

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

MANEJO ALIMENTAR E RETORNO ECONÔMICO DE
TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) CULTIVADA EM
TANQUES-REDE, NO PERÍODO DE INVERNO, NO RIO DO
CORVO-PARANÁ

Autor: Thiago Fontolan Tardivo
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Pereira Ribeiro
Coorientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bankuti

MARINGÁ
Estado do Paraná
setembro – 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

MANEJO ALIMENTAR E RETORNO ECONÔMICO DE
TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) CULTIVADA EM
TANQUES-REDE, NO PERÍODO DE INVERNO, NO RIO DO
CORVO-PARANÁ

Autor: Thiago Fontolan Tardivo
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Pereira Ribeiro
Coorientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA no Programa de Pós-graduação em zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de concentração: Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
setembro-2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

Tardivo, Thiago Fontolan
T183m Manejo alimentar e retorno econômico de tilápia do Nilo
(*Oreochromis niloticus*) cultivada em tanques-rede, no
período de inverno/Thiago Fontolan Tardivo. -- Maringá,
2011.

52 f.; tabs., figs.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Pereira Ribeiro.

Co-orientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bankuti.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro Ciências Agrárias, Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Produção
Animal, 2011.

1. *Oreochromis niloticus* 2. Desempenho 3. Custos operacionais de
produção 4. Análise de investimento 5. Rio do
Corvo I. Ribeiro, Ricardo Pereira, orient. II. Bankuti,
Ferenc Istvan, co-orient. III. Universidade Estadual de
Maringá... III. Título.

CDD. 21.ed.: 639.3774098162

JLM-000125



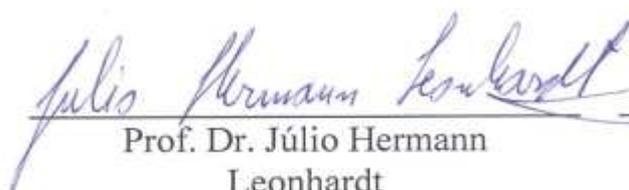
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**MANEJO ALIMENTAR E RETORNO ECONÔMICO DE
TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis Niloticus*) CULTIVADA
EM TANQUES-REDE, NO PERÍODO DE INVERNO**

Autor: Thiago Fontolan Tardivo
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Pereira Ribeiro

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 30 de setembro de 2011.



Prof. Dr. Júlio Hermann
Leonhardt



Dr. Luiz Alexandre Filho



Prof. Dr. Ricardo Pereira Ribeiro
(Orientador)

"Só existem dois dias no ano que nada pode ser feito.
Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto, hoje é o dia certo
para amar, acreditar, fazer e principalmente viver."
(Tenzin Gyatso, 14° Dalai Lama)

Aos meus pais, José Egílio e Ana Maria
As minhas, irmãs Karina e Ana Carolina
Pessoas de fundamental importância em minha vida

...Amo vocês!!!!!!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por proteger e guiar em meu caminho.

Aos meus Pais, José Egílio Tardivo e Ana Maria Fontolan Takahashi pelo amor, respeito e apoio nas minhas decisões profissionais. Amo vocês!

As minhas irmãs Karina Fontolan Tardivo e Ana Carolina Fontolan Takahashi, pelo carinho, compreensão e respeito.

Aos meus 'segundos pais' Eliane Gregolis Tardivo e César Nobuo Takahashi, pelo amor, carinho e respeito que sempre tiveram por minha pessoa.

Aos meus familiares, avós, tios e primos, pelo grande apoio e incentivo em minhas decisões e conselhos construtivos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Pereira Ribeiro, pela orientação, sugestões, apoio e oportunidades que foram de extrema importância para meu crescimento individual e profissional.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Ferenc Istvan Bankuti, pela orientação, conselhos, ensinamentos e amizade.

Ao Professor Dr. Luis Alexandre Filho, pela grande ajuda em campo e ensinamentos práticos da atividade.

Ao Professor Dr. Carlos Antonio Lopes de Oliveira, pelos ensinamentos estatísticos, paciência, e amizade.

Aos colegas e amigos do grupo PeixeGen, Juliana Minardi Galo, Darci Carlos Fornari, Patrícia Cristina Gomes, Graciela de Lucca e Braccini, , Natali Kunita, Fernanda Candioto, Daniel Antunes, Tais Lopes, Carolina, Bepalhok, Sheila Oliveira, Patrícia, Pilar

Rodriguez, Nelson Lopera e Jayme Povh, pelos bons momentos de descontração, troca de conhecimentos e auxílio nas coletas de dados deste trabalho.

Aos grandes amigos considerados como ‘irmãos’ Carlos Alberto Fugita, Bruno Iwamoto, Faberson Bento, Thiago Borba, Túlio Otávio, Thiago de Witt e Dimas Ferracini, pela grande amizade, companheirismo, crescimento profissional, espiritual e pelos inúmeros momentos felizes. Com certeza sem vocês os fatos seriam mais complicados s!

A Universidade Estadual de Maringá (UEM) e ao Programa de Pós-graduação Zootecnia (PPZ) e ao Departamento de Zootecnia (DZO), pela estrutura oferecida para minha formação acadêmica.

Ao município de Maringá, no qual hoje já me considero um cidadão desta cidade.

As pessoas que fizeram a diferença nesse período de pós-graduação, estando perto ou longe, pelas alegrias, ensinamentos, risadas e por sempre me incentivarem, acreditando em meu potencial. Mesmo que não ocupando o mesmo ‘cargo’ em minha vida continuam sendo muito importantes.

Aos funcionários da estação de piscicultura, Vitor Moisés, José Geraldo e Cleiton dos Santos, pela grande amizade, ajuda e aprendizado. Não sei o que seria desse grupo sem esse ‘Trio de Ferro’.

Aos funcionários do PPZ e do DZO.

A Capes (coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior), pela bolsa concedida.

Agradeço a todos que fizeram e fazem parte da minha caminhada e com certeza deixaram uma contribuição para minha vida...

BIOGRAFIA

THIAGO FONTOLAN TARDIVO, filho de José Egílio Tardivo e Ana Maria Fontolan Takahashi, nasceu em São Paulo, Estado de São Paulo, no dia 04 de março de 1985.

Em fevereiro de 2008, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá – UEM – em Maringá, Estado do Paraná.

Em março de 2008, iniciou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Piscicultura.

No dia 30 de setembro de 2011, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	ii
ABSTRACT	xiii
I - INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1.Características da espécie	2
1.2.Produção de pescados em tanques-rede	4
1.3.Avaliação econômica voltada à atividade piscícola	7
Referências.....	10
II- OBJETIVO GERAL	15
III –Desempenho produtivo e retorno econômico de tilápia do Nilo cultivada em tanques-rede no período de inverno no Rio do Corvo, Paraná - Brasil.....	16
Resumo -	16
Abstract -	17
Introdução	18
Material e Métodos	19
Resultados e discussão	24
Indicadores zootécnicos	24
Retorno econômico e análise de investimento.....	25
Conclusões	29
Referências.....	29
IV-CONSIDERAÇÕES FINAIS	35

LISTA DE TABELAS

	Página
<p>III – Desempenho produtivo e retorno econômico de tilápia do Nilo cultivada e tanques-rede no período de inverno no Rio do Corvo, Paraná, - Brasil.</p>	
Tabela 1 - Níveis nutricionais das rações utilizadas no manejo alimentar.....	32
Tabela 2 - Manejos alimentares.....	32
Tabela 3 - Desempenho zootécnico e sobrevivência – biomassa na despesca.....	32
Tabela 4 - Custo Operacional de produção de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) linhagem GIFT, considerando-se 60 tanques-rede, no período de inverno, para os diferentes manejos alimentares.....	33
Tabela 5 - Retorno econômico do cultivo de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) linhagem GIFT sob os diferentes manejos alimentares, no período de inverno.....	33
Tabela 6 - Indicadores da análise de fluxo de caixa para os três manejos alimentares.....	34

LISTA DE FIGURAS

	Página
I – INTRODUÇÃO GERAL	
Figura 1. Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) linhagem GIFT.....	3
Figura 2. Disposição dos tanques-rede no local do experimento.....	5
III - Desempenho produtivo e retorno econômico de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) cultivada em tanques-rede no período de inverno no Rio do Corvo, Paraná, - Brasil.	
Figura 1. Dados de temperatura da água (°C) do período experimental.....	34

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho e a viabilidade econômica do cultivo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede, em período de inverno, no Rio do Corvo, Paraná - Brasil. A pesquisa envolveu a avaliação dos índices zootécnicos, retorno econômico e análise de investimento de três manejos alimentares no cultivo de inverno dos animais. A espécie utilizada foi a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem GIFT, revertida sexualmente. Foram utilizados 12.600 juvenis com peso médio de 45 gramas, distribuídos em tanques-rede com 6,0m³ úteis. O período experimental foi de 180 dias. Foi utilizada ração extrusada com 35% de PB (4mm) e/ou com 30% de PB (4mm e 6mm), utilizadas de acordo com os pesos e o manejo adotado. No manejo alimentar 1 (MA₁) foi utilizado da ração com 30% de PB (4 e 6mm). No manejo alimentar 2 (MA₂) ração com 35 % de PB (4 mm) até 150 a 200 gramas e ração com 30% de PB (6mm) até o final da engorda. No manejo alimentar 3 (MA₃) com ração 35 % de PB (4mm) até 350 a 400 gramas e ração com 30%PB (6mm) até o final da engorda. Foram realizadas biometrias mensais para monitoramento do consumo. Para os dados de avaliação zootécnica foram aplicadas análises de variância pelo procedimento GLM, seguido de comparação múltipla de média adotando o teste de Tukey (p<0,05). A temperatura média da água do período experimental foi de 22,0°C, abaixo da zona de conforto da espécie. A estrutura de custo de produção utilizada foi elaborada considerando a metodologia de Custo Operacional de Produção e como indicadores de rentabilidade a Receita Bruta, Lucro Operacional, Margem Bruta e Ponto de

Nivelamento. A partir da elaboração de fluxo de caixa para 60 meses foram obtidos os seguintes indicadores: Taxa Interna de Retorno, Valor Presente Líquido, Relação Benefício-custo e Período de Recuperação do Capital. A taxa de desconto utilizada foi de 0,07% ao mês. Analisando o desempenho zootécnico do período, não se observou diferença ($p < 0,05$) entre os manejos alimentares para peso médio final, ganho em peso, ganho em peso diário, produtividade e conversão alimentar aparente. As taxas de sobrevivência foram distintas ($p < 0,05$) entre os manejos alimentares, apresentando melhores resultados o MA₁ (88,90%). O consumo total de ração também diferiu ($p < 0,05$) entre os manejos. A alta conversão alimentar aparente apresentada pelos tratamentos influenciou nos Custos Operacionais Efetivos fazendo encarecer os Custos Totais de Produção. O menor Custo Operacional Total foi encontrado no MA₁ (R\$2,66). O Lucro Operacional por quilo de peixe produzido foi semelhante para o MA₁ e MA₂ (R\$0,07/kg de peixe). O MA₃ obteve prejuízo ao final do ciclo (R\$0,05). As Taxas Internas de Retorno obtidas pelos manejos alimentares 1 e 2 (1,051 e 1,044%) foram acima dos valores de remuneração da caderneta de poupança. O MA₁ se mostrou como a melhor opção no período de inverno.

Palavras-chave: tilápia do Nilo, GIFT, Custos Operacionais de Produção, análise de investimento e Rio do Corvo.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the performance and economic viability of farming Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in cages in the winter in the Corvo River, Paraná - Brazil. The research involved the evaluation of biological indices, economic return and investment analysis of three feeding strategies in the winter season of animals. The species used was the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* GIFT strain, sexually reversed. 12,600 juveniles were used with average weight of 45 grams, divided into cages of useful 6.0 m³. The experimental period was 180 days. Extruded feed was used with 35% CP (4mm) and / or 30% CP (4mm and 6mm), used according to the weights and the management adopted. In the first food management (FM₁) was feed 30% CP (4 and 6mm). In the second feed management (FM₂) was used a diet with 35% CP (4 mm) to 150 to 200 grams and a diet with 30% CP (6mm) to the end of fattening. In the third feed management (FM₃) with 35% CP diet (4mm) to 350 to 400 grams and diet with 30% CP (6mm) to the end of fattening. Samples were collected monthly to monitor consumption. For performance evaluation data were applied analysis of variance by GLM procedure, followed by multiple comparison of mean adopting the Tukey test (p <0.05). The average water temperature of the experimental period was 22.0 ° C below the comfort zone of the species. The cost structure of production used was developed considering the methodology of Production and Operating Cost and profitability indicators of Gross Revenue, Operating Income, and Gross Point Leveling. From the preparation of cash flow for 60 months were obtained the following indicators: Internal Rate of Return, Net Present Value, Benefit-Cost and Capital Recovery Period. The discount rate used was 0.07% per month. Analyzing the production performance of the period, there was no difference (p <0.05) between

feeding strategies for the final weight, weight gain, daily weight gain, feed conversion and productivity. Survival rates were different ($p < 0.05$) between feeding strategies, with the best results for FM₁ (88.90%). The total consumption of food also differed ($p < 0.05$) between the managements. The high feed conversion influenced by treatments influenced the Operating Costs Effective leading to a higher total production costs. The lowest total operating cost was found in the FM₁ (R\$2,66). Operating income per pound of fish produced was similar to the FM₁ and FM₂ (R\$0,07 / kg fish). The loss FM₃ obtained at the end of the cycle (R\$ 0,05). The internal rates of return obtained by feeding strategies 1 and 2 (1.051 and 1.044%) were above the pay rates of savings. The FM₁ proved to be the best option in the winter.

Key words: Nile tilapia, GIFT, Operating Costs of Production, investment analysis and the Corvo River.

I - INTRODUÇÃO GERAL

A diminuição dos estoques pesqueiros em nível mundial está relacionada à grande pressão de pesca, a qual se encontra em seu limite, enquanto a demanda de pescados aumenta em ritmo acelerado pela procura de alimentos com alto teor proteico, baixos teores de gordura e colesterol (FAO, 1995).

Tendo a aquicultura como uma atividade produtiva sustentável que proporciona melhorias na qualidade de vida, alimentos com ótima qualidade de proteína, geração de emprego e rentabilidade (Vinnatea, 1999) podendo também proporcionar controle dos estoques pesqueiros naturais com o aumento da produção das espécies em cativeiro. Quando a atividade é bem desenvolvida e planejada se torna favorável ao desenvolvimento econômico do país, entretanto deve haver um aprimoramento das técnicas de cultivo e seu ordenamento (Agostinho et.al, 2007) procurando trabalhar com foco em três variáveis: produção, conservação de recursos naturais e desenvolvimento social (Valenti, 2002)

A aquicultura brasileira passa por um momento de grande crescimento, tendo no ano de 2007 a 2009 um acréscimo de 43,8%, saltando de 289.050 para 415.649 toneladas produzidas enquanto outras atividades como a avicultura e a suinocultura cresceram nesse mesmo período 9,2 e 12,9%, respectivamente (MPA, 2010).

Além de possuir um litoral de mais de 8.500km o Brasil possui ainda, 5,3 milhões de hectares de lâmina de água doce de reservatórios hídricos, apresentando com isso condições favoráveis para atividade piscícola (Ono, 2005); soma-se a este fato o clima favorável e disponibilidade de grãos para o processamento de rações balanceadas (Borghetti et al., 2003).

Segundo Scorvo Filho (2010) o Brasil se insere como uma potência na produção de pescados pela sua capacidade hídrica e ambiental e com possibilidades de não cometer os mesmos erros que outros países cometeram, comprometendo o ambiente de produção aquícola.

Em 2009, a piscicultura continental teve uma produção de 337.353 toneladas de pescado dentre os quais a tilápia do Nilo (*O. niloticus*) foi a espécie mais produzida. A tilapicultura no Brasil apresenta um padrão de crescimento contínuo desde 1994. Segundo MPA (2010) entre os anos de 2003 a 2009 a produção de tilápias cresceu 105%, saindo de 65.857,5 para 132.957,8 toneladas. Esse aumento representa 39% da produção de pescados continentais. As espécies nativas também tiveram um grande aumento na produção, destacando-se principalmente o Tambaqui (*Colossoma macropomum*), que em 2009 teve uma produção de 46.454,2 toneladas representando 14% da produção piscícola continental (MPA, 2010).

Em 2007, o estado do Paraná atingiu a produção de 17.787,0 toneladas de pescados gerados pela aquicultura continental, deste total, 12.494,0 toneladas foram de tilápias, representando mais de 70% da produção paranaense (IBAMA, 2007).

1.1.Características da espécie

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie de origem africana, oriunda bacia do rio Nilo. Pertencente à família dos Ciclidae, subfamília Tilapiinae, recebendo esta classificação no início da década de 1980 (Hussain, 2004). Peixe de hábito alimentar onívoro inclui na sua alimentação plâncton, organismos bênticos, invertebrados aquáticos e larvas de peixes (Watanabe, 2002).

Hoje é o segundo grupo de peixes mais cultivados no mundo, sendo precedida somente pela produção das carpas chinesa e comum (FAO, 2011). Isso se deve principalmente ao seu crescimento rápido, rusticidade e capacidade em suportar altas densidades de cultivo (Oliveira *et al.*, 2007).

Considerada como uma espécie de maior potencial aquícola pelas diversas características favoráveis de produção, tais como, adaptabilidade a diversos sistemas de criação, alta resistência à doenças e oscilações de temperatura e baixas concentrações de oxigênio dissolvido, além da ausência de espinhas em “Y” na carne, o que facilita seu processamento, apresenta ainda carne saborosa e de baixo teor de gordura (0,9g.100g⁻¹

¹de carne) e calorias(117 kcal.100 g⁻¹ de carne) (Schimittou, 1995; Ono & Kubtiza, 2003; Cyrino & Conte, 2006; Ayroza et al., 2008).

A tilápia é também uma espécie que proporciona grande contribuição para a segurança alimentar e redução da pobreza na Ásia, sendo uma fonte proteica de alta qualidade, ácidos graxos (n-3), vitaminas e minerais, contribuindo acima de 20% da proteína animal completa para mais de 2,6 bilhões de pessoas no mundo.

Durante a década de 1980 a tilapicultura mundial foi impulsionada por avanços tecnológicos dentro da área de produção e de seleção genética. Nesta época foi iniciada a formação das linhagens de alta produtividade. Como resultado mais direto, tem-se o aumento de produção neste período. Em 1999 a produção atingiu mais de 1 milhão de toneladas no mundo (FAO, 2001; El-Sayed, 2002).

As linhagens de tilápia do Nilo existentes no Brasil são de origens distintas. A linhagem Bouaké, vinda da Costa do Marfim foi introduzida ano de 1971 pelo intermédio do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) nos açudes do Nordeste (Wagner, 2004). A linhagem Chitralada também conhecida como ‘tailandesa’ teve seu processo de desenvolvimento no Japão, sofreu processo de melhoramento na Tailândia e foi introduzida no Brasil em 1996, pela doação do *Asian Institute Technology* (Santos, 2006).



Figura 1. **Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem GIFT**

A linhagem GIFT (*Genetic Improvement of Farmed Tilápias*) foi fruto de um projeto de pesquisa iniciado na Malásia, no ano de 1988, liderada pelo órgão não governamental *Worldfish Center*, na cidade de Pennang (Gupta & Acosta, 2004; Li et al., 2006). Foi formada por meio de quatro linhagens de tilápias cultivadas na Ásia e

outras quatro linhagens silvestres da África (Gupta & Acosta, 2004). Segundo Oliveira et al. (2011) essa combinação entre oito linhagens puras tem a finalidade de aumentar a variabilidade genética

Em 2005, a Universidade Estadual de Maringá (UEM-CODAPAR) recebeu 30 famílias da linhagem GIFT a partir de uma parceria com o *Worldfish Center* tornando o Brasil o primeiro país da América Latina a receber esta linhagem geneticamente melhorada. No Brasil foi dada sequência ao melhoramento visando aumento dos ganhos genéticos da linhagem, porém sempre se preocupando com a variabilidade genética populacional. Oliveira et al., (2011) analisando a variabilidade genética de três gerações da linhagem encontrou alta variabilidade intrapopulacional, mostrando que o Programa de Melhoramento genético está sendo conduzido de modo correto.

1.2. Produção de pescados em tanques-rede

A piscicultura em tanques-rede é uma técnica de produção intensiva com alta e contínua renovação de água. Isso é necessário para a remoção dos metabólitos e manutenção da qualidade de água (Colt & Montgomery, 1991 e Beveridge, 2004). Esse sistema permite a utilização de amplos ambientes aquáticos, podendo ser alocado em mares, estuários, lagos e rios, bem como em represas, canais de irrigação e reservatórios de hidroelétricas. Por ser um sistema intensivo de produção, caracterizado por altas densidades de estocagem e utilização de ração completa, com altos teores de energia e proteína, deve-se atentar para os metabólitos (Arana, 1997).

Costa (2003) definiu tanques-redes como sendo uma estrutura flutuante que pode ser confeccionada em vários tamanhos e formatos, sendo essa delimitada por redes ou telas, permitindo a livre circulação de água em seu interior, onde são estocadas elevadas densidades de peixes.

O cultivo em tanques-rede apresenta inúmeras vantagens em relação ao cultivo em tanques escavados, tais como, o menor investimento inicial (60 a 70% inferior), menor variação dos parâmetros físico-químicos da água, possibilidade de observação diária dos animais nas gaiolas, facilidade na despesca, intensificação da produção e redução de manuseio dos peixes. Como desvantagens tem a necessidade de fluxo constante de água através das malhas, dependência total de arraçamento, riscos de colmatação ou rompimento das telas, comprometendo a produção e possibilidade de

introdução de doenças ou peixes dentro do ambiente e, acúmulo de metabólitos embaixo das gaiolas promovendo impacto ambiental (Borghetti & Canzi, 1993; Schimmitou, 1995; Ono & Kubitzka, 2003; Beveridge, 2004; Cyrino & Conte, 2006; El-Sayed, 2006).



Figura 2. **Disposição dos tanques-rede no local do experimento.**

Na construção de tanques-rede ou gaiolas, alguns aspectos devem ser considerados, tais como: o tamanho da malha, resistência para suportar o peso dos peixes na despesca, resistência à corrosão, adequação dos comedouros para retenção eficiente da ração dentro do tanque-rede até o consumo pelos peixes, adequação para não causar lesões nos animais e custo relativamente baixo (Ono & Kubitzka, 2003; Cyrino & Conte, 2006).

O tamanho dos tanques-redes é um fator de grande importância para produção intensiva. Schimmitou (1995) e Ono & Kubitzka (2003) afirmam que, quanto menor for o tamanho do tanque-rede, maior será a sua relação entre a área de superfície lateral (ASL), mensurado em m^2 , e seu volume (V), mensurado em m^3 . Sendo assim, quanto maior for a relação ASL:V maior será o potencial de troca de água dentro da gaiola, natural ou induzida pela movimentação dos peixes. O ideal é que a água dos tanques-rede seja renovada cinco vezes por minutos e que as malhas possuam o maior diâmetro possível para não ocorrência de colmatção assim como entrada de espécies indesejáveis. Segundo Ono & Kubitzka (2003), os materiais utilizados nas malhas e estruturas de sustentação e flutuação das gaiolas devem apresentar características como, boa resistência ao esforço mecânico e corrosão; baixa resistência à passagem de água; baixo custo e ter o menor peso possível; além disso, não ser abrasivo ou cortante para não ferir os peixes, deve ser de fácil aquisição para uma eventual reposição e de simples manejo para limpeza e reparos.

Sendo um sistema considerado intensivo e baseado em elevadas taxas de estocagem e com utilização de rações comerciais com elevadas porcentagens de proteínas, seus resíduos de criação (ração não consumidas e excretas) aumentam o teor de nutrientes no sistema, principalmente nitrogênio e fósforo (Einen et al., 1995). Estes dois nutrientes quando presentes em grandes quantidades no sistema de???? são preocupantes, visto que o fósforo é o nutriente mais limitante para a produção primária de algas, e também o mais impactante (Cyrino et al., 2010).

No Brasil, são poucas as áreas delimitadas como parques aquícolas. Os primeiros em atividades estão nos reservatórios de Itaipu (PR), Castanhão (CE), Ilha Solteira (MS, MG e SP), Furnas (MG), Três Marias (MG) e Tucuruí (PA) (Brasil, 2010a). A utilização dos reservatórios para a aquicultura de maneira ordenada e planejada é uma forma de evitar impactos ambientais indesejados e de garantir o uso múltiplo das águas.

As espécies mais cultivadas em tanques-rede são as tilápias do Nilo, (*Oreochromis niloticus*) o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o tambacu, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e alguns brycons, porém nenhuma espécie apresenta melhores índices zootécnicos que a tilápia do Nilo. Segundo Bentsen et al. (1998) as tilápias são conhecidas dentro da aquicultura de água doce como a espécie de maior potencial para diversos sistemas de cultivo, desde o cultivo familiar em pequena escala, até sistemas superintensivos (Cyrino & Conte, 2006). Hoje a produção comercial tem optado pelo cultivo monossexo, mediante a técnica de reversão sexual. Tal procedimento é feito por meio da utilização do hormônio 17 α metiltestosterona. Esse hormônio é ministrado na alimentação às larvas recém-eclodidas, fazendo com que os tecidos das gônadas femininas se desenvolvam em tecido testicular, produzindo indivíduos fenotipicamente machos. Trabalhos mostram que a utilização de hormônio para reversão em peixes é totalmente metabolizado em um período de dias, não contendo portanto, resíduos prejudiciais ao consumidor (Rothbard et al., 1990; Curtis et al., 1991). Estudos recentes evidenciam que altas temperaturas favorecem a produção em monossexo macho para diferentes linhagens de tilápia (Baroiller, et al., 1995). Entretanto, esta inversão só foi obtida após um longo tempo de exposição a altas temperaturas, entre 36 e 37°C, para a tilápia do Nilo (Zanardi, 2008).

A aquicultura brasileira vem passando por modificações em seu sistema de criação durante os últimos anos. Na década de 1990 a atividade era representa por pequenos e médios produtores com utilização de sistemas semi-intensivos em viveiros

escavados e de barragens. A partir do ano 2000, surgiu com força, a criação de tilápias em tanques-rede, principalmente em águas da União ¹. Tal mudança ocasionou alterações na cadeia de produção, uma vez que são necessários insumos compatíveis ao sistema (Scorvo Filho et al., 2010).

Tecnologias de produção devem ser desenvolvidas para cada espécie com intuito de se alcançar níveis ótimos de produtividade por área, respeitando também a particularidade de cada ambiente (Alexandre Filho, 2008). O manejo alimentar e a taxa de arrazoamento são itens importantes dentro da produção intensiva, pois estão relacionados com questões econômicas e ambientais.

Meurer et al. (2003) recomenda a execução de manejo alimentar rigoroso, com base em biometrias semanais para o ajuste preciso das taxas de arrazoamento, evitando desperdícios do insumo que representa o maior custo de produção. Portanto, no contexto da viabilidade desse processo de produção animal, estas e outras técnicas de manejo são imprescindíveis ao piscicultor.

1.3. Avaliação econômica voltada à atividade piscícola

A avaliação econômica é uma ferramenta que abrange um grande universo de relações econômicas, incluindo desde informações empresariais como custo, produtividade, orçamentos, processos entre outros, chegando até os agregados macroeconômicos.

A atividade piscícola segue um padrão de economia de escala, em que o ganho aumenta com a intensidade da tecnologia e volume da produção adotado. Os aspectos econômicos devem ser considerados no planejamento, e controle da piscicultura para que decisões mais certas possam ser tomadas (Ayroza et al., 2011).

Atualmente não existe um modelo adequado de produtividade e viabilidade econômica para cultivos intensivos no Brasil (Carneiro et al., 1999), sendo esse adaptado por cada empresa, a partir de planos e metas de produção. Nos dias atuais, a utilização de planilhas de Excel® e confecção de softwares voltados para a atividade encontram um diferencial dentro do controle de produção, tanto da questão dos índices zootécnicos como econômicos.

¹ Grandes reservatórios de hidroelétricas.

Segundo Vera-Calderón & Ferreira (2004), uma das formas de se determinar a viabilidade econômica de um sistema de produção em longo prazo é a análise de custos e receitas geradas no sistema produtivo.

O custo de produção se torna um instrumento importante da administração, capaz de auxiliar o empresário na comparação do desempenho de diferentes atividades e na avaliação econômica das técnicas aplicadas, permitindo assim, o estabelecimento de padrões de eficiência para maiores rendimentos e menores custos (Martins & Borba, 2008). Seu conhecimento detalhado pode representar uma ferramenta importante para adequação de tecnologia de produção frente aos preços de mercado do produto (Scorvo Filho, *et al.*, 2008). Usualmente, podem ser encontradas duas estruturas para composição de custo de produção: custo total de produção e custo operacional de produção. O custo operacional de produção foi desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola (APTA/IEA) e apresentado por Matsunaga *et al.* (1976).

De acordo com Scorvo Filho *et al.*, (2004), o custo total de produção é formado pelos custos fixos e variáveis; ao passo que os custos operacionais são formados somente com as despesas efetivamente desembolsadas pelo aquicultor, somado à depreciação dos bens duráveis empregados diretamente no processo produtivo.

Valenti (2008) cita que um bom projeto tem estratégia de produção adequada, baseada nas características do mercado alvo, das condições ambientais locais e das características do empresário ou produtor, utilizando as tecnologias que melhor se adequarem ao projeto. Deve-se estar atento não somente aos fatores econômicos do sistema, mas também ao adequado manejo tecnológico na produção, conhecimento científico a apoio basal técnico que permita maior produtividade e redução nos custos médios, proporcionando ao produtor maior rentabilidade (Agostinho *et al.*, 2007).

Segundo Ayroza *et al.* (2011) podem ser destacados dois fatores imprescindíveis ao não sucesso do empreendimento: 1º) falta de mão de obra qualificada, técnicos em aquicultura e correlatos e 2º) falta de boas práticas de manejo.

Um dos principais entraves no cultivo de tilápia em sistemas intensivos de produção é o alto custo das rações comerciais, representando entre 40 a 60% do custo total de produção (Scorvo Filho, 2010), podendo afetar seriamente a sustentabilidade e a lucratividade do cultivo. O custo final de produção depende diretamente de fatores como a conversão alimentar aparente (CAA), custos e qualidade da ração, que dependendo da origem, podem elevar ou diminuir (Carneiro *et al.*, 1999). Firetti & Sales (2007) mostraram que o preço do quilo da ração no estado de São Paulo em 1996 e era

de R\$0,76 passando a R\$0,88 em 2006, apresentando um aumento de 15,81%. O ano de 1999 aparece como um marco na série histórica, neste ano, o preço da ração foi ainda mais alto, sendo comercializado a R\$1,25/Kg.

O conceito de proteína ideal aplicado dentro da produção de tilápias em tanques-rede pode além de diminuir os custos de produção como também trazer uma melhor produtividade com menor impacto ao ambiente.

Segundo Furuya et al. (2005), nos últimos anos os nutricionistas têm direcionado seus estudos na busca de informações que possam contribuir para redução dos custos com a alimentação e os teores de proteína das dietas. A simples redução no conteúdo de proteína não permite adequado desempenho em condições de criação intensiva, sendo necessário observar também as proporções entre os aminoácidos. Righetti, et al.(2011) trabalhando com tilápias do Nilo em tanques-rede de 1m³ conseguiram reduzir de 26,76 para 24,53% de proteína digestível aplicando o conceito de proteína ideal .

Referências

- ALEXANDRE FILHO, L. **Desempenho produtivo e econômico da Tilápia do nilo (*O. niloticus*) cultivada em tanques-rede nos períodos de inverno e verão, no rio do Corvo-Paraná.** 2008, 45p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- ARANA, L.V. **Princípios químicos de qualidade de água em aquicultura.** Florianópolis: UFSC, 1997.
- AGOSTINHO, A.A. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.** Maringá . Eduem. 2007. 502p.
- AYROZA, L.M.S. et al. **Piscicultura no Médio Paranapanema: situação e perspectivas.** Assis 2008. Acesso em 15 de maio de 2011. Online. Disponível em http://www.pesca.sp.gov.br/list_arquivos.php?pag=1
- AYROZA, L.M.S.; ROMAGOSA, E.; AYROZA, D.M.M.R.; SCORVO FILHO, J.D.; SALLES, F.A. Costs and profitability of juvenile Nile Tilapia breeding using different stocking densities in net cages . **Revista Brasileira de Zootecnia** v.40,n.2. 2011.
- BAROILLER, J. F.; CHOURROUT, D.; FOSTIER, A.; JALABERT, B. **Temperature and sex chromosomes govern sex ratios of the mouthbrooding cichlid fish *Oreochromis niloticus*.** Journal of Experimental Zoology, USA, v. 273, p. 216–223, 1995.
- BEVERIDGE, M.C.M. **Cage culture.** 3^a ed. England, 2004
- BORGHETTI, J.R.; CANZI, C. The effect of water temperature and feeding rate on the growth rate of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) raised in cages. **Aquaculture**, The Netherlands, 114:93-101, 1993.
- BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R. **Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo.** Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003. 128p.

BRASIL (2010a). Ministério da Pesca e Aquicultura. **Parques Aquícolas Continentais**. Disponível em <http://www.mpa.gov.br/#aquicultura/aguas-da-uniao/parques-aquicolas-continentais>. Acesso em 31 de maio de 2011.

CARNEIRO,P.C.F.; MARTINS, M.I.E.G.;CYRINO,J.E.P. Estudo de caso da criação comercial da tilápia vermelha em tanque-rede – avaliação econômica. **Informações Econômicas**, SP,v.29,n.8,1999.

CYRINO,J.E.; CONTE, L.; Tilapicultura em gaiolas: produção e economia. In José Eurico Possebon Cyrino e Elisabeth Criscuolo Urbinati (Eds) **Aquacultura 2004: Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura**. Jaboticabal. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, cap 12, p.151-171, 2006.

CYRINO,J.E.; BICUDO,A.J.A.; SADO,R.Y.; BORGHESI,R.; DAIRIKI,J.K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos para a piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.68-87, 2010.

COLT,J.;MONTGOMERY, J.M. Aquaculture production systems. **Journal of Animal Science**, EUA, v.69,p.4183-4192,1991

COSTA,F.J.C.B. **Cartilha cultura de peixes em tanques-rede**. Maceió. Ed. Sebrae AL, 33p.,2003.

CURTIS, L.R.; DIREN, F.T.; HURLEY, M.D.; SEIM, W.K.; TUBB, R.A. Disposition and elimination of 17 α -methyltestosterone in Nile tilapia. **Aquaculture**, v.99, p.193-201, 1991.

EINEN,O.; HOLMEFJORD,I.; ASGARD,T; TALBOT, C. Auditing nutrient discharges from fish farms Theoretical and practical considerations. **Aquaculture Research**, v.26,p.701-713,1995

EL-SAYED, A.M., Effects of stock density and feeding levels on growth and feed efficiency of Nile tilapia (*O. niloticus* L.) fry. **Aquaculture Research**, 33,p. 621-626,2002

EL-SAYED,A.-F.M. Intensive Culture. In: Abbdel-Fattah M. El-Sayed (Ed) **Tilapia Culture**, London, Cap.5, p.70-94,2006.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fishery information: data and statistics services, aquaculture production statistics**. FAO fisheries circular, v.7, n.815,p.186,1995.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Summary tables of fishery statistics: world aquaculture production by principal species. 2001**. Disponível em <http://www.fao.org/fi/statist/summtab/default.asp>

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations **Fishery Statistical Database (Fishstat Plus, atualizado em março/2011)**. Disponível em <http://www.fao.org/fishery/statistics programme/3,1,1,2011> .

- FIRRETTI, R.; SALES, D.S.; GARCIA, S.M. Lucro com tilápia é para profissionais **Anualpec 2007**. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2007. p.285-286.
- FURUYA, W.M.; BOTARO, D.; MACEDO, R.M.G.; SANTOS, V.G.; SILVA, L.C.R.; SILVA, T.C.; FURUYA, V.R.B.; SLAES, P.J.P. Aplicação do conceito de proteína ideal para redução dos níveis de proteína em dietas para tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.5, 2005.
- FURNALETTO, F.P.B.; ESPERANCINI, M.S.T. Estudo da viabilidade econômica de projetos de implantação de piscicultura em viveiros escavados. **Informações Econômicas**, SP, v.39, n.2, fev. 2009.
- GUPTA, M.V.; ACOSTA, B.O. From drawing board to dinning table: the sucess story of the GIFT project. **NAGA – Worldfish Center Quarterly**, v.27, n.2/3, p.4-14, 2004
- IBAMA. **Estatística da Pesca 2007, Brasil**. Brasília, DF: IBAMA, 2007. 113p.
- LI, S.F.; HE, X.J.; HU, G.C.; CAI, W.Q.; DENG, X.W.; ZHOU, P.Y. Improving growth performance and caudal fin stripe pattern in selected F6-F8 generations of gift Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) using mass selection. **Aquaculture Research**, v. 37, n.12, p.1165-1171, 2006.
- MARTINS, M.IE.G.; BORBA, M.M.Z. **Custo de produção**. Jaboticabal: UNESP, 2008 24p.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23.t.1, p.123-139, 1976.
- MEURER, F. et al. Fibra bruta para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.256-261, 2003.
- MPA. **Produção Pesqueira e Aqüícola. Estatística 2008 e 2009, Brasil**. Brasília, DF, 2010. 30p.
- OLIVEIRA, S. N., PEREIRA, R.P., LOPERA, N.M., CANDIOTO, F.B., RESENDE, E.K., LEGAT, A.P., Análise genética de três gerações de tilápia do Nilo (linhagem GIFT) utilizando o marcador RAPD. **Acta Scientiarum. Animal Science** v.33, n.2 ,p.207-212, 2011.
- ONO, E.A.; KUBTIZA, F. **Cultivo de Peixes em tanques-rede**. 3ª ed. Jundiaí; Eduardo A. Ono, 2003. 112p.
- ONO, E.A. Criação de peixes em tanque-rede. In ZOOTEC, 2005, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: ZOOTEC, 2005. CD-ROOM
- RIGHETTI, J.S.; FURUYA, W.M.; CONEJERO, C.I.; GRACIANO, T.S.; VIDAL, L. V.O.; MICHELLATO, M. Redução da proteína para tilápias-do-nilo por meio de

suplementação de aminoácidos com base no conceito de proteína ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia** . v.40, n.3, p.469-476, 2011

ROTHBARD, S.; ZOHAR, Y.; ZMORA, N.; SIVAN, B.L.; MOAV, B.; YARON, Z. Clearance of 17 α -ethynyltestosterone from muscle of sex-inversed tilapia hybrids treated for growth enhancement with two doses of the androgen. **Aquaculture**, v.89, p.365-376, 1990.

SANTOS, V.B. **A disponibilidade de diferentes linhagens de tilápia**. Disponível em <http://www.apta.sp.gov.br/polos/>. Maio de 2006. Acesso em 03/05/2011

SCHIMITTOU, H.R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Tradução de Eduardo Ono. ASA – Associação Americana de Soja. Editado por Sílvia Romero Coelho, Mogiana Alimentos S.A., 1995 78p.

SCORVO FILHO, J.D.; MARITNS, M.I.E.G.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D. Instrumentos para análise da competitividade da piscicultura. **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical**. Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, Jaboticabal, p.517-533, 2004.

SCORVO FILHO, J.D.; MAINARDES-PINTO, C.S.; PAIVA, P.de; VERANI, J.R.; SILVA, A. L. da. **Custo operacional de tilápias tailandesas em tanques-rede, de pequeno volume, instalados em viveiros povoados e não povoados**. Custos e @gronegócios on line. v.4, n.2, Mai/Ago, 98-116, 2008

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

VALENTI, W.C. Aqüicultura sustentável. In : Congresso de Zootecnia ,12º, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. **Anais** . p. 111 – 118.

VALENTI, W.C. A aqüicultura brasileira é sustentável ?. IV Seminário Internacional de Aqüicultura, Maricultura e Pesca, Aquafair, 2008. **Anais**. Florianópolis, 13-15 de Maio de 2008. p. 1-11. Disponível em <http://www.avesui.com/anais>. Acesso em 30 de junho de 2011.

VERA-CALDERÓN, L.E.; FERREIRA, A.C.M. Estudo na economia de escala na piscicultura em tanque-rede, no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v.34, n.1, jan.2004.

VINNATEA, L.A. **Aqüicultura e Desenvolvimento Sustentável**. Edit. UFSC. 1999. 310p.

WAGNER, P.M.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.; VARGAS, L.; POVH, J.A. Avaliação de linhagens de tilápia de Nilo (*O. niloticus*) em diferentes fases de criação. **Acta Scientiarum. Animal Science**. v.26, n.2, p.187-196, 2004

WATANABE, W.O., LOSORDO, T.M.; FITZSIMMONS,K.; HANLEY, F. Tilapia production Systems in the Americas: Technological Advances, Trends and Challenges. **Reviews in Fishery Science**. v.10, n.4, p.465-498,2002.

ZANARDI, M. F. Comparação entre métodos de reversão sexual de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*), variedade chitralada. **Revista acadêmica ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v. 9, n. 2,p. 4647,2008.

II- OBJETIVO GERAL

Estabelecer o manejo alimentar de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem GIFT em tanques-rede que mantenha o índice de desempenho produtivo e econômico compatível a capacidade suporte do reservatório, de acordo com a porcentagem de proteína da ração e fase de crescimento, além de avaliar a viabilidade econômica da atividade.

III –Desempenho produtivo e retorno econômico de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em tanques-rede no período de inverno no Rio do Corvo, Paraná - Brasil

Resumo - O objetivo foi avaliar o desempenho produtivo e retorno econômico da tilápia do Nilo linhagem GIFT cultivada sob três manejos alimentares no rio do Corvo (Paraná-Brasil). Foi avaliado o desempenho zootécnico dos peixes de acordo com o peso e a porcentagem de proteína presente da ração em tanques-rede de 6m³ utilizando rações de 35 e 30% de Proteína Bruta (PB) nas fases de produção durante o período de inverno. O manejo alimentar 1 (MA₁) foi composto da ração com 30% de PB (4 e 6mm); o manejo alimentar 2 (MA₂) por ração 35 % de PB (4 mm) até 150 a 200 gramas e ração 30% de PB (6mm) e o manejo alimentar 3 (MA₃) por ração 35 % de PB (4mm) até 350 a 400 gramas e ração 30%PB (6mm) até o final da engorda. Foram observadas diferenças ($p < 0,05$) apenas para consumo total de ração e sobrevivência (%), em que o MA₁ apresentou um menor consumo e uma menor mortalidade. Utilizou-se a estrutura de Custo Operacional de Produção como metodologia de avaliação dos resultados econômicos. O MA₁ apresentou menor Custo Operacional de Produção (R\$2,66) e o Lucro Operacional por quilo foi semelhante ao MA₂ (R\$0,07). O MA₁ apresentou os melhores indicadores na análise de investimento mostrando ser mais adequado para o cultivo.

Termos para indexação: *Oreochromis niloticus*, desempenho, Custos Operacionais de Produção, análise de investimento, Rio do Corvo.

Feed management and economic return of Nile tilapia strain Nile GIFT in net cages

Abstract - The objective was to evaluate the performance and economic return in Nile tilapia GIFT strain cultivated under three feeding strategies in the Corvo River (Paraná-Brazil). It was evaluated the production performance of fish according to weight and percentage of protein in the diet in cages with 6m³ using rations of 35 and 30% of crude protein (CP) in stages of production during the winter. The feeding 1 (FM₁) was composed of the feed with 30% CP (4 and 6mm); the second feed management (FM₂) by 35% CP diet (4 mm) to 150 to 200 grams and 30% CP diet (6mm) and third feed management (FM₃) by feed with 35% CP (4mm) to 350 to 400 grams and 30% CP diet (6mm) to the end of fattening. Differences were observed (p <0.05) only for total consumption of food and survival (%), where the MA1 had a lower consumption and a lower mortality. It was used the structure of Operating Cost of Production as a methodology for evaluating the economic results. The FM₁ showed lower Operating Production Cost (R\$ 2,66) and operating profit per pound was similar to FM₂ (R\$0,07). The FM₁ had the best indicators in investment analysis showing to be more suitable for growing.

Index terms: *Oreochromis niloticus*, performance, operating costs of production, investment analysis, the Corvo River.

Introdução

A demanda por alimentos saudáveis, a diminuição dos estoques pesqueiros, juntamente com a qualidade e quantidade dos recursos hídricos nacionais, estimados em 5,3 milhões de hectares de lâmina d'água doce, fizeram com que a produção da aquicultura brasileira, entre os anos de 2007 a 2009, aumentasse em 43,8%, passando de 289.050 toneladas para 415.649 toneladas, (MPA, 2010). Para isso, a aquicultura nacional teve que se profissionalizar a partir de princípios técnicos e econômicos. (Ayroza et al., 2006).

A tilapicultura está entre as principais atividades aquícolas brasileiras, sendo grande responsável pelo aumento da produção de pescados no país. A espécie possui inúmeras características zootécnicas e de mercado desejáveis, tais como boa qualidade de carne, excelente rusticidade, adaptação a altas densidades de cultivo, domínio de reprodução em ambientes confinados e ausência de espinhas em “Y” na musculatura lateral, que facilita o processo industrial e a produção de filé (Boscolo et. al., 2002) principal mercado atual. Isto se deve ao grande incentivo de pesquisas com a espécie nas questões nutricionais, manejo e melhoramento genético.

A linhagem GIFT (*Genetic Improvement of Farmed Tilapias*) foi desenvolvida na Malásia dentro do órgão não governamental *World Fish Center* e chegou ao Brasil no ano de 2005 por intermédio da Universidade Estadual de Maringá com apoio da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), hoje Ministério da Pesca e Aquicultura. Fato este, que tornou o Brasil o primeiro país da América Latina a receber a linhagem geneticamente melhorada (Lupchinski Júnior et al., 2008).

A produção de peixes em tanque-rede é dependente de ração industrializada, fato este, que pode comprometer o sistema de produção pelo acúmulo de nutrientes da ração não consumida e excreta dos peixes no fundo dos reservatórios (Ono, 2005). Desta maneira, o correto manejo alimentar deve ser considerado não somente por questões financeiras como também ambientais.

A produtividade e a lucratividade de uma piscicultura podem estar relacionadas ao manejo alimentar (Scorvo Filho et al., 2004). A maior intensificação do cultivo aumenta os custos com o item ração (Martin et al., 1995). Este fato é de grande importância, uma vez que o insumo representa 40 a 60% do custo total de produção da

aquicultura (Scorvo Filho et. al., 2010). Valor relativamente alto, quando comparado aos demais itens que compõem o custo total de produção.

O objetivo proposto neste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico de produção e o retorno e indicadores econômicos da produção de tilápias do Nilo (linhagem GIFT) em sistema de tanque rede. Buscou-se assim, a apresentação de propostas para auxiliar o desenvolvimento de uma nova opção renda para a população local.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Rio do Corvo, afluente do rio Paranapanema, tributário do reservatório de Rosana que delimita os Municípios de Diamante do Norte e Terra Rica no Estado do Paraná.

Foram utilizados 12.600 alevinos juvenis com média de 45 gramas de peso vivo. Esses animais foram alocados em 12 tanques-rede de 6,8 m³ (2 X 2 X 1,7), com 6,0 m³ de volume útil, organizados em baterias de três tanques, e com espaçamento de 2,0 metros entre si. Os tanques foram dispostos em linha e os tratamentos distribuídos aleatoriamente por sorteio. A área de instalação da estrutura variou entre 5,0 a 8,0m de profundidade. Em cada tanque-rede foram distribuídos 1.050 animais totalizando uma densidade de 175peixes/m³.

Os tanques apresentavam estrutura de alumínio, tela com malha $\frac{3}{4}$ de polegada de arame galvanizado revestido de PVC com comedouros circulares e boias apropriadas para estes.

O experimento foi realizado no período entre 07 de abril e 03 de outubro de 2009, totalizando 180 dias.

No manejo alimentar, utilizaram-se três tipos de rações comerciais, sendo estas: (a) ração com 35% PB com pelet de 4,0mm de diâmetro; (c) ração com 30% de PB e 4,0mm de diâmetro e (d) ração com 30%PB e 6,0mm dediâmetro. Para todas as rações, foram feitas as análises físico-químicas (Tabela 1) no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – DZO/ UEM de acordo com a metodologia descrita por (SILVA et al., 1990).

Os três manejos alimentares utilizados foram:

- 1- Manejo alimentar 1 (MA₁): Animais recebendo ração com 30% de PB (4mm) e ração com 30% de PB (6mm) até os peixes atingirem o peso de abate²;
- 2- Manejo alimentar 2 (MA₂): Animais recebendo ração com 35% de PB (4mm) até os peixes atingirem 150 a 200 gramas de PV e ração 30% de PB (4mm e 6mm) até os peixes atingirem o peso de abate;
- 3- Manejo alimentar 3 (MA₃): Animais recebendo ração com 35% de PB (4mm) até os peixes atingirem 350 a 400 gramas de PV e ração com 30% de PB (6mm) até os peixes atingirem o peso de abate.

Todos os tratamentos receberam por mais sete dias ração com 38% de PB (2mm) para atingir tamanho suficiente para capturar as rações dos manejos alimentares (Tabela 2).

A dieta foi fornecida três vezes ao dia em quantidades determinadas em função da biomassa dos tanques-rede e temperatura da água, sendo ajustada para o fornecimento *ad libitum*.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições, totalizando 12 tanques-rede. Os dados zootécnicos avaliados durante o experimento foram coletados pela biometria inicial na implantação do experimento e depois através de seis biometrias de acordo com as fases de manejo alimentar.

Foram coletados 50 animais por gaiola, totalizando cerca de 5% do lote inicial. No encerramento foram realizadas a contagem e a pesagem de todos os peixes para determinação do número de peixes e biomassa ao final do experimento. Além disso, foram avaliadas a biomassa total e biomassa por m³ de tanque-rede, produtividade, o consumo total de ração, a taxa de conversão alimentar aparente, o ganho em peso total, o ganho em peso diário e a taxa de sobrevivência.

Os índices foram calculados utilizando as seguintes bases:

- **Biomassa total:** quilograma de peixes produzidos em um tanque-rede;
- **Biomassa por m³:** quilograma de peixes produzidos em cada tanque-rede por m³;
- **Produtividade:** biomassa final subtraída da biomassa inicial;
- **Consumo Total de Ração:** quantidade de ração consumida, em quilogramas, durante o período experimental;

² O peso médio de abate foi de 576,87g.

- **Conversão Alimentar Aparente:** quantidade, em quilogramas, de ração fornecida dividida pela produtividade;
- **Ganho em peso total:** peso médio final, em gramas, subtraído do peso médio inicial;
- **Ganho em peso diário:** ganho em peso total subtraído pelo número de dias do experimento.
- **Sobrevivência (%):** número final de peixes subtraído do número inicial de peixes dividido por 100.

Os custos de produção foram estimados a partir dos resultados zootécnicos obtidos no experimento. É importante ressaltar que foi considerado para esta análise somente um ciclo produtivo. Para esta análise, foram considerados custos com investimentos fixos e custos variáveis adequados a escala do experimento.

Para o item “investimento fixo” foi considerado o estabelecimento de 60 tanques-rede por ciclo de produção e a depreciação destes bens.

A estrutura do custo de produção foi elaborada de acordo com a metodologia descrita por Scorvo et al.,(2004).

Para os itens de saída, foram considerados o Custo Operacional Efetivo (COE) e o Custo Operacional Total (COT). O primeiro (COE), foi constituído pelo somatório dos dispêndios necessários para a produção, tais como, (a) custos com insumos, em que a ração e os alevinos representam grande proporção deste item; (b) custo com mão de obra; (c) custo com combustível e (d) custo com energia elétrica. O COT considerado é resultando do somatório do COE e dos custos indiretos, monetários ou não, tais como: (a) depreciação de equipamentos; (b) encargos diretos sobre a mão-de-obra permanente; (c), Contribuição Especial da Seguridade Social Rural (CESSR)³ e (d) encargos trabalhistas. Esses valores foram calculados a partir de dados reais de mercado para o período analisado.

Como itens de entrada, foram consideradas as receitas provenientes da comercialização de peixes, sendo estas também estimadas a partir de valores reais de mercado para o período do experimento⁴.

A depreciação dos bens duráveis diretamente ligados à produção foi calculada a partir do método linear. Este método consiste na desvalorização dos bens durante sua vida útil, podendo este ser pelo desgaste físico ou quando perdem valor pelas

³ 2,2% da Renda Bruta.

⁴ Neste item foi considerado o valor do peixe pago por frigoríficos.

inovações tecnológicas. A remuneração obtida pela venda do equipamento após sua vida útil foi, nesse caso, considerada como zero (valor de sucata). O método linear de depreciação é calculado pela seguinte fórmula:

$$D = \frac{Vi - Vf}{n}$$

D = depreciação (R\$/ano);

Vi= valor inicial do bem (R\$);

Vf= valor final do bem (R\$);

n = vida útil do equipamento.

Os indicadores de rentabilidade da produção foram obtidos da seguinte maneira:

- **Receita Bruta (RB):** Receita obtida pela venda da produção;
- **Lucro Operacional (LO) ou Receita Líquida (RL):** Lucro obtido pela diferença entre Receita Bruta (RB) e o Custo Operacional Total (COT);
- **Lucro Operacional por Tanque-rede (LO/TR):** Expresso pela divisão do Lucro Operacional (LO) pelo número de tanques-rede;
- **Lucro Operacional por m³ (LO/m³):** Expresso pela divisão do Lucro Operacional por Tanque-rede (LO/TR) pelo volume útil (em m³).
- **Lucro Operacional por quilo de peixe (LO/kg):** Expresso pela divisão do Lucro Operacional (LO) pela quantidade de quilo de peixes produzido;
- **Margem Bruta (COT)** - É a relação entre a receita líquida e o custo operacional total (COT) expressa em porcentagem (%);
- **Ponto de Nivelamento** – Indica o preço mínimo necessário para cobrir os custos de produção.

Para a análise de investimento foi elaborado um fluxo de caixa considerando um período de 60 meses. Conforme descrito anteriormente, a perda de valor de capital (juros) considerada nesta análise foi de 0,07% ao mês. O resultado desta análise permite avaliar a atratividade de investimentos alternativos em situação de certeza⁵. Nesta análise, para que o procedimento adotado possa estar mais próximo possível da

⁵ Pode-se, por exemplo, comparar o retorno da piscicultura aqui avaliada com o investimento de capital em poupança ou alternativa qualquer. Esse resultado facilita a tomada de decisão por parte do investidor.

realidade produtiva, foram considerados dois ciclos de produção anual, utilizando os índices zootécnicos obtidos no experimento⁶.

Os seguintes indicadores foram avaliados:

- **Valor Presente Líquido (VPL):** o VPL gera um índice de rentabilidade, que permite analisar a viabilidade econômica de um projeto ao longo do tempo. Isso é feito através do valor atual⁷ dos benefícios menos o valor atual dos custos e desembolsos, descontados a uma Taxa Mínima Atrativa (TMA) ou Taxa Mínima Requerida (TMR)⁸.

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{(RB-COT)}{(1+i)^j}$$

Em que:

RB= retorno ou benefício esperado pela entrada de caixa

COT= fluxos de saída do caixa

i = Taxa mínima da atratividade requerida ou taxa de descontos para considerar o fluxo de caixa

j = número de períodos ou horizontes para considerar o investimento

- **Taxa Interna de Retorno TIR:** é definida como a taxa de juros que iguala as inversões ou custos aos retornos ou benefícios totais obtidos durante a vida útil do projeto.

$$TIR = \sum_{i=0}^n [(RB-COT)/(1 + Tir)] \geq 0$$

- **Relação benefício-custo (RBC):** é definida como a relação entre o valor atual dos retornos esperados e o valor dos custos esperados

$$RBC = \frac{TIR}{I}$$

⁶ É importante ressaltar que para análise de índices zootécnicos e de custos de produção foi considerado apenas um ciclo produtivo. Para a análise de investimento, que considera o empreendimento ao longo do tempo, foram considerados dois ciclos produtivos ao ano.

⁷ Valor presente. Ou seja, considerando a perda de valor do capital investido ao longo do tempo (juro).

⁸ Neste projeto foi considerada a taxa de 0,07% ao mês.

Em que:

TIR= Taxa Interna de Retorno

I= Investimento

- **Período da recuperação do capital (PRC) ou Período de *Payback*:** consiste no tempo necessário para que o empreendimento recupere o capital investido no projeto.

PRC= k tal que $\sum F_i = 0$

Em que:

F_i = Fluxo de caixa no ano i, definido pelo Fluxo de entrada subtraído do fluxo de saída.

Para avaliação zootécnica foram aplicadas análises de variância pelo procedimento *General Linear Model* - GLM, seguida de comparação múltipla de médias adotando o teste T ($p < 0,05$). Foi utilizado o programa computacional estatístico *Statistical Analysis System* (SAS).

Resultados e discussão

Indicadores zootécnicos

A temperatura do período experimental foi monitorada diariamente para ajuste do consumo. A temperatura média da água foi de 22°C, sendo a máxima e mínima respectivamente de 28°C e 18°C (Figura 1). Com isso, tilápias cultivadas no período de inverno possuem desempenho diferente das cultivadas no verão.

Analisando o desempenho zootécnico dos peixes ao final do experimento pela biomassa da despesca, pode-se observar que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os três manejos alimentares adotados para o peso médio final, ganho em peso diário e ganho em peso ao final dos 180 dias de cultivo. Não foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) para produtividade, biomassa final e biomassa/m³ para o mesmo período experimental (Tabela 3).

O consumo total de ração apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os manejos alimentares utilizados. O MA₂ teve o consumo semelhante ao MA₃, ambos

diferindo do consumo total de ração do MA₁ que apresentou o menor consumo, sendo estes respectivamente de 1.077; 1.076 e 1.065kg. Apesar de não diferir significativamente ($p < 0,05$), a conversão alimentar aparente (CAA) apresentada no experimento para o MA₁ (2,27:1); MA₂ (2,23:1) e MA₃ (2,23:1), estes estão muito acima dos valores de literatura. Os valores apresentados por Moraes et al., 2009, avaliando cinco rações comerciais para o cultivo de tilápia obteve em seu pior tratamento, uma conversão alimentar aparente (CAA) 1,59:1. Fornari et al. (2008) obteve resultados de 1,53:1 e 1,52:1 utilizando rações 28 e 32% de PB .

Os trabalhos mostram que as dietas utilizadas no presente experimento (ração 35 e 30% PB) tiveram uma baixa eficiência zootécnica. Estas, apesar de possuírem níveis de proteína bruta (%PB) desejáveis (Tabela 1), supõe-se que a matéria-prima utilizada seja de baixa qualidade para a espécie em estudo. Novaes (2010) encontrou resultados semelhantes trabalhando com tanques-rede de 18 m³. Segundo Furuya (2005), para estabelecer o manejo alimentar deve ser considerado o tipo de ração, a taxa, frequência e forma de arrazoamento, sendo necessário considerar a influência do manejo alimentar no ambiente.

As taxas de sobrevivência no período experimental apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os manejos alimentares. O MA₁ apresentou a maior sobrevivência (88,90%), não ocorrendo diferença ($p < 0,05$) entre o MA₂ e MA₃ (87,02% e 86,52%) respectivamente. Costa et al. (2009) comparando diferentes níveis proteicos (36 e 32%PB) na fase de crescimento de tilápias em tanques-rede encontrou uma maior sobrevivência com o menor nível proteico na fase de crescimento. Estes valores encontrados estão abaixo dos resultados descritos por Alexandre Filho (2008) que analisou o desempenho zootécnico de tilápias do Nilo nas densidades de 100, 150 e 200 peixes m⁻³ cultivadas no período de inverno no Rio do Corvo - Paraná encontrou uma taxa de sobrevivência de 97,32, 96,84 e 94,95%, respectivamente.

Retorno econômico e análise de investimento

A avaliação do retorno econômico neste estudo foi realizada considerando um ciclo de produção, de inverno, para cada manejo alimentar.

O investimento necessário para a produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem GIFT em 60 tanques-rede, da forma que foi realizada a análise, foi de R\$86.655,00.

Os insumos utilizados no experimento foram: (a) ração com 38% de PB; (b) ração com 35% de PB e (c) ração com 30% de PB. A ração com 38% de PB teve custo de R\$1,35/kg e a com 35% de PB o custo de R\$1,06/kg. Por fim, a ração com 30% de PB teve custo de R\$0,86/kg. O custo do juvenil foi de R\$0,22/ unidade. O valor de venda dos peixes foi de R\$3,00/kg.

Na composição dos custos de produção, o item de maior participação em todos os tratamentos foi a ração (Tabela 4). O MA₁, MA₂ e MA₃ tiveram a participação de 66,8; 67,7 e 71,6%, respectivamente. Estes valores estão próximos aos encontrados por Furnaleto et al. (2006) que estudando o custo e a produção de tilápias no Médio Paranapanema obteve participação de 70,26% do valor da ração no custo de produção. Para Alexandre Filho (2008) esse valor foi de 77,64% no período do inverno. Vera-Calderón e Ferreira (2004) analisando diferentes tamanhos de empreendimento encontraram valores variando de 43,33 a 62,74%.

Outra grande contribuição para a formação dos custos operacionais efetivos foi o item alevinos que participou para o MA₁, MA₂ e MA₃ com percentuais de 16,7; 16,2 e 16,0% respectivamente.

O custo operacional efetivo (COE) do MA₁, MA₂ e MA₃ representou 87,5; 87,8 e 91,5% dos custos operacionais totais (COT), mostrando sua grande participação na composição dos custos operacionais, principalmente no item ração. Scorvo et al. (2008) trabalhando com tilápias tailandesas em viveiros povoados e não povoados com tanques-rede de 1 m³, nas densidades de 200, 250 e 300 peixes/m³ obteve para os valores de COE 77; 79 e 81%, respectivamente, dos custos operacionais totais.

O MA₁ apresentou um custo operacional total por quilo (COT/kg) menor que o MA₂ e MA₃ (R\$2,66; R\$2,68 e R\$2,79), respectivamente. Em virtude da não utilização de ração com 35% de PB no ciclo de produção, a qual representou um custo de 18,9% a mais do que a ração com 30% de PB e este custo não foi revertido em produtividade. Segundo os fabricantes o custo da ração é proporcional a porcentagem proteica do insumo. Estes valores são superiores aos de Vera-Calderón & Ferreira (2004) que encontraram custo de R\$1,61 e Alexandre Filho (2008) que apresentou custo de R\$1,55 no período de inverno em ambos tanques-rede de 6 m³. Furnaleto et al. (2010) trabalhando com tanques-rede de mesmo volume obteve para o período de verão um COT de R\$2,10, período em que normalmente os custos são mais altos por apresentarem maior conversão alimentar aparente (CAA). Firetti & Sales (2007)

mostram a redução dos custos de produção no estado de São Paulo de 1996 para 2006 em 39,05%, porém obtendo uma grande redução da margem bruta (59%).

A Renda Bruta do MA₃ foi superior ao MA₁ e MA₂. Em razão da maior produtividade que este manejo apresentou durante o ciclo de produção (Tabela 5).

Fazendo a análise do retorno econômico foi observado que a maior renda Bruta não resultou em maior renda Líquida ao final do cultivo. O MA₁ proporcionou a maior renda líquida entre os três manejos alimentares, seguido pelo MA₂ e o MA₃. Este último apresentou prejuízo ao final do ciclo de produção. Os resultados foram respectivamente de R\$2.163,52; R\$2.147,04; R\$-1.643,24 para um ciclo produtivo.

O presente estudo mostra a importância da gestão e do bom planejamento dentro da cadeia piscícola. Decisões equivocadas na escolha dos insumos podem causar prejuízos e conseqüentemente, o fracasso do empreendimento. A escolha do manejo alimentar adequado, juntamente com o acompanhamento técnico estão diretamente ligados ao sucesso da atividade, principalmente em se tratando das rações, insumos de grande proporção na formação do custo operacional efetivo.

Com uma maior renda líquida, o MA₁ apresentou os melhores resultados para o Lucro Operacional por tanque-rede e Lucro Operacional por m³, igualando-se ao MA₂ em Lucro Operacional por quilograma (R\$0,07). Estes resultados estão abaixo daqueles encontrados por Oliveira et al., (2007) que trabalhando com três densidades de estocagem, 100, 150 e 200 peixes por m³, no período de inverno, obteve R\$ 0,31; 0,37 e 0,39, respectivamente por quilograma de peixe. Fornari et al., (2008) trabalhando com diferentes níveis proteicos obteve um Lucro Operacional por quilo de R\$0,33/kg de peixe.

A análise do fluxo de caixa foi feita para um período de cinco anos e tendo como referência uma taxa mínima de retorno desejada de 0,07% ao mês. No ano inicial (ano zero) do projeto foram realizados todos os investimentos. Para gerar os indicadores de avaliação, tomou-se a diferença entre os fluxos de saída e os fluxos de entrada, originando o fluxo líquido de caixa.

Ressalta-se que estes resultados estão abaixo daqueles possíveis de serem obtidos, visto que os índices zootécnicos apresentados pelo experimento se encontram abaixo daqueles encontrados na literatura. Fato este, pela alta conversão alimentar aparente (CAA) apresentada no período. A dieta experimental possivelmente, não foi capaz de expressar todo o potencial genético da linhagem utilizada no experimento.

A Taxa Interna de Retorno do MA₁ foi 1,051%, sendo esta, superior ao MA₂ e MA₃ (1,044 e -0,657%) respectivamente (Tabela 6). Isso se deve ao menor custo operacional efetivo que este manejo alimentar apresentou comparado aos outros manejos adotados. Estes resultados mostram o investimento mais atrativo que a aplicação em caderneta de poupança⁹.

O Valor Presente Líquido (VPL) do MA₁ e MA₂ foi positivo e, o do MA₃, negativo., mostrando que ao final de cinco anos de cultivo a adoção do MA₁ e MA₂ pagou todo o investimento e acumulou um capital R\$7.125,60 e R\$6.992,40, respectivamente, enquanto o MA₃ proporcionou um prejuízo de R\$23.655,01.

O período de recuperação do capital (PRC) para o MA₁ e MA₂ foram praticamente iguais, sendo este de 4,5 anos. Vera-Calderón & Ferreira (2004) encontrou para um empreendimento com 67 tanques-rede um PRC de 5,39 anos.

O MA₁ e MA₂ apresentaram relação Benefício-custo semelhantes (1,08), mostrando que a cada um real investido pelo empreendedor este obtém um retorno de R\$0,08. O MA₃ não obteve este índice por apresentar uma VPL negativa ao final do período proposto.

⁹ O valor médio de rendimento para o ano de 2010 pago pela caderneta de poupança foi de 0,5488% (Ipardes, 2011).

Conclusões

O cultivo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem GIFT em tanques-rede no Rio do Corvo mostrou ser economicamente viável. O manejo alimentar 1 (MA₁) se mostrou como a melhor opção para o cultivo de inverno.

Referências

ALEXANDRE FILHO, L. **Desempenho produtivo e econômico da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em tanques-rede nos períodos de inverno e verão, no rio do Corvo-Paraná.** 2008. Tese (doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2008.

AYROZA, L.M.S.; ROMAGOSA, E.; VERNI, J.R.; SALLES, F.A.; AIROZA, D.M.M.R. Efeito da densidade de estocagem e do nível protéico da ração sobre o peso médio, produção e sobrevivência de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* criadas em tanques-rede. In: AQUACIÊNCIA, 2006, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: AquaCiência, 2006. CD-ROOM.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 02, p. 539-545, 2002.

COSTA, M.L.S.; MELO, F.P.; CORREIA, E.S. Efeito de diferentes níveis protéicos da ração no crescimento da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757), variedade Chitralada, criadas em tanques-rede. **Boletim Instituto de Pesca**. v.35, n.2, p. 285-294, 2009

FIRRETTI, R.; SALES, D.S.; GARCIA, S.M. Lucro com tilápia é para profissionais **Anualpec 2007**. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2007. p.285-286.

FORNARI, D.C.; RIBEIRO, R.P.; ALEXANDRE-FILHO, L.; SANTOS, A.I.; ALEXANDRE, A.A.C.; OLIVEIRA, A.C.; BILANCK, D.V. Criação de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede utilizando rações com diferentes níveis protéicos e avaliação econômica. In: ZOOTECA, 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ZOOTECA, 2008. CD-ROOM.

FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, D.M.M.R.; AYROZA, L.M.S. Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanques-rede no Médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2004/05. **Informações Econômicas**, v.36, n.3, p.63-69, 2006.

FURNALETO, F.P.B; AYROZA, D.M.M.R.; AYROZA, L.M.S. Análise econômica da tilápia em tanque-rede, ciclo de verão, região médio do Paranapanema, estado de São Paulo, 2009. **Informações Econômicas**, SP, v.40, n.4, abr. 2010

FURUYA, W.M.; FURUYA, V.R.B. Nutrição e alimentação de peixes. In: ZOOTEC, 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: ZOOTEC, 2005. CD-ROOM.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Indicadores Econômicos**. Curitiba, PR. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/poupanca.pdf>>. Acesso em: 01 de ago. 2011.

KUBITZA, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. 1ª ed. Jundiaí. 289p., 2000.

MARTIN, N.B.; SCORVO FILHO, J.D.; SANCHES, E.G.; NOVATO, P.F.C.; AYROZA, L. M.S. Custos e retornos na piscicultura em São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v.25, n.1, jan. 1995, p.9-47.

MORAES, A.M.; SEIFERTT, W.Q.; TAVARES, F.; FRACALLOSSI, D.M. Desempenho zootécnico da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, com diferentes rações comerciais. **Revista Ciências Agrônômicas**, v.40, n.3, p.388-395, 2009.

MPA. **Produção Pesqueira e Aquícola. Estatística 2008 e 2009, Brasil**. Brasília, DF, 2010. 30p. Disponível em http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2010/AGOSTO/nt_AGO_19-08-Producao-de-pescado-aumenta. Acesso dia 12 de agosto de 2011.

NOVAES, A.F. **Volumes de tanque-rede na produção da tilápia-do-nilo: estudo de caso**. 2010. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura – UNESP, 2010.

OLIVEIRA, A.C.; ALEXANDRE, FILHO, L.; RIBEIRO, P.R.; SANTOS, A.I.; BLANCK, D.V.; VARGAS, L. Avaliação econômica da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede, sob três densidades estocagem. In: SBZ, 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007.

ONO, E. Criação de peixes em tanque-rede. In: ZOOTEC, 2005, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: ZOOTEC, 2005. CD-ROOM.

