

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO”**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**NÍVEIS DE ALIMENTAÇÃO PARA PRODUÇÃO ECONÔMICA
DE JUVENIS DE TILÁPIAS-DO-NILO EM TANQUES-REDE**

Bruna Lima Cabral

Zootecnista

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO”**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**NÍVEIS DE ALIMENTAÇÃO PARA PRODUÇÃO ECONÔMICA
DE JUVENIS DE TILÁPIAS-DO-NILO EM TANQUES-REDE**

Bruna Lima Cabral

Orientador: Prof. Dr. Dalton José Carneiro

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp,
Câmpus de Jaboticabal, como parte das
exigências para a obtenção do título de Mestre
em Zootecnia

2013

Cabral, Bruna Lima
C117n Níveis de alimentação produção econômica de juvenis de Tilápias-
do-Nilo em tanques-rede / Bruna Lima Cabral. -- Jaboticabal, 2013
ix, 47 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013
Orientadora: Dalton José Carneiro
Banca examinadora: Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins,
Marcelo Pereira De Aguiar Toledo
Bibliografia

1. Níveis de alimentação. 2. Desempenho econômico. 3. Tilápias-
do-Nilo. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias.

CDU 639.3.043

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: NÍVEIS DE ALIMENTAÇÃO PARA PRODUÇÃO ECONÔMICA DE JUVENIS
DE TILÁPIAS-DO-NILO EM TANQUES-REDE

AUTORA: BRUNA LIMA CABRAL

ORIENTADOR: Prof. Dr. DALTON JOSE CARNEIRO

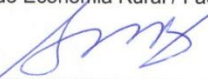
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA , pela
Comissão Examinadora:


Prof. Dr. DALTON JOSE CARNEIRO

Departamento de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Profa. Dra. MARIA INEZ ESPAGNOLI GERALDO MARTINS

Departamento de Economia Rural / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. MARCELO PEREIRA DE AGUIAR TOLEDO

Fri-Ribe S/A / Pitangueiras/SP

Data da realização: 16 de outubro de 2013.

AGRADECIMENTO

A Deus pela vida.

Aos meus pais, irmãos e avós pelo incentivo e amor incondicional.

Ao João Paulo pelo companheirismo, amizade e amor.

Ao Professor Dalton, pela oportunidade.

Aos membros das bancas de qualificação e defesa, pela atenção e tempo dedicados a leitura e correção do meu trabalho.

Aos amigos do laboratório por toda ajuda na condução do experimento, e por toda troca de conhecimento e experiência durante esse período.

Aos amigos Leandro, Wilton e Greg pela ajuda e amizade.

Aos funcionários do Caunesp, em especial ao Sr. Mauro e a Silvinha, por toda dedicação.

A empresa FRI-RIBE NUTRECO, pelo apoio financeiro ao projeto e fornecimento das dietas.

Sumário

	Páginas
Lista de figuras	ii
Lista de tabelas	iii
RESUMO.....	IV
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Aquicultura no Brasil	3
2.2 Tilapicultura em tanque-rede	4
2.3 Manejo nutricional.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 Animais e manejo	9
3.2 Tratamentos experimentais.....	11
3.3 Avaliações.....	11
3.3.1 Desempenho produtivo	11
3.3.2 Composição corporal	12
3.3.4 Avaliações relativas ao desempenho econômico	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Desempenho produtivo	18
4.2 Composição corporal	23
4.3 Eficiência nutricional e índices fisiológicos.....	25
5. CONCLUSÕES.....	31
6. REFERÊNCIAS	32

Lista de figuras

Figura 1: Área experimental - CAUNESP.....	7
Figura 2: Análise de regressão quadrático platô para as médias de ganho em peso em relação ao níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.....	20
Figura 3: Análise de regressão quadrática para os valores de taxa de crescimento específico em função dos níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.....	21
Figura 4: Análise de regressão quadrático para conversão alimentar aparente em relação ao níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.....	22
Figura 5: Análise de regressão quadrática dos valores de taxa de Eficiência Proteica em relação ao níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.....	23
Figura 6: Análise de regressão quadrática dos valores de % de Extrato Etéreo na carcaça em relação ao níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.	24
Figura 7: Análise de regressão linear da Eficiência de Retenção de Proteína em função dos níveis de alimentação para juvenis de tilápia-do-Nilo.	26

Lista de tabelas

Tabela 1: Caracterização físico-química da água do viveiro na criação de juvenis de tilápias-do-nilo submetidos a diferentes níveis de alimentação.....	9
Tabela 2: Composição centesimal da dieta comercial ofertada a juvenis de tilápia-do-nilo.....	10
Tabela 3: Estimativa das horas de trabalho gastas para o arraçoamento dos juvenis de tilápias-do-nilo, por tratamento.....	15
Tabela 5: Resultados da análise estatística para desempenho produtivo de tilápias-do-nilo submetidas a diferentes níveis de alimentação.	18
Tabela 6: Composição corporal de juvenis de tilápias-do-nilo submetidas a diferentes níveis de alimentação	24
Tabela 7: Eficiência nutricional e índices fisiológicos de tilápias-do-nilo submetidas a diferentes níveis de alimentação.....	26
Tabela 8: Descrição dos custos com ração e mão de obra por gaiola de 1m ³ , para criação de tilápias-do-nilo.....	27
Tabela 9: Receita bruta por tanque (r\$/m ³) de criação de tilápias-do nilo calculada para venda direta ao frigorífico e venda para pesque pague.	28
Tabela 10: Alteração do rendimento líquido para criação de juvenis de tilapias-do-nilo submetidas a diferentes níveis de alimentação, considerando a venda dos peixes para frigorífico e venda para pesque pague.....	30

NÍVEIS DE ALIMENTAÇÃO PARA PRODUÇÃO ECONÔMICA DE JUVENIS DE TILÁPIAS-DO-NILO EM TANQUES-REDE

RESUMO – O objetivo deste estudo foi avaliar os impactos produtivos e econômicos na produção de tilápias-do-Nilo criadas em tanques-rede com diferentes níveis de alimentação. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, constituídos por níveis de alimentação 3, 4, 5, 6 e 7% do peso vivo/dia (PV/dia), com 3 repetições. Foram utilizados tanques redes com volume de 1m³, nos quais foram alojados 90 peixes com peso inicial de 100 gramas. Foram avaliadas variáveis relativas ao desempenho produtivo, composição corporal, eficiência alimentar, índices fisiológicos e realizada a análise econômica. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial e para a análise financeira foi utilizada a metodologia de orçamentos parciais. As médias de mortalidade (M) não se diferiram. As variáveis ganho em peso (GP), conversão alimentar aparente (CAA), taxa de crescimento específico (TCE), taxa de eficiência proteica (TEP), apresentaram comportamento quadrático em relação aos níveis de alimentação. O nível de alimentação 6,14% PV/dia foi o que apresentou maior ganho em peso, para conversão alimentar o tratamento 3 % PV/dia resultou em menor conversão alimentar. A eficiência de retenção de proteína bruta (ERP_B) teve efeito linear em relação aos níveis. Já as médias de proporção de proteína bruta e extrato etéreo no ganho em peso e as médias dos índices fisiológicos não diferiram entre si. O nível de alimentação de 5% PV/dia foi o que obteve melhor desempenho econômico.

Palavras-chave: Tilápia-do-Nilo, níveis de alimentação , arraçoamento, desempenho produtivo, análise econômica.

FEEDING LEVELS FOR ECONOMIC PRODUCTION OF JUVENILE TILAPIAS IN CAGES

ABSTRACT- This study aimed to evaluate the performance and economic impacts in the production of the Nile tilapia reared in cages with different feeding levels. Were used a completely randomized design with five treatments consisted of feeding levels 3 , 4 , 5 , 6 and 7 % of body weight/day (BW/day) with 3 replicates. Cages were used with volume of 1m³, in which were stocked 90 fishes with an initial weight of 100 grams. Variables related to the productive performance were evaluated, as body composition, feed efficiency, and physiological indexes and performed economic analysis. Data were submitted to analysis of variance and polynomial regression and economic analysis were performed by partial budgets methodology. The average mortality did not differ. The variables weight gain, feed conversion rate, specific growth rate, protein efficiency rate showed quadratic behavior in relation to levels of feeding. The feeding level 6.14% BW/day showed the greatest weight gain and feed conversion. The treatment 3% BW/day resulted in the lowest feed conversion. The retention efficiency of protein had a linear effect over the levels. The mean proportion of crude protein and ether extract in weight gain and the mean of physiological indexes did not differ. The feeding level of 5 % BW/day was the one that had better economic performance.

Keywords : Nile Tilapia , feeding levels , production performance , economic analysis .

1. INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade agropecuária em franca expansão no Brasil, para a qual a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) destaca-se como uma das espécies mais cultivadas, devido a características como: boa aceitação e elevado valor comercial, excelente conversão alimentar e, conseqüentemente, um custo de produção relativamente baixo quando comparado a outras espécies.

Como na maioria das atividades agropecuárias, a alimentação constitui um fator de grande impacto econômico na piscicultura, isto porque no sistema intensivo de produção estes custos são altos (EL-SAYED, 1999; COELHO, 1997; KUBITZA, 1998; CYRINO, 2001). El-sayed (1999), afirma que na aquicultura intensiva mais de 50% dos custos de produção são com rações. Coelho (1997) ressalta a importância do conhecimento do nível ideal de alimentação da espécie uma vez que este considera que 70% do custo de produção está relacionado aos gastos com alimentação.

Quando submetidos a altos níveis de alimentação, os peixes apresentam desordens metabólicas que reduzem a eficiência digestiva, comprometem as variáveis de qualidade de água e influenciam no desempenho produtivo, já a subalimentação pode provocar alta competição pelo alimento comprometendo a uniformidade e o crescimento do lote de peixes (CASTAGNOLLI, 1979; QIAN et al., 2001; VAN HAM et al., 2003; MARQUES et al., 2004; MEURER et al., 2005).

As estratégias de alimentação adotadas, de acordo com as características da fase de vida do peixe e as condições ambientais, serão determinantes na melhoria do crescimento, sobrevivência e conversão alimentar, contribuindo assim para redução do desperdício de ração (CHO et al., 2003).

Assim sendo, o nível de alimentação compõe uma variável de alta importância na alimentação de peixes e, considerando o impacto econômico

sobre a atividade, são necessários novos estudos que associem o nível de alimentação a melhores desempenhos produtivos e econômicos.

O objetivo deste estudo foi avaliar os impactos produtivos e econômicos na produção de juvenis de tilápias-do-Nilo criadas em tanques-rede com diferentes níveis de alimentação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aquicultura no Brasil

A piscicultura é uma das atividades em expansão dentro do agronegócio brasileiro e vem passando por avanços tecnológicos e científicos com o objetivo de favorecer a produção e otimizar a estrutura de criação. Este crescimento deve-se ao aumento crescente do consumo de carnes brancas com baixos níveis de gordura pela população. O pescado compõe um alimento rico que permite elevar o nível de nutrição e saúde da população. Suas características nutricionais evidenciam vantagens em relação a outras fontes de proteína animal, além de sua comprovada eficiência na prevenção de várias doenças.

O Brasil possui enorme potencial para aquicultura. Entre as características que propiciam o bom desenvolvimento da atividade no país destacam-se seu amplo reservatório natural de água (12% da água doce disponível no mundo está no país e possui litoral com cerca de 8 mil quilômetros de extensão), o fato de possuir clima favorável à produção de organismos cultivados, além da grande variedade de espécies nativas. Apesar de tais vantagens o país apresenta dados de produção muito aquém de seu potencial, ocupando o 16º lugar no ranking dos maiores produtores de pescado do mundo, com a China no primeiro lugar (FAO, 2008).

A produção nacional de pescado para o ano de 2010 foi de 1.264.765 toneladas de pescado, do qual 42,4% do pescado obtido foi oriundo da pesca extrativa marinha, 31,2% da aquicultura continental, 19,7% pela pesca extrativa continental e 6,7% através da aquicultura marinha. Observa-se que a maior parte da produção aquícola provém da aquicultura continental, destacando-se a piscicultura continental que representou 82,3% da produção nacional. No país em 2010 a região Sul destaca-se como a maior produtora de pescado (33,8% da produção nacional) seguido das regiões nordeste, sudeste, centro-oeste e norte. Em relação às espécies mais cultivadas destaca-se a carpa e a tilápia (BRASIL, 2012).

2.2 Tilapicultura em tanque-rede

A tilápia-do-Nilo pertence à ordem Perciformes, família Ciclidae e é um peixe originário dos rios e lagos africanos. Com hábito alimentar fitoplanctófago, a espécie aceita bem rações comerciais e artesanais. Possui dentes rudimentares nos lábios, intestino longo, respiração branquial e corpo coberto por escamas (OLIVEIRA et al., 2007).

No Brasil a tilápia foi introduzida pela primeira vez na década de 1950, sendo a *Tilapia rendalli* do Congo, introduzida no estado de São Paulo. Já em 1971, foi introduzida a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) visando o povoamento dos reservatórios públicos da Região Nordeste. Em 1981, foram introduzidas as tilápias vermelhas, que são oriundas da espécie *Oreochromis mossambicus* (tilápia de Moçambique). Com o passar dos anos foram introduzidas outras espécies de tilápias, além de novas linhagens mais produtivas e adaptadas as condições do país (OLIVEIRA et al., 2007).

A espécie é intensamente utilizada na piscicultura mundial especialmente em regiões tropicais, com produção estimada em 50% do total de espécies produzidas no Brasil (LOVSHIN e CIRYNO, 1998). Possui excelentes características para produção intensiva entre elas destaca-se: rápido crescimento, rusticidade, tolerância a ambientes superpovoados, consumo de alimento natural e rações balanceadas, resistência ao manejo e às doenças e ótima qualidade de carne (LEONHARDT, 1997; FITZSIMMONS, 2000; SOUZA e MARANHÃO, 2001; MEURER et al., 2002; CYRINO e CONTE, 2006).

No Brasil em 2010, a produção de Tilápia foi de 155.450,8 toneladas, sendo assim o peixe mais produzido no país seguido da produção de Carpas que foi de 94.579,0 toneladas (BRASIL, 2012).

A tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), é considerada um espécie de grande importância econômica especialmente em países de clima tropical e subtropical como o Brasil onde a produção vem crescendo principalmente nos sistemas de produção em viveiro e em tanques-rede (FURUYA et al., 2010). A

produção brasileira de tilápias está em crescente expansão com crescimento de 16,91% quando comparados os anos de 2009 e 2010, em que a produção saltou de 155.450,8t em 2009 para 132.958,3t em 2010 (BRASIL, 2012).

A criação em tanque rede é mundialmente difundida, já que este possibilita o aproveitamento de ambientes aquáticos já existentes e exige menor investimento econômico em relação aos sistemas tradicionais de criação em tanques escavados, uma vez que este sistema pode ser adotado em estruturas de menor porte e relativamente menos onerosas (ONO e KUBITZA, 1999; ZANIBONI FILHO et al., 2005; CYRINO e CONTE, 2006; AYROZA, 2009). Além disso, é um sistema em franco desenvolvimento no país (TACON e HALWART, 2007; MPA, 2012) já que dispensa desmatamento e movimentação de terra evitando assim o aumento dos problemas de erosão e assoreamento dos rios e lagos (CARDOSO e FERREIRA, 2005). Apesar de ser uma atividade ainda recente no país, quando comparada com a Ásia e a Noruega por exemplo, a criação de peixes em tanques-rede tem ganhado relevante importância e ritmo acelerado (BRASIL, 2012).

2.3 Manejo nutricional

A alimentação é um dos fatores de maior impacto, tanto produtivo quanto econômico, para a maioria dos sistemas de produção animal e não é diferente na piscicultura. Para adequada produção de um alimento para uma espécie é preciso que sejam conhecidas suas exigências. No caso de organismos aquáticos a determinação precisa da exigência é um pouco mais complexa, quando comparada aos outros animais, devido a dificuldade em se coletar fezes no ambiente aquático. Porém novas pesquisas vêm adaptando metodologias e conseguindo bons resultados.

As exigências nutricionais dos peixes podem ser afetadas por diversos fatores, entre eles destacam-se a linhagem, sexo, fatores ambientais, condições experimentais, nível energético e de nutrientes da ração (FURUYA, 2010). Dentre os fatores ambientais destaca-se a temperatura já que se trata de um animal pecilotérmico.

Considerando a alimentação como um fator impactante na produção, pode-se afirmar que a eficiência no manejo alimentar da espécie a ser criada reflete diretamente nos custos de produção, isto porque o animal possui relação direta com a água, que é o meio em que realiza todas as suas atividades metabólicas, e qualquer descontrole no manejo exerce influência direta sobre as variáveis biológicas. O nível de alimentação que é a relação entre a quantidade de alimento a ser fornecida diariamente e a biomassa de peixe, pode refletir na eficiência alimentar, no desperdício de alimento e, conseqüentemente, na razão custo benefício da produção (BARBOSA et al., 2011). Coelho (1997), destaca a importância de se conhecer o nível de alimentação de uma espécie para determinada temperatura e fase de crescimento já que o item alimentação compõe cerca de 70% do custo de produção na piscicultura.

