



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQUICULTURA



VOLUMES DE TANQUES-REDE NA PRODUÇÃO DA TILÁPIA-DO-NILO: ESTUDO DE CASO

Alex Frederico de Novaes
Biólogo

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Aquicultura, do Centro de Aquicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

JABOTICABAL

São Paulo – Brasil

2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQUICULTURA**

**VOLUMES DE TANQUES-REDE NA PRODUÇÃO
DA TILÁPIA-DO-NILO: ESTUDO DE CASO**

Alex Frederico de Novaes

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Aquicultura, do Centro de Aquicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins

JABOTICABAL – SP

2010

N935v Novaes, Alex Frederico de
Volumes de tanques-rede na produção da tilápia-do-nylo: estudo de caso / Alex Frederico de Novaes. -- Jaboticabal, 2010
iii, 35. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2010

Orientadora: Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins

Banca examinadora: João Donato Scorvo Filho, Teresa Cristina Ribeiro Dias Koberstein

Bibliografia

1. Avaliação econômica. 2. Tilapicultura. 3. *Tanques-rede*. I. Título. II. Jaboticabal-Centro de Aquicultura.

CDU 639.3.041:338.439

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

EU OFEREÇO este trabalho:

A minha esposa Bianca, que sempre confiou
e me apoiou nas buscas dos meus ideais.

EU DEDICO:

Aos meus pais, Fileto (em memória)
e Alda pelo carinho e confiança que
sempre depositaram, principalmente
no despertar da minha vocação

“Meu filho faça o que estiver sentindo no seu coração”

“Ainda que eu tivesse o dom da profecia, o conhecimento de todos os mistérios e de toda a ciência; ainda que eu tivesse toda a fé, a ponto de transportar montanhas, se não tivesse o amor, eu não seria nada.”

Coríntios 13,2

AGRADECIMENTOS

A Deus, que tem me dado vida e vida em abundância (João 10,10).

A minha orientadora prof^a Dr^a Maria Inez pela confiança e trabalho dedicado durante minha vida acadêmica. Você será eternamente lembrada não só pelos momentos ao meu lado, mas por toda minha vida profissional. Espero retribuir aos aquicultores, o muito que aprendi com você.

Ao prof. Dr. Gener que com carinho, dedicação e profissionalismo me atendeu todas as vezes que precisei.

Aos membros da banca examinadora: prof^a Dr^a Teresa Cristina e ao pesquisador Dr. João Donato, pelas valiosas sugestões.

A minha tia Ziza “acorda Lelé”. Não esqueço de quando ela passava na minha casa me chamando para escola, assim como toda minha família, verdadeiro exemplo de trabalho, dedicação e superação. Meu avô Sebastião Frederico (em memória) que me ensinou a “conversar” com a terra (e a água), hoje me ouve no Céu. A minha vó Maria, exemplo de pessoa. A toda família Novaes.

As minhas irmãs, Bia e Lili. Espero ser cada vez mais amigo de vocês.

Ao Msc. João Manoel, pelas valiosas dicas e toda empresa Guabi, que sempre me incentivou em vários trabalhos aquícolas.

Ao prof. Dr. Newton Castagnolli, que demonstrou humildade, interesse e atenção durante nossos contatos.

Ao Tamassia pela amizade e longas conversas.

Ao Selmo, Rosa, Tales e Cristiam pela acolhida que foi fundamental em todos os momentos, extensivo ao Robocop.

Aos meus colegas da EMATER MG, principalmente das Unidades da Regional de Passos. Vocês foram super humanos, profissionais eu já sabia. São vários amigos que fizemos durante 13 anos de extensão rural. Sintam-se todos co-responsáveis pela minha felicidade e a realização deste sonho. Não esquecerei também a participação da Lúcia e Nelci.

Aos “meninos” da UEMG - Campus de Passos: César, Roberta, Tatiana, Lucas, Rosiane, Diego, Douglas e Cidinha. Ao Norival e a prof^a Dr^a Odila. Sem vocês seria impossível a condução dos trabalhos de campo.

Aos funcionários da Eletrobrás Furnas pela disponibilização dos dados limnológicos do reservatório.

A Cassia, pelo carinho e amizade, não só durante as aulas de inglês.

Aos amigos da república Biozona pela acolhida em Jaboticabal.

Ao Roberson, Haluko e Rosângela, que com simpatia sempre me ajudaram, representando todos os alunos do CAUNESP.

Ao Daniel e Veralice, em nome de quem agradeço a todos os funcionários da UNESP.

As empresas: Tanrede pelo apoio de sempre, Projeto Peixes e aos proprietários do Rancho Panorama.

A todos os técnicos militantes na aquicultura. A arte e paixão em produzir peixes têm estreitado nossos relacionamentos.

A todos os piscicultores que sempre com muita alegria e entusiasmo nos recebem em suas propriedades. Meu reconhecimento por tudo que tenho aprendido com vocês, mais do que ensinado.

Por fim, a todos aqueles que por acaso eu não tenha citado e que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVO.....	7
2.1 Geral	7
2.2 Específicos	7
3. REVISÃO DE LITERATURA	7
3.1 Cultivo de peixes em tanques-rede	7
3.2 Volume dos tanques	8
3.3 Avaliação econômica	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	11
4.1. Local de Estudo	11
4.2. Material	12
4.3. Análises zootécnicas	14
4.4. Análises estatísticