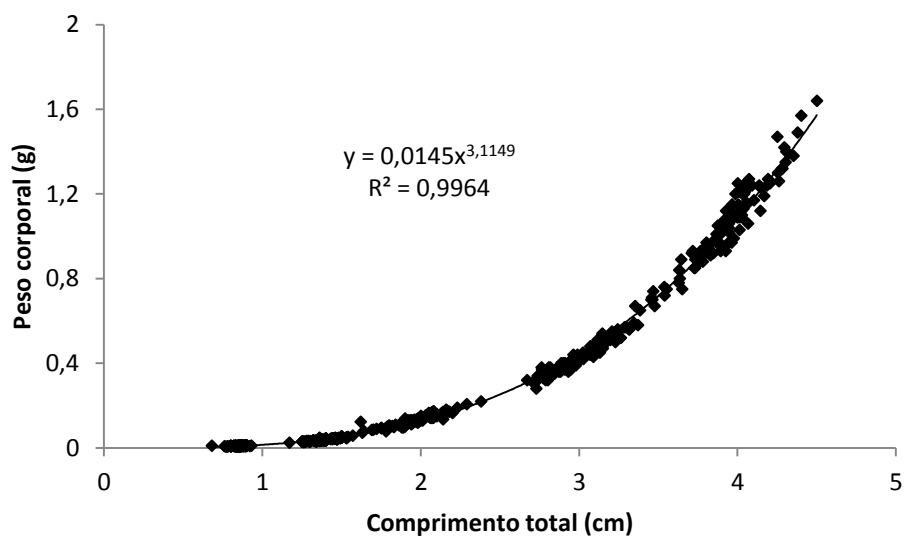


Figura 2 - Relação peso:comprimento da tilápia do Nilo durante a reversão sexual alimentados com dieta com AminoGut®.

O coeficiente de alometria é um indicador da velocidade de inflexão da curva para atingir os valores assintóticos, isto é, quando o crescimento em comprimento passa a apresentar um incremento irrelevante em relação ao peso. Segundo Santoset al. (2001), o estudo alométrico explica diferenças quantitativas produzidas nas distintas fases da vida dos animais, passando a ser uma forma eficaz para o estudo de sua composição corporal.

Segundo Orsi et al. (2002), por meio do coeficiente angular é possível avaliar o crescimento de uma espécie. Se o coeficiente for igual a 3, então o crescimento é isométrico; caso o crescimento seja maior que 3 o crescimento é considerado como alométrico positivo e se for menor que 3 o crescimento é alométrico negativo.

No presente trabalho, comparando-se os coeficientes de alometria obtidos ($\theta = 3,0946$ e $3,1149$), respectivamente para peixes que receberam dietas sem com AminoGut®, com o valor de referência para isometria (3), verificou-se alometria positiva. O coeficiente de alometria é um indicador da velocidade de inflexão da curva para atingir os valores assintóticos, isto é, quando o crescimento em comprimento passa a apresentar um incremento irrelevante em relação ao peso (LE CREN, 1951).

A diferença nos resultados obtidos pode estar relacionada com o tamanho da estrutura dos peixes, populações de peixes de maior estrutura normalmente apresentam menor coeficiente de alometria quando comparadas com populações de menor estrutura de tamanho, uma vez que estes últimos ainda estão alocando energia para crescer (SANTOS et al., 2004), como pode ser observado nos trabalhos de Barbieri et al (1982; 1996), em trabalho realizado com peixes da mesma espécie capturados na Represa do Lobo. Alometria negativa para *Astyanax fasciatus* também foi observada por Gurgel (2004), para peixes coletados no rio Ceará Mirim.

A determinação da relação peso:comprimento é importante durante a reversão sexual de tilápias, já que possibilita a estimativa do peso corporal dos peixes sem a necessidade de utilização de balança de precisão ou analítica, uma vez que, em condições de campo, geralmente não há disponibilidade de fonte de energia para tal estimativa, que é importante para o manejo alimentar e acompanhamento do crescimento dos peixes.