LUPCHINSKI JÚNIOR, E.; VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R. P.; MANGOLIM, C.A.; LOPERABARRERO, N. M. Avaliação da variabilidade das gerações G0 e F1 da linhagem GIFT de tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por RAPD. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 30, n. 2, p. 233-240, 2008.

SAS INSTITUTE. **User's guide**. Versão 9.1.3. Cary: SAS Institute, 2003.

SCORVO FILHO, J.D.; MARTINS, M.I.E.G.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D. Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALLOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. (Eds.). **Tópicos**

especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Jaboticabal: Funep,2004.p.517-533.

SCORVO FILHO, J.D.; MAINARDES-PINTO, C.S.R.; PAIVA,P.; VERANI,J.R.; SILVA,A.L.**Custos operacionais de produção da criação de tilápias tailandesas em tanques-rede, de pequeno volume, instalados em viveiros povoados e não povoados.**Custo e @gronegocio [online]. 2008, v.4, n.2 p.98-115.

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

SILVA, D., J. 1990. Análises de alimentos (Métodos químicos e biológicos). 2º ed. Viçosa UFV, Imp. univ.

SILVA, J. R. **Análise da viabilidade econômica da produção de peixes em tanques-rede no reservatório deItaipu.** 2008. 142 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008.

VERA-CALDERON, L.E.; FERREIRA, A.C.M. Estudo de economia de escala na piscicultura em tanques-rede, no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas,SP** v.34, n.1, p.7-17, 2004.

Tabela1. Níveis nutricionais das rações utilizadas no manejo alimentar.

	35%PB (4mm)	30%PB (4mm)	30%PB (6mm)
Matéria Seca (%)	90,56	92,08	90,54
Proteína Bruta (%)	35,12	30,8	30,01
Fibra Bruta (%)	2,62	2,9	5,06
Extrato Etéreo (%)	1,76	5,1	3,85
Cinza (%)	10,37	16,36	14,58
Extrato NãoNitrogenado (%)	40,69	36,92	37,04

Fonte: Laboratório LANA – UEM.

Tabela 2. Manejos alimentares.

Tratamentos	Pesos		
	45g* até (150 - 200g)	(150 – 200g) até (350 -400g)	(350 - 400g) até Abate
	%PB	%PB	%PB
Manejo alimentar 1 (MA ₁)	30 (4mm)	30 (4mm)	30 (6mm)
Manejo alimentar 2 (MA ₂)	35 (4mm)	30 (4mm)	30 (6mm)
Manejo alimentar 3 (MA ₃)	35 (4mm)	35 (4mm)	30 (6mm)

* sete dias fornecendo ração 38% (2 mm).

Tabela 3. Desempenho zootécnico e sobrevivência - biomassa na despesca.

Parâmetros	Tratamentos			CV
	MA ₁	MA ₂	MA ₃	
Peso médio inicial (g)	46,29	47,33	45,84	
Peso médio final (g)	557,97 ^a	584,06 ^a	588,58 ^a	4,60
Ganho em peso diário (g)	2,83 ^a	2,91 ^a	3,02 ^a	4,95
Ganho em peso final (g)	508,06 ^a	533,76 ^a	537,94 ^a	4,95
B inicial (kg)	49,9	50,29	50,63	
B final (kg)	520,42 ^a	533,4 ^a	534,72 ^a	4,33
B m ⁻³ TR ⁻¹ (kg)	86,7 ^a	88,9 ^a	89,1 ^a	4,33
Prod. Kg TR ⁻¹	470,52 ^a	483,1 ^a	484,09 ^a	4,70
CTR (kg)	1065 ^b	1077 ^a	1076 ^a	4,85
CAA	2,27 ^a	2,23 ^a	2,23 ^a	4,30
Sobrev.(%)*	88,90 ^a	87,02 ^b	86,52 ^b	

CAA: Conversão alimentar aparente; CTR: Consumo total de ração; B: Biomassa.; Prod:Produtividade. Letras minúsculas na mesma linha, diferença entre os tratamentos (p<0,05) segundo teste de Tukey.

*Ajustado para modelos lineares generalizados.

Tabela 4 Custo Operacional de produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem GIFT, considerando-se 60 tanques-rede, no período de inverno, para os diferentes manejos alimentares.

	MA ₁		MA ₂		MA ₃	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Custo Operacional Efetivo (COE)						
Juvenil	13.860,00	16,7	13.860,00	16,2	13.860,00	16,0
Ração	55.610,10	66,8	57.910,69	67,7	61.933,35	71,6
Ração 38%PB	1.701,00	3,1	1.701,00	2,9	1.701,00	2,7
Ração 35%PB	0,00	0,0	9.015,30	15,6	30.607,50	49,4
Ração 30% PB	53.909,10	96,9	47.194,39	81,5	29.624,85	47,8
Mão de obra	2.700,00	3,2	2.700,00	3,2	2.700,00	3,1
Energia elétrica	660,00	0,8	660,00	0,8	660,00	0,8
Total 1 (COE)	72.830,10	87,5	75.130,69	87,8	79.153,35	91,5
Total 1 (COE/kg)	2,33	87,5	2,35	87,8	2,47	91,5
Outros						
Depreciação	7.366,00	8,9	7.366,00	8,6	7.366,00	8,5
CESSR	2.060,88	2,5	2.112,26	2,5	2.117,49	2,4
Encargos trabalhistas	945,00	1,1	945,00	1,1	945,00	1,1
Total 2	10.371,88	12,5	10.423,26	12,2	10.428,49	12,1
Total 2 (R\$/kg)	0,33	12,5	0,33	12,2	0,32	12,1
Custos Operacionais Totais (COT)	83.201,98	100	85.553,96	100	86.519,35	100
COT (R\$/kg)	2,66		2,68		2,79	

Fonte: Dados de pesquisa.

Tabela 5. Retorno econômico do cultivo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem GIFT sob os diferentes manejos alimentares, no período de inverno

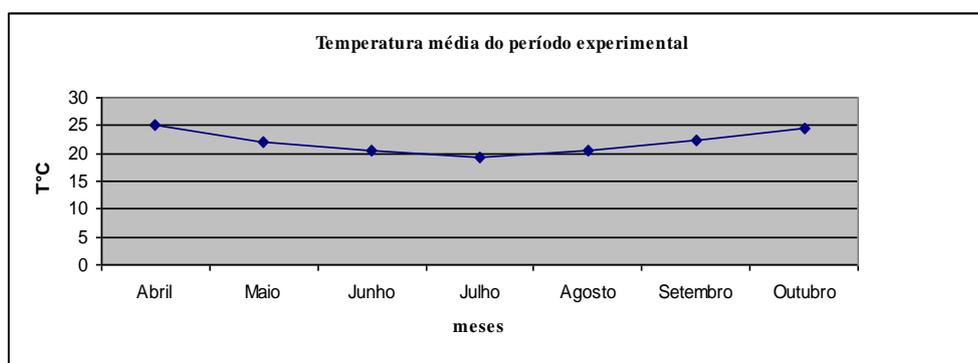
	Manejo alimentar 1	Manejo alimentar 2	Manejo alimentar 3
	(MA ₁)	(MA ₂)	(MA ₃)
Renda Bruta (R\$/ciclo)	93.676,50	96.012,00	96.249,60
Renda Líquida (R\$/ciclo)	2.163,52	2.147,04	-1.643,24
Lucro Operacional/TR (R\$/ciclo)	36,06	35,78	-27,39
Lucro Operacional/m ³ (R\$/ciclo)	6,01	5,96	-4,56
Lucro Operacional/kg (R\$/ciclo)	0,07	0,07	-0,05
Margem Bruta (COT) (%)	10,17	9,91	5,95
Ponto de Nivelamento	2,69	2,70	2,82

Fonte: Dados de pesquisa

Tabela 6. Indicadores da análise de fluxo de caixa para os três manejos alimentares.

	MA ₁	MA ₂	MA ₃
VPL (R\$)	7.125,60	6.992,40	-23.656,01
TIR (%)	1,051	1,044	-0,657
RBC	1,08	1,08	-
PRC (anos)	4,5	4,5	-

VPL: Valor Presente Líquido; TIR: Taxa Interna de Retorno; RBC:Relação Benefício-custo; PRC: Período de Retorno de Capital.

**Figura 1.** Dados de temperatura da água(°C) do período experimental.

IV-CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o alto valor dos insumos para o cultivo de peixes, estes devem ser otimizados dentro do sistema de cultivo para que tragam um maior retorno líquido ao empreendedor. Com isso, a escolha não só pelo preço, mas também pela qualidade dos insumos pode fazer grande diferença ao final do cultivo. Tendo como o principal item de participação dos custos, a ração, principalmente para a produção superintensiva, é o insumo que se deve ter grande cuidado no momento de compra. Empresas que adotam o baixo preço como fator de diferenciação, produzem rações com matéria-prima de baixa qualidade, resultando em produto final que, além de reduzir o ganho, resulta em aumento de matéria orgânica no sistema de produção.

Foram avaliados três manejos alimentares, o fornecimento de dietas com menor teor de proteína (30%PB) não influenciou no desempenho zootécnico quando comparado aos manejos alimentares que utilizaram dietas com maior porcentagem proteica (35%PB). Demonstrando que o maior gasto com ração de maior porcentagem proteica não foi incluído no sistema de produção, ocasionando menor retorno líquido ao empreendimento. Concluiu-se que os manejos alimentares 1 e 2 obtiveram o mesmo Lucro Operacional por quilograma de peixe produzido (R\$0,07/kg), porém o manejo alimentar 1 apresentou melhores índices de investimento como a TIR e VPL (1,051% e R\$7.125,60), respectivamente. Esses resultados demonstram a viabilidade econômica do cultivo de tilápias na região em estudo.

Deve-se ressaltar que muito embora os resultados apresentados estejam abaixo daqueles citados pela literatura, estes foram economicamente interessantes, se comparados com demais opções de emprego de capital, a exemplo da caderneta de

poupança. Portanto, trata-se de uma alternativa para incremento de renda da população ribeirinha na região do presente estudo.

Considerando os aspectos em questão, torna-se importante a realização de estudos relativos ao sistema de produção que alcancem melhores índices produtivos com a utilização de dietas de melhor qualidade e um controle efetivo no manejo alimentar com auxílio de biometrias. Com as adoções citadas o aumento dos Lucros Operacionais do sistema se torna- altamente previsível, diminuindo os Custos Totais de Produção e obtendo aumento na produtividade.