Castagnolli (1979) ressalta as desvantagens da superalimentação e subalimentação, destacando a ineficiência do metabolismo digestivo e a deterioração da água quando os peixes são submetidos a altos níveis de alimentação, assim como estimula a competição pelo alimento, que compromete a uniformidade do lote quando subalimentados. Assim, o controle adequado do manejo alimentar torna-se uma ferramenta determinante para a produção aquícola que favorece econômica e ambientalmente as operações de criação.

Por serem pecilotérmicos, a temperatura tem efeito direto sobre o metabolismo e consumo dos peixes, é importante que essa variável seja controlada quando está se avaliando níveis de alimentação, especialmente quando se trabalha em ambientes abertos como represas, tanques ou lagos.

É fundamental que se estude manejos alimentares adequados para as diferentes espécies de peixes, pois a exigência nutricional é diretamente influenciada pela disponibilidade alimentar, tornando esse um fator determinante no desempenho zootécnico dos animais (TACON e COWEY, 1985). Com isso, as informações referentes ao nível ideal de alimentação são importantes, pois auxiliam na estimativa dos custos de produção (JOBLING, 1994; KIM et al., 2007) e favorecem o desenvolvimento de protocolos alimentares que relacionem melhores taxas de desempenho zootécnico com resultados economicamente positivos (PUVANENDRAN et al., 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal, São Paulo (Lat. 21°15'S, Long.48°18'W), com duração de 60 dias, no período de Fevereiro, Março e Abril de 2012.

O experimento foi conduzido em um viveiro com aproximadamente 2000m² de lâmina d'água e profundidade média de 2m (Figura 1).



Figura 1: Área experimental - CAUNESP

Foram utilizadas 15 tanques-rede contendo 1m³ de volume útil, com as dimensões: 1,00 x 1,00 x 1,20 m. Os tanques foram dispostas longitudinalmente em duas linhas, uma contendo 7 tanques e a outra contendo 8 tanques. Entre as linhas

foi alojado o aerador, que era automaticamente ligado durante 12 horas do dia, das 19:00h até as 7h do outro dia, durante todo o período experimental.

Os parâmetros físico-químicos da água foram aferidos em pontos variados do viveiro. Diariamente foram aferidos temperatura e oxigênio dissolvido utilizando o oxímetro YSI- *Yellow Springs Instruments* modelo 550A; semanalmente foram medidos o pH com o aparelho PHTEK – pH100 e a condutividade elétrica utilizando o PHTEK – CD203.

Para as análises de concentração de nutrientes foram feitas coletas de água em seis pontos do viveiro, que foram congeladas para posterior análise. Foram mensurados os níveis de amônia, nitrato, nitrito e fósforo total segundo metodologias de KOROLEFF (1976); MACKERETH et al. (1978); GOLTERMAN et al. (1978), descritas por TAVARES (1994).

Os dados referentes às condições da água de criação do viveiro são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização físico-química da água do viveiro na criação de juvenis de tilápias-do-Nilo submetidos a diferentes níveis de alimentação.

Parâmetros	Média	Desvio padrão
Temperatura média diária (°C) – Manhã	26,29	0,58
Temperatura média diária (°C) – Tarde	28,39	0,81
Temperatura média diária (°C)	27,34	0,64
Oxigênio (mg.L ⁻¹) – Manhã	5,14	0,61
Oxigênio (mg.L ⁻¹) – Tarde	9,37	1,13
Oxigênio media (mg.L ⁻¹)	7,25	0,77
pH – Manhã	6,98	0,41
pH – Tarde	7,01	0,45
Cond. elétrica (μSm.cm ⁻¹) – Manhã	57,5	2,5
Cond. elétrica (μSm.cm ⁻¹) – Tarde	59,20	1,30
Nitrito (μg.L ⁻¹)	29,78	6,46
Nitrato (μg.L ⁻¹)	137,56	13,71
Fósforo (μg.L ⁻¹)	87,26	11,03
Amônia (μg.L ⁻¹)	185,00	21,11

3.1 Animais e manejo

Foram utilizados juvenis de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Gift, revertidos para machos, oriundos de uma piscicultura comercial.

A distribuição dos peixes nas unidades experimentais foi feita visando minimizar a desuniformidade dos pesos. Assim sendo os animais foram divididos em 3 classes de acordo com o peso: classe 1: 60 a 90g; classe 2: 90 a 120g; e classe 3: 120 a 150g. Após essa classificação, os animais foram redistribuídos

nas parcelas, cada parcela continha em média 35% de peixes da classe 1, 35% de peixes da classe 2 e 30% de peixes da classe 3; garantindo assim, que todas as unidades experimentais obtivessem média de peso dos peixes em torno de 100g. A densidade de estocagem utilizada foi de 90 peixes/tanque, ou 90 peixes por m³. O arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia nos horários: 8:00, 12:00, 14:30 e 17:30h. Foram realizadas biometrias quinzenais, onde foram amostrados 18 peixes por tanque (20%) com o objetivo de acompanhar o crescimento, assim como reajustar a taxa de arraçoamento de acordo com a média do peso de cada unidade.

Os peixes foram alimentados com uma dieta comercial, cuja análise bromatológica é descrita na Tabela 2.

Tabela 2: Composição centesimal da dieta comercial ofertada a juvenis de tilápia-do-Nilo.

Nutriente	Composição centesimal*
Umidade (%)*	12,21
Material mineral (%)*	5,67
Proteína bruta (%)*	32,39
Extrato etéreo (%)*	4,28
Energia (cal/g)*	4255,429
Fibra (%)*	4,37
ENN (%)*	52,68

***Dados calculados com base na matéria natural**

Toda a ração utilizada no experimento foi oriunda de um único lote de amostra e foram utilizados 25 sacos (25 kg/saco) durante o período experimental.

3.2 Tratamentos experimentais

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco tratamentos e três repetições.

Os cinco tratamentos correspondem a níveis diários de oferta de ração em relação à biomassa total: 3, 4, 5, 6 e 7% da biomassa total.

3.3 Avaliações

3.3.1 Desempenho produtivo

Os parâmetros de avaliação relativos ao desempenho dos animais avaliados consideram o período de 60 dias de experimento. Foram eles:

Ganho em peso médio (GP) = Peso médio final – Peso médio inicial

$$\text{Mortalidade (M)} = \frac{n^{\circ} \text{ inicial de peixes} - n^{\circ} \text{ final de peixes}}{n^{\circ} \text{ inicial de peixes}} \times 100$$

$$\text{Conversão alimentar aparente (CAA)} = \frac{\text{Consumo da dieta}}{\text{Ganho em peso total}}$$

$$\text{Taxa de crescimento específico (TCE)} = \frac{(\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso inicial})}{\text{Tempo (dias)}} \times 100$$

$$\text{Taxa de eficiência proteica (TEP)} = \frac{\text{Ganho em peso vivo}}{\text{Proteína bruta consumida}}$$

3.3.2 Composição corporal

Para avaliação da composição corporal foram amostrados peixes antes do início do experimento e depois foram amostradas as parcelas. Os peixes foram submetidos a jejum de 24h, sacrificados por imersão em gelo e depois congelados. Posteriormente, os peixes foram moídos e homogeneizados constituindo uma amostra da parcela.

Os parâmetros para avaliação da composição corporal foram: Matéria seca; proteína bruta (método Kjeldahl); energia bruta (bomba calorimétrica de Parr); e extrato Etéreo (método oxhlet). As metodologias de análise utilizadas são as preconizadas pela A.O.A.C. (2000).

3.3.3 Eficiência nutricional e índices fisiológicos

Para as análises de eficiência nutricional foram utilizados os resultados obtidos no desempenho produtivo e de composição corporal dos peixes de cada parcela. Composto os parâmetros, conforme as formulas listadas:

$$\text{Eficiência de retenção de P. Bruta (ERP B (\%))} = \frac{[(\text{PBf} \times \text{Pf}) - (\text{PBi} \times \text{Pi}) \times 100]}{(\text{CPB})}$$

$$\text{Participação da Proteína Bruta No Ganho em peso (P.P.B.G.P)(\%)} = \frac{(PBf \times Pf) - (PBi \times Pi)}{(Pf - Pi)} \times 100$$

$$\text{Participação do Extrato Etéreo no Ganho em Peso (P.E.E.G.P)(\%)} = \frac{[(EEf \times Pf) - (EEi \times Pi)]}{(Pf - Pi)} \times 100$$

Onde:

PBf EEf: proteína bruta e extrato etéreo final da carcaça;

PBi; EEi : proteína bruta e extrato etéreo inicial na carcaça;

CPB: consumo de proteína bruta;

Pi, e Pf : peso médio inicial e final da amostra.

Os índices fisiológicos avaliados foram: índice hepato-somático (IHS%) e o índice gorduro-víscero-somático (IGVS%). Os índices foram calculados em dois períodos distintos, primeiramente ele foi feito em uma amostra inicial (antes do início do experimento) caracterizando o lote de peixes antes do início dos tratamentos e, ao final do experimento, foram amostrados 20% de cada repetição.

Os índices foram calculados utilizando-se as seguintes formulas :

$$\text{Índice gorduro-víscero-somático (IGVS \%)} = \frac{\text{Peso da gordura visceral}}{\text{Peso total do peixe}} \times 100$$

$$\text{Índice hepato- somático (IHS \%)} = \frac{\text{Peso do fígado}}{\text{Peso total do peixe}} \times 100$$

3.3.4 Avaliações relativas ao desempenho econômico

O método utilizado na análise econômica foi o de orçamentos parciais. Tal método descrito por Tung (1990) e Shang (1990), tem como base a análise das mudanças dos custos e das receitas que podem vir a ocorrer por alternativas operacionais do empreendimento, considerando que as possíveis alterações ao longo do período produtivo avaliado não exigem a aplicação de um orçamento global, sendo utilizada apenas para ajustar um método de produção.

No caso deste experimento, em que o tratamento é uma variável de produção, a análise de orçamentos parciais foi feita pela mensuração das variações dos custos e receitas para cada tratamento, em relação ao nível de alimentação intermediário testado (5% PV/dia), tal nível é o mais recomendado pelos fabricantes de ração para esta fase de criação. O resultado desta análise é expresso pela Alteração do rendimento líquido (ARL), descrita pela fórmula:

$$\text{ARL} = (\text{RA} + \text{RC}) - (\text{CA} + \text{RR}),$$

Em que :

RA: Receita adicionais;

RC: Redução de custos;

CA: Custos adicionais;

RR: Redução de receitas.

As variáveis de custo analisadas foram as relativas aos custos com ração e mão-de-obra, já que considerou-se que para maiores volumes de ração a ser distribuída, maior a demanda em mão-de-obra. Determinou-se, inicialmente, os custos com ração (consumo médio x preço kg da ração) e com mão de obra (horas de arraçãoamento x custo hora trabalhada), por tanque. Para a mão de obra, foi feita uma estimativa do tempo gasto para o arraçãoamento em cada tratamento (Tabela 3)

e esse tempo foi multiplicado por R\$ 4,44 que foi o valor calculado da hora de trabalho (salário mínimo mensal + 43% encargos sociais / 200horas).

Tabela 3: Estimativa das horas de trabalho gastas para o arraçoamento dos juvenis de Tilápias-do-Nilo, por tratamento.

	Nível de alimentação				
	3%	4%	5%	6%	7%
Tempo gasto com alimentação (hora/dia)	0,150	0,167	0,183	0,200	0,217

As receitas foram calculadas a partir da multiplicação dos valores do peso médio final por tratamento pelo preço de venda do quilo (kg) do peixe vivo. Foram utilizados dois preços distintos para o kg do peixe vivo, R\$ 3,60 considerando o preço médio de venda para frigorífico, e R\$ 4,40 considerando o preço médio de venda para pesque-pague.

Após a determinação dos custos (ração + mão de obra) e receitas por tratamento, determinou-se a ARL. O cálculo foi feito comparando-se cada tratamento com o tratamento 5% PV/dia. A comparação foi feita em relação a este nível devido ao seu valor ser intermediário aos outros quatro, dois níveis mais baixos 3 e 4% P.v e dois níveis acima 6 e 7% PV/dia, além disso este nível (5% P.V/dia) é o mais recomendado pelas fábricas de ração para essa fase.

3.3.5 Análise estatística

A homocedasticidade e a normalidade dos erros foram testadas (testes de Cramer Von-Mises e Brown- Forsythe). Quando houve significância estatística, os dados foram submetidos a análise de regressão polinomial. Os dados de ganho em

peso (GP) foram ajustados ao modelo quadrático-platô correspondendo à seguinte equação: $Y = L + U (R - X)^2$, se $X < R$; $Y = L$; $X \geq R$; Onde Y é a variável resposta (GP), L é a resposta assintótica do modelo, U é o valor da inclinação da reta até o ponto de quebra, R é o ponto de quebra e X corresponde aos níveis de alimentação.

As análises estatísticas foram feitas utilizando o programa Statistical Analysis System SAS® v.9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados da análise de regressão polinomial, linear platô e quadrático platô para os parâmetros de desempenho, eficiências nutricionais e índices fisiológicos.

Tabela 4: Resultados da análise de regressão polinomial dos parâmetros de desempenho, eficiências nutricionais, índices fisiológicos avaliados em juvenis de tilápia-do-Nilo, submetidos a diferentes níveis de alimentação.

Variável	Linear	Regressão polinomial			Linear platô	Quadrático platô
		Quadrático	Cúbico	Quartico		
G.P(g)	P<0,0001 R ² : 0,83	P<0,0001 R ² : 0,98	NS P=0,032	NS P=0,53	R ² : 0,968	R ² P=0,98
M(%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.A.A	P<0,0001 R ² : 0,85	P<0,0001 R ² : 0,96	NS P=0,18	NS P=0,45	R ² : 0,94	R ² : 0,96
T.C.E(%)	P<0,0001 R ² : 0,79	P<0,001 R ² :0,97	NS P=0,39	NS P=0,42	R ² : 0,97	R ² : 0,97
T.E.P(%)	P<0,0001 R ² :0,92	P<0,001 R ² :0,97	NS P=0,51	NS P=0,61	R ² :0,95	R ² :0,97
M.S(%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
P.B(%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
E (cal/g)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
E.E(%)	R ² :0,28 P<0,007	R ² :0,58 P<0,007	NS P =0,88	NS P=0,88	NS	NS
E.R.P(%)	R ² : 0,93 P<0,001	NS	NS	NS	NS	NS
P.P.B.G.P(%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
IHS(%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
IGVS(%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS

4.1 Desempenho produtivo

Na Tabela 5, são apresentadas as médias referentes aos parâmetros de desempenho produtivo.

Tabela 5: Resultados da análise estatística para desempenho produtivo de Tilápias-do-Nilo submetidas a diferentes níveis de alimentação.

Nível de alimentação (%)	M(%)	GP (g)	CAA	TCE (%)	TEP(%)
3	3,332	131,610	1,467	1,337	2,130
4	5,557	183,476	1,557	1,630	2,010
5	2,590	216,766	1,630	1,875	1,922
6	1,480	227,438	1,900	1,935	1,646
7	3,703	230,269	2,330	1,915	1,346
Média geral	3,332	197,912	1,776	1,730	1,811
Coeficiente de variação(%)	7,308	2,838	3,789	2,399	2,698
Valor P	0,3897	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

A taxa média de mortalidade para o período experimental, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5). A taxa média de sobrevivência esteve próxima a 95%, valor considerado aceitável para criação em tanques-rede nesta fase e que sugere que houve a manutenção adequada dos parâmetros ambientais para o bom desenvolvimento da atividade (OLIVEIRA et al., 2007).

As médias de ganho em peso apresentaram comportamento quadrático crescente com os tratamentos testados até o nível 6,14% (ponto de quebra), a partir desse ponto o ganho em peso assume valores constantes, o que significa que qualquer incremento relacionado ao aumento das taxas de arraçoamento não contribuirá significativamente para melhoria das variáveis de desempenho zootécnico (GP = 229,1) (Figura 2).

Marques et al (2004) trabalharam com diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) e observaram comportamento de dados similar a este experimento. O ponto máximo do nível de alimentação foi dado em 6,17% e queda em ganho a partir deste ponto. Em trabalho com juvenis de Catfish (*Mystus nemurus*), também foi observado este comportamento com níveis iguais ou superiores a 3 % (NG et al., 2000).

Assim sendo, observa-se que os peixes respondem positivamente à alimentação até certo nível e que a partir deste ponto, torna-se desnecessário o aumento do nível de arraçoamento, já que não há incremento no ganho de peso.

A influência negativa da superalimentação sobre o ganho em peso pode ser atribuída à ração não consumida em altos níveis de alimentação para consumo, isso pode ocorrer pois os peixes poderiam deixar de se alimentar no momento da oferta e se alimentarem em outro momento em que a ração poderia ter sofrido lixiviação de nutrientes, sendo assim um alimento menos ricos em nutrientes. Entretanto, neste experimento foi assegurado que isso não acontecesse pois os animais consumiam o alimento no momento da oferta.

Os peixes apresentam limites máximos e ideais de taxa de arraçoamento, taxas elevadas podem provocar disfunções metabólicas, redução no ganho em peso, aumentando o custo de produção e diminuindo a qualidade da água de criação (CASTAGNOLI, 1979; SALARO et al., 2008). Segundo Kubitza (1997) as principais variáveis que determinam a taxa de arraçoamento para uma espécie são a idade do animal e a temperatura a qual ele está submetido, além disso, o autor ressalta a importância de níveis adequados de oxigênio dissolvido e o nível de amônia na água. Castagnoli (1979), afirma que altas taxas de alimentação também resultam em ineficiência do metabolismo digestivo, além de influenciar negativamente a qualidade da água.

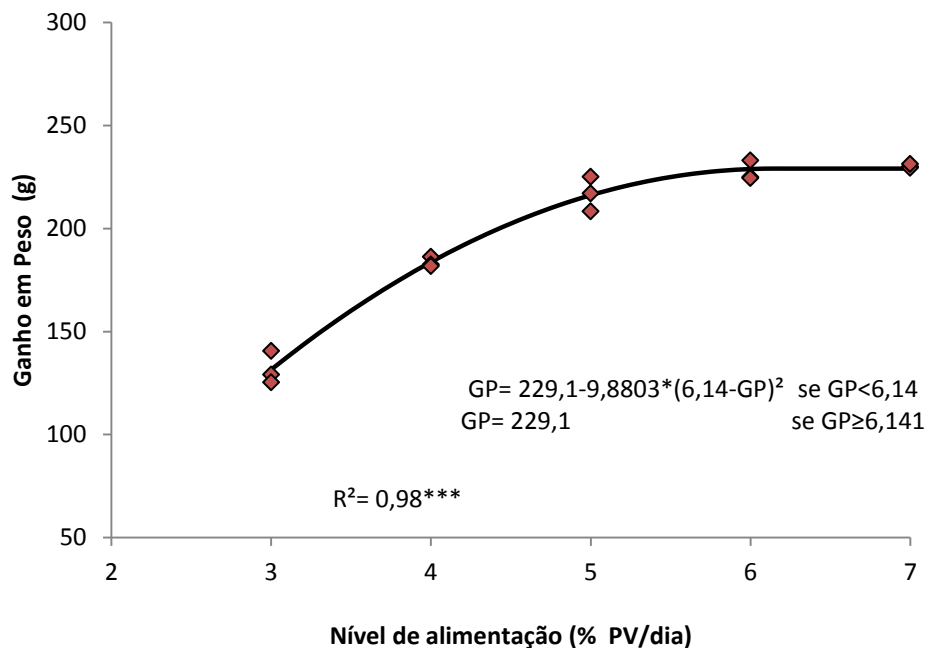


Figura 2: Análise de regressão quadrático platô para as médias de ganho em peso em relação ao níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.

As médias de taxa de crescimento específico (TCE) apresentaram efeito quadrático crescente com o aumento no nível de alimentação segundo a equação : $y = -0,05810x^2 + 0,72526x - 0,3201$ (Figura 3). O valor máximo de TCE ocorreu para o nível de 6,24% PV/dia, valor bem próximo ao encontrado para ganho em peso (6,14%).

Em um experimento com juvenis de peixe rei (*Odontesthes argentinensis*), Tesser e Sampaio (2006) ressaltaram que o aumento na taxa de arraçoamento afetou positivamente crescimento de juvenis desta espécie.

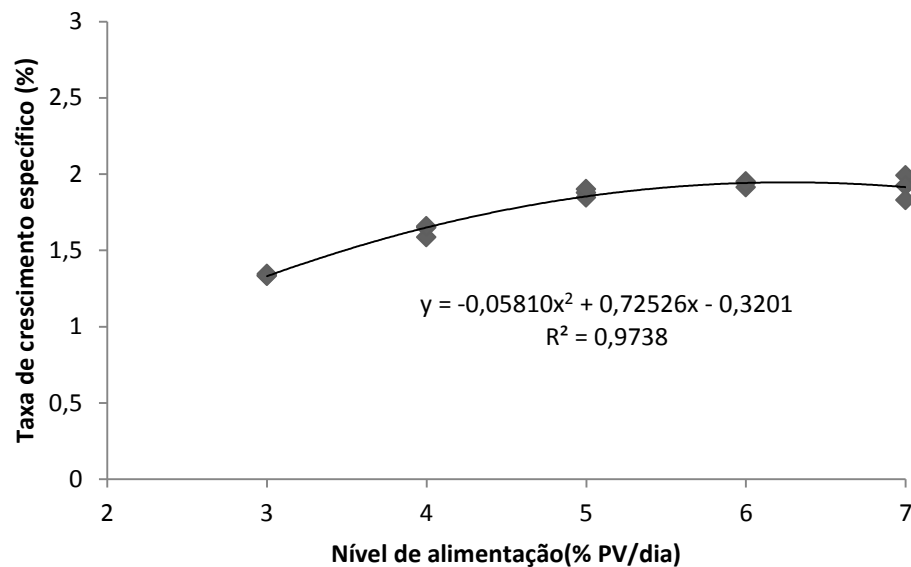


Figura 3: Análise de regressão quadrática para os valores de taxa de crescimento específico em função dos níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.

As médias de conversão alimentar aparente (CAA) observadas apresentaram efeito quadrático crescente com o aumento no nível de alimentação ($y = 0,0626x^2 - 0,4192x + 2,1819$), ou seja, ocorre aumento na conversão alimentar aparente quando se aumenta o nível de alimentação (Figura 4).

Quando sub-alimentados, os peixes apresentam melhores valores de CAA e quando super-alimentados ocorre o oposto. Apesar de incorrerem em melhores valores de CAA, os níveis mais baixos de alimentação apresentaram também os menores valores de ganho em peso. Além disso, em condições de sub alimentação, os peixes tendem a otimizar o aproveitamento dos nutrientes, aumentando a eficiência de utilização destes e consequentemente diminuindo a conversão alimentar (ZOCCARATO et al., 1994).

Eroldogan (2004) afirmou que o crescimento não é o único parâmetro a ser avaliado quando se tenta encontrar níveis de alimentação adequados para uma espécie. Em estudo com Sea bass (*Dicentrarchus labrax*), o autor observou que as medias de eficiência alimentar decresceram com o aumento dos níveis de alimentação.

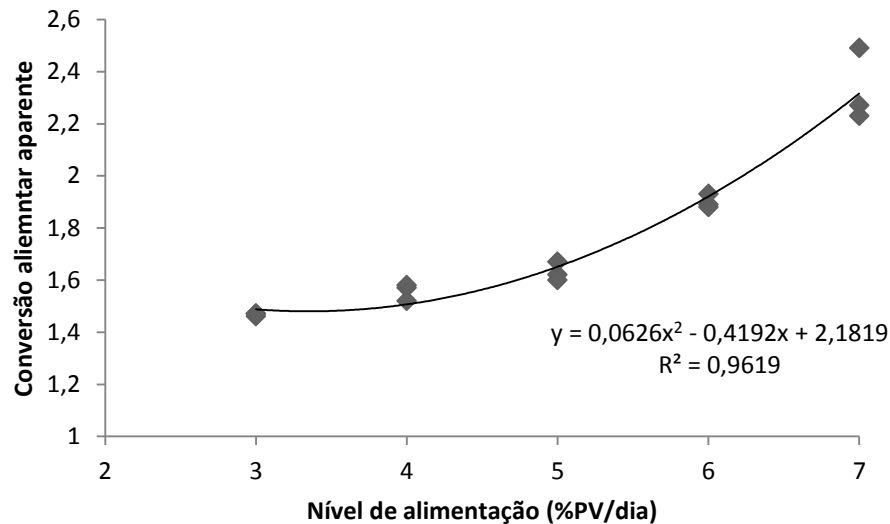


Figura 4: Análise de regressão quadrático para conversão alimentar aparente em relação ao níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.

As taxas médias de eficiência proteica (TEP) apresentaram efeito quadrático decrescente com o aumento no nível de alimentação segundo a equação $y = -0,0393x^2 + 0,1995x + 1,8733$. Observou-se que o nível de alimentação 3% PV/dia apresentou maior valor de TEP, da mesma forma que a conversão alimentar aparente, que também apresentou melhores valores para este nível.