Conclusões

A suplementação de AminoGut influencia a relação peso:comprimento, sendo obtidas as expressões: $W = 0,0149 \times L^{3,0946}$ usado para dietas sem a utilização de AminoGut® e $W = 0,0144 \times L^{3,1196}$ para dietas que utilizam o AminoGut®, sendo: W = peso corporal (g); L = comprimento total (cm), para a tilápia do Nilo. durante a reversão sexual.

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, 2002 p.

BARBIERI, G.; HARTZ, S.; VERANI, J.R. O fator de condição e índice hepatossomático como indicadores do período de desova de *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819, da Represa do Lobo, São Paulo (Osteichthyes, Characidae). Ilheringia, v.81, p.97-100. 1996.

BARBIERI, G.; SANTOS, M.V.; SANTOS, J.M. Época de reprodução e relação peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (Pisces, Characidae). Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.17, p.1057 – 1065, 1982.

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

DAVIDIAN, M.; GILTINAN, D.M. Nonlinear models for repeated measurement data. 2.ed. London: Chapman Hall, 1995.

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

GURGEL, H.C.B.. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rop Grande do Norte, Brasil. Rev Brasileira de Zoologia, v.21, p. 131-135, 2004.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad and conditions in the perch *Perca fluviatilis*. Journal Animal Ecology, v.20, n.2, p. 201-219, 1951.

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 e 2009. Brasília, DF. 30 p, 2010. Disponível em: www.mpa.gov.br. Acesso em: 18 dez. 2011.

NAHARA, M.Y.; GODINHO, H.M.; FENERICH-VERANI, N.; ROMAGOSA E. Relação Peso-comprimento e fator de condição de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). Boletim Instituto Pesca, v. 12, n. 4, p.13-22, 1985.

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.

NEWSHOLME, P.; LIMA, M.M.R.; PROCOPIO, J.T.C. Glutamine and Glutamate as vital metabolites. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, v.36, p.153-163, 2003.

ORSI, M.L.; SHIBATTA, O.A.; SILVA-SOUZA, A.T. Caracterização biológica de populações de peixes do rio Tibagi, localidade de Sertanópolis, p. 425-432. In: M.E. Medri (Ed). A Bacia do Rio Tibagi. Londrina, Universidade Estadual de Londrina, 2002. 595p.

SANTOS, A.L.B. dos; PESANHA, A.L.M.; COSTA, M.R. da; ARAÚJO, F.G. Relação peso-comprimento de *Orthopristis ruber* (Cuvier) (Teleostei, Haemulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 21, p.185-187, 2004.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; GERASEEV, L. C.; PRADO, O. V.; MUNIZ, J. A. Estudo do crescimento alométrico dos cortes de carcaça de cordeiros da raça Santa Inês e Bergamácia. Ciência e Agrotecnologia. Lavras, v. 25, n. 1, p. 149-158, 2001.

SELF, J.T.; SPENCER, T.E.; JOHNSON, G.A.; HU, J.B.; BAZER, F.W.; WU, G. Glutamine synthesis in the developing porcine placenta. Biology of Reproduction, v. 70, p. 1444-1451, 2004.

SHELTON, W.L.; RODRIGUEZ-GUERRERO; LOPES-MACIAS. Factors affecting androgen sex reversal of *Tilapia áurea*. Aquaculture, v.25. p. 59-65, 1981.

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.

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.; PIAIJEL, J. Influence of amino acid deficiency and tRNA aminoacylation 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. TOYAMA, G. N. Suplementação de vitamina C em rações para reversão sexual de tilápia do Nilo. ScientiaAgricola, v.57, n.2, p.221-228, 2000.

YI, G.F.; ALLEE, G.L. Revisão de literatura: Glutamina e Glumato. 2006. Disponível em: <<http://www.lisina.com.br>>. Aces