À medida que o nível de alimentação dos peixes aumenta percebe-se que a eficiência proteica diminui. Estudos indicam que isso ocorre devido a diminuição do coeficiente de digestibilidade em níveis elevados de arraçoamento, que estão relacionados com o tempo de trânsito do alimento, controle fisiológico da saciedade entre outros. Quando submetidos a altas taxas de alimentação, os animais tendem a aumentar a taxa de passagem do alimento que ocasiona, consequentemente, menores coeficientes de digestibilidade (MIHELAKAKIS et al., 2002). Com o tempo de trânsito gastrintestinal diminuído, a quantidade de alimento que passa pelo trato é aumentada e a exposição deles às enzimas digestivas é

diminuída, por isso reflete negativamente sobre os valores de desempenho (ROTTA, 2003; BALDISSEROTTO; 2009).

Além disso, Wilson et al. (1981) destacam que deficiências ou excessos na suplementação de aminoácidos interferem na utilização da fração nitrogenada. Já Brett (1979) conceituou como nível de alimentação ótimo o que apresenta a eficiência alimentar máxima.

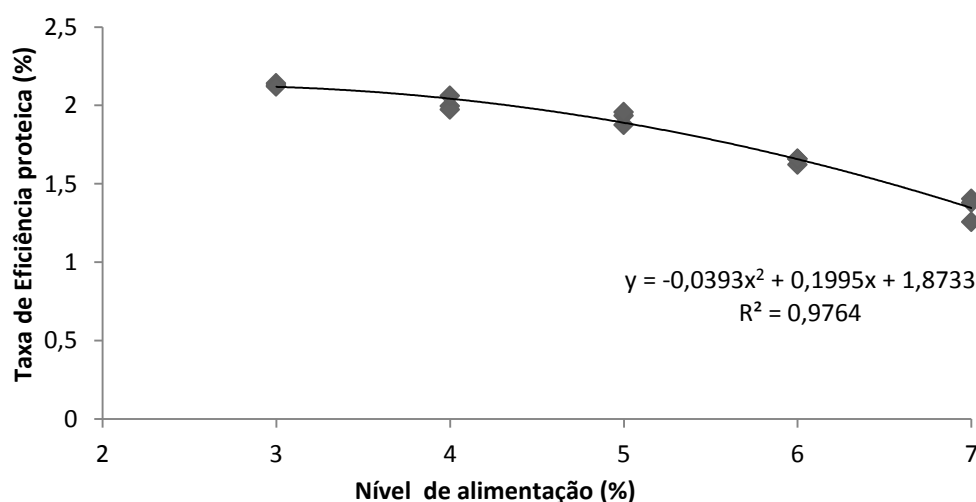


Figura 5: Análise de regressão quadrática dos valores de taxa de Eficiência Proteica em relação ao níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.

4.2 Composição corporal

Considerando a composição corporal dos animais ao final do experimento observa-se que não houve diferença significativa entre as médias para as variáveis Materia seca(%), Proteína bruta(%) e Energia(cal/g) (Tabela 6).

Tabela 6: Composição corporal de juvenis de tilápias-do-Nilo submetidas a diferentes níveis de alimentação

Taxa de alimentação (%)	MS (%)	PB(%)*	E(cal/g)*	E.E.(%)*
3	30,86	59,52	5986,33	34,64
4	31,55	56,86	6281,33	37,37
5	31,51	53,98	6077,33	37,51
6	32,23	56,46	6561,67	36,75
7	32,29	52,53	6119,33	37,24
Média geral	31,69	55,86	6205,2	36,22
Coeficiente de variação(%)	1,87	5,86	13,17	2,47
Valor p	0,0743	0,1618	0,9156	0,0083*

*Valores com base na matéria seca

As médias relativas à percentagem de extrato etéreo na carcaça apresentaram comportamento quadrático crescente em relação ao aumento do nível de alimentação (Figura 6).

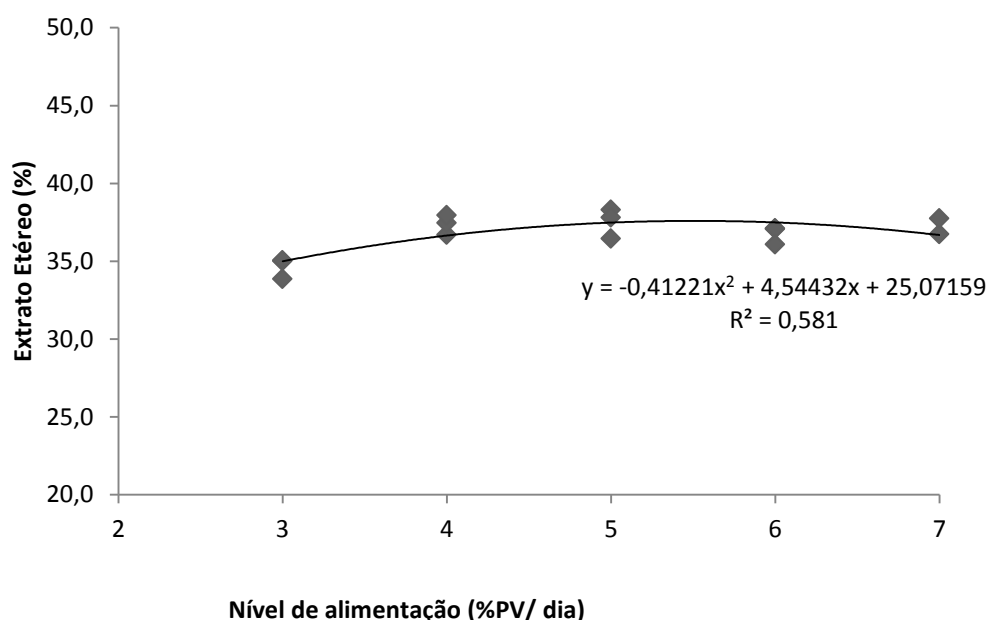


Figura 6: Análise de regressão quadrática dos valores de % de Extrato Etéreo na carcaça em relação ao níveis de alimentação para juvenis de Tilápia-do-Nilo.

Botaro et al., (2007) ressaltaram que, apesar de ser conhecido que o desbalanceamento de nutrientes na ração pode resultar em deposição de gordura na carcaça, deve ser levado em consideração o peso do peixe já que os de maior peso apresentam naturalmente maior quantidade de gordura no corpo. Além disso, no caso específico das tilápias, a utilização tanto qualitativa quanto quantitativa das dietas interfere no desempenho e saúde dos peixes e, em casos de consumo excessivo é comum que os animais apresentem hipertrofia do fígado, descoloração hepática ou ainda, acúmulo de gordura visceral.

Sendo assim, os maiores valores de extrato etéreo na carcaça dos peixes são apresentados quando os animais são submetidos aos tratamentos com nível de alimentação 4 e 5% PV/dia e podem ser explicados pelo fato destes animais terem médias de peso maiores que o dos outros tratamentos com menores níveis de alimentação (Tabela 6).

4.3 Eficiência nutricional e índices fisiológicos

Na Tabela 7, são apresentadas as médias e a análise de variância relativas aos dados de eficiência nutricional e índices fisiológicos.

Tabela 7: Eficiência nutricional e índices fisiológicos de tilápias-do-Nilo submetidas a diferentes níveis de alimentação.

Nível de alimentação(%)	Eficiência nutricional			Índices fisiológicos	
	E.R.P.B(%)	P.P.B.G.P(%)	(P.E.E.G.P)	IHS(%)	IGVS(%)
3	48,337	21,329	12,654	1,022	3,810
4	43,757	19,856	13,790	1,195	3,958
5	36,303	18,184	13,544	1,180	4,275
6	33,499	19,850	13,479	1,399	4,957
7	25,455	17,820	14,077	1,427	3,452
Média geral	37,192	19,480	13,510	1,294	4,090
Coeficiente de variação(%)	6,67	7,16	4,64	10,568	19,660
Valor p	<0,0001	0,069	0,147	0,164	0,276

Os dados relativos à percentagem de eficiência de retenção proteína apresentam comportamento linear decrescente em relação ao aumento do nível de alimentação, segundo a equação: $y = -6,2128x + 69,145$ (Figura 7)

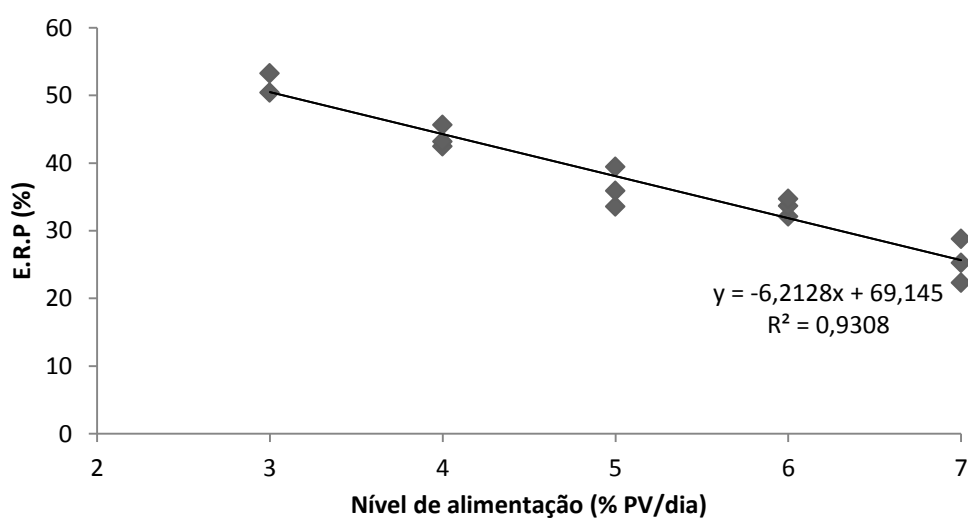


Figura 7: Análise de regressão linear da Eficiência de Retenção de Proteína em função dos níveis de alimentação para juvenis de tilápia-do-Nilo.

À medida que se aumenta o nível de alimentação, a taxa de eficiência de retenção de proteína diminui. Tal comportamento indica que os peixes com menores níveis de alimentação conseguiram ter maior eficiência na retenção de proteína do que os submetidos a altos níveis de alimentação, o que pode ser explicado pelo melhor aproveitamento dos nutrientes de uma forma geral dos peixes submetidos a baixos níveis de alimentação.

Os índices de participação da proteína bruta e do extrato etéreo no ganho em peso não diferenciaram significativamente entre si.

Os índices fisiológicos analisados, IHS E IGVS, também não diferiram significativamente entre si.

4.4 Análise econômica

Os custos com mão de obra e ração por tanque (1m³), são descritos na Tabela 8. Observa-se que o tratamento de 7% PV/dia apresenta elevado valor com alimentação e mão de obra, e que o tratamento 3% PV/dia apresenta comportamento contrário.

Tabela 8: Descrição dos custos com ração e mão de obra por tanque de 1m³, para criação de tilápias-do-Nilo.

Nível de alimentação (%)	Custo com a ração (60 dias)				
	3%	4%	5%	6%	7%
Consumo (Kg)	16,33	23,45	30,50	38,02	45,29
Preço/kg	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Custo ração	20,42	29,31	38,12	47,52	56,61
	Custo com mão de obra (60 dias)				
	3%	4%	5%	6%	7%
Horas trabalhadas	3,00	3,33	3,67	4,00	4,33
Mão de obra período	13,36	14,85	16,33	17,82	19,30
Custo ração + mão de obra (R\$/tanque)	33,78	44,16	54,45	65,34	75,92

Na Tabela 9 são apresentados os valores de receita bruta para cada um dos tratamentos, os valores apresentam comportamento crescente, assim, as maiores receitas são atribuídas aos maiores níveis de alimentação. Os valores de receita bruta foram calculados para diferentes destinos de venda sendo: venda direta para frigorífico cujo valor médio de preço no estado de São Paulo é de R\$3,60 e venda para pesque-pague cujo preço médio praticado no estado é de R\$ 4,40.

Considerando o maior valor de venda dos peixes destinados ao mercado de pesque pague, a receita gerada por esse tipo de venda consequentemente é maior do que a gerada pela venda ao frigorífico. Porém deve-se ressaltar que a venda para frigorífico é uma venda em maior escala, além disso, frigoríficos demandam de peixes de maior peso final em torno de 800 gramas, mas é um mercado mais estável e seguro para vendas de peixes.

Tabela 9: Receita bruta por tanque (R\$/m³) de criação de tilápias-do Nilo calculada para venda direta ao frigorífico e venda para pesque pague.

Nível de alimentação (%)	3%	4%	5%	6%	7%
Venda para frigorífico					
Peso final (kg /m ³)	20,17	24,18	27,79	29,16	28,53
Preço kg (R\$)	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Receita bruta (R\$/tanque)	73,61	87,04	100,04	104,97	102,70
Venda para pesque pague					
Peso final (kg /m ³)	20,17	24,18	27,79	29,16	28,53
Preço kg (R\$)	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40
Receita bruta (R\$/tanque)	88,74	106,39	122,27	128,30	125,53

Considerando os gastos com ração e mão de obra e a receita gerada pela venda dos peixes tanto para frigorífico quanto para pesque pagues, foi feito o cálculo da receita líquida parcial (Tabela 10). A receita líquida parcial, corresponde ao valor da receita bruta estimada subtraído dos custos com mão de obra e ração.

Tabela 10: Receita líquida parcial para produção e comercialização de Tilápias-do-Nilo para frigorífico ou pesque-pague

Nível de alimentação	3%	4%	5%	6%	7%
Venda para frigorífico					
Receita Líquida parcial(R\$)	39,83	42,88	45,59	39,63	26,78
Venda para pesque-pague					
Receita Líquida parcial(R\$)	54,96	62,23	67,82	62,96	49,61

Foram utilizados dois preços de venda porém, deve-se considerar que as receitas brutas estimadas podem estar superestimadas em virtude da fase de criação estudada. O peso final foi na média em torno de 200 gramas que não é o peso procurado pelos frigoríficos (em torno de 800 gramas). Porém como foi utilizado mesmo preço para todos os tratamentos o resultado obtido não se altera.

Após aplicação do método de análise por orçamentos parciais, pode-se observar que os valores de alteração de rendimento líquido são negativos em relação ao tratamento 5 % (Tabela 10). Considerando que estes valores são comparativos ao tratamento em que se utilizou o nível de 5% de alimentação, conclui-se que entre os níveis testados, este é o que apresenta maiores valores para receita líquida já que nenhum dos outros apresentou receita líquida maior, independente do tipo de venda realizada (frigorífico/pesque-pague). O Nível de alimentação de 4 % foi o que teve alteração de receita líquida mais próxima ao de 5% (porém inferior a 5%), enquanto o de 7% foi o que obteve valor mais distante do valor comparado (5%). Considerando essa metodologia de análise econômica, a utilização do nível de alimentação 5 % PV/dia é a mais viável.

Tabela 10: Alteração do rendimento líquido para Criação de juvenis de Tilapias-do-Nilo submetidas a diferentes níveis de alimentação, considerando a venda dos peixes para frigorifico e venda para pesque pague.

Venda para frigorifico				
	Níveis de alimentação			
	3% → 5%	4% → 5%	6% → 5%	7% → 5%
Alteração de rendimento líquido (R\$/m ³)	-5,76	-2,71	-5,96	-12,85
Venda para pesque pague				
	Níveis de alimentação			
	3% → 5%	4% → 5%	6% → 5%	7% → 5%
Alteração de rendimento líquido (R\$/m ³)	-12,86	-5,59	-4,86	-18,21

5. CONCLUSÕES

Considerando as condições de realização deste trabalho é possível concluir que o nível de alimentação de 6,14% do PV/dia, apresentou o melhor desempenho produtivo quando avaliado o ganho em peso médio, e quando avaliada a taxa de crescimento específico o nível de 6,24% do PV/dia apresentou melhores valores. O menor nível de alimentação, 3% do PV/dia, apresentou melhores valores para conversão alimentar, assim como a taxa de eficiência proteica. A composição corporal dos peixes não difere entre os tratamentos, exceto para o extrato etéreo que é maior a medida que se aumenta o nível de alimentação até o nível de 5% do P.V/dia acima deste nível os valores de extrato etéreo tendem a se estabilizar. Os índices de eficiência nutricional e índices fisiológicos não diferem entre os tratamentos exceto para eficiência de retenção de proteína, que diminui a medida que se aumenta o nível de alimentação.

Quando foi considerado os custo do arraçoamento o nível de alimentação 5% do PV/dia, apresentou a melhor resposta econômica, com maiores valores de rendimento líquido em relação aos demais tratamento, nas duas simulações de preço estudadas.

6. REFERÊNCIAS

- AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Agriculture Chemists**. 17th ed. Arlington: AOAC, 2000.v.2.
- AYROZA, L. M.S. **Criação de Tilápia-do-nilo, *Oreochromis niloticus*, em Tanques-rede, na Usina Hidrelétrica de Chavantes, Rio Paranapanema**. 2009. 104 f. Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Ed.UFSM, 2009.
- BARBOSA, M.C;NEVES, F.F; CERQUEIRA, V.R. Taxa alimentar no desempenho de juvenis de robalo-peva em tanque-rede. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** Maringá, v.33, n.4, p.369-372, 2011.
- BOTARO, D.; FURUYA, W.M.; SILVA, L.C.R. et al.Redução da proteína da dieta com base no conceito de proteína ideal para tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.3, p.517-525, 2007.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aqüicultura. **Boletim técnico da pesca e aqüicultura Brasil 2010**. Brasília, 2012. 128p.
- BRETT, J. R. Physiological energetics. In: HOAR, W. S.; RANDALL, D. J. (Ed.). **Fish physiology:Environmental factors and growth**. New York: Academic Press, 1979. p.599-675.
- CARDOSO, E.L.; FERREIRA, R.M.A. **Cultivo de peixes em tanques-rede: desafios e oportunidades para um desenvolvimento sustentável**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2005. 104p.
- CASTAGNOLLI, N. **Fundamentos da nutrição de peixes**. São Paulo: Ed.Livroceres, 1979. 107p.

CHO, S.H. et al. Effects of feeding rate and feeding frequency on survival, growth, and body composition of Ayu post-larvae *Plecoglossus altivelis*. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v.34, p.85-91, 2003.

COELHO, S.R. Situação atual e perspectivas da indústria de rações para organismos aquáticos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1997. p.102-116.

CYRINO, E. C. U.; FRACALOSI, D. M.; CASTAGNOLLI N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. cap.9, p.239-266.

CYRINO, J. E. P. Recentes avanços no manejo alimentar e nutrição de peixes carnívoros. In: MATTOS W. R. S. (Org.). **A Produção animal na visão dos brasileiros**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.543-550, 2001.

CYRINO, J.E.; CONTE, L.; Tilapicultura em gaiolas: produção e economia. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C. (Ed.). **AquaCiência 2004: tópicos especiais em biologia aquática e aqüicultura**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, 2006. cap.12, p.151-17.

EL-SAYED, A. F. M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis* spp. **Aquaculture**, Amsterdam, v.179, n.2, p.149-168, 1999.

EROLDOGAN, O. T.; KUMLU, M.; AKTAS, M. Optimum feeding rates for European sea bass *Dicentrarchus labrax* L. reared in seawater and freshwater. **Aquaculture**, Amsterdam, v.231, n.4, p.501-515, 2004.

FAO- Food and Agricultural Organization. **El estado mundial de la Pesca y la Acuicultura: 2008**. Roma, 2009. 218p.

FITZSIMMONS, K. Future trends of tilapia aquaculture in the Americas In: COSTA-PIERCE, B.A.; RAKOCY, J.E. **Tilapia aquaculture in the Americas**. Baton Rouge: The World Aquaculture Society, 2000. v.2, p.252-264.

FURUYA, W.M. **Tabelas brasileiras para nutrição de tilápias**. Toledo: GFM, 2010. 100p.

GOLTERMAN, H.L., CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A.M. **Methods for physical and chemical analysis of freshwaters**. London: Blackweel Scientific Publication, 1978.214p.

JOBLING, M. **Fish bioenergetics**. Londres: Chapman & Hall, 1994. 309p.

KIM, K.D.; KANG, Y. J.; KIM, K.W. Effects of feeding rate on growth and body composition of juvenile flounder, *Paralichthys olivaceus*. **Journal of World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v.38, n.1, p.169-173, 2007

KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: GRANSHOFFK (Ed.). **Methods of seawater analysis**. Weinhein: Verlag Chemie, 1976. p.117-181.

KUBITZA, F. Preparo de rações e estratégias de alimentação no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS, 1995, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: CBNA, 1995b. p.91-115

KUBITZA, F. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1997. p.63-116.

LEONHARDT, J. H. **Efeito da reversão sexual em tilápia do nilo**, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). 1997. 141f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – *Campus* de Jaboticabal, Jaboticabal, 1997.

LOVSHIN, L. L.; CYRINO, J. E. P. Status of commercial fresh water fish culture in Brazil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1998. p.1–20.

MACKERETH, F.J.H., HERON, J. E TALLING, J.F. **Water analyses**: some revised methods for limnologists. London: Scientific Publication, 1978. 121p.

MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; SOUZA, S.R.; SOARES, T. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.30, n.1, p.51-56, 2004.

MEURER, F.; Hayashi, C.; Boscolo, W. R.; Soares, C. M. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.02, p.566-573, 2002.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; KAVATA, L. B.; LACERDA, C. H. F. Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.6, p.1835-1840, 2005.

MIHELAKAKIS, A.; TSOLKAS, C.; YOSHIMATSU, T. Optimization of feeding rate of hatchery- produced juvenile gilthead sea bream *Sparus aurata*. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v.33, n.2, p.169-175, 2002.

NG, W-K.; LU, K-S.; HASHIM, R.; ALI, A. Effects of feeding rate on growth, feed utilization and body composition of a tropical bagrid catfish. **Aquaculture International**, London, v.8, p.19-29, 2000.

OLIVEIRA, E. G. de; SANTOS, F. J. de S.; PEREIRA, A. M. L.; LIMA, C. B. **Produção de tilápia: mercado, espécie, biologia e recria** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. Jundiaí: [s.n.], 1999. 68p.

QIAN, X.; CUI, Y.; XIONG, B.; XIE, S.; ZHU, X.; YANG, Y. Spontaneous activity was unaffected by ration size in Nile tilapia and gibel carp. **Journal of Fish Biology**, London, v.58, p.594-598, 2001.

ROTTA, M. A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 48p.

SALARO, A. L; KEDY, L.R.; SAKABE, R ; KASAI, R.Y. D; LAMBERTUCCI, D. M. Níveis de arraçoamento para juvenis de trairão (*hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, p.967-970, 2008.

SHANG, Y.C. Partial budget analysis. In: *Aquaculture Economic Analysis: An Introduction*. **The World Aquaculture Society**, Honolulu, v.2, p.47–49, 1990.

SOUZA, M. L. R.; MARANHÃO, T. C. F. Rendimento decarça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n.4, p.897-901, 2001

TACON G. J.; COWEY, C. B. Protein and amino acid requirements. In: TITLER, P.; CALOW, P. (Ed.). **Fish energetics: new perspectives**. London: Croom Helm, 1985. p.155-183.

TACON, A.G.J.; HALWART, M. Cage aquaculture: a global overview. In: HALWART, M.; SOTO, D.; ARTHUR, J.R. (Ed.). **Cage aquaculture– Regional reviews and global overview**. Rome: FAO, 2007. p.1-16. (FAO Fisheries Technical Paper, 498).

TAVARES, L.H.S. **Limnologia aplicada à aqüicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 70p. (Boletim Técnico, 1).

TESSER, M. B.; SAMPAIO, L. A. Criação de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) em diferentes taxas de arraçoamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1278-1282, 2006.

TOLEDO, M.P. **Processamentos de dietas práticas com diferentes fontes de energia para o crescimento e a digestibilidade da tilápia do Nilo**. 2004. 33f. Tese (Doutorado) - Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

TUNG, N.H. Orçamento parcial: caracterização. In: TUNG, N.H. **Planejamento e controle financeiro das empresas agropecuárias**. São Paulo: Edições Universidade Empresa, 1990. p.271-278

VAN HAM, E.H.; BERNTSSEN, M.H.G.; IMSLAND, A.H.; PARPOURA, A. C.; BONGA, S. E. W.; STEFANSSON, S. O. The influence of temperature and ration on growth, feed conversion, body composition and nutrient retention of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v.217, p.547-558, 2003.

WILSON, R.P.; ROBINSON, E.H.; POE, W.E. Apparent and true availability of amino acids from common feed ingredients for channel catfish. **The Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.111, p.923-929, 1981.

ZANIBONI FILHO, E.; NUÑER, A.P.O.; GUERESCHI, R. M.; HERMES-SILVA, S. Cultivo de peixes em tanques-rede e impactos ambientais. In: SEMINÁRIO CULTIVO DE PEIXES EM TANQUES-REDE: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2005, Belo Horizonte. **Cultivo de peixes em tanques-rede...** Belo Horizonte: EPAMIG, 2005. p.57-80.

ZOCCARATO, I.; BENATTI, G.; BOCCIGNONE, M.L.; CONTI, A.; NAPOLITANO, R.; PALMEGIANO, G.B. Differences in performance, flesh composition and water output quality in relation to density and feeding levels in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), farming. **Aquaculture Fishery Management**, v.25, p.639–647, 1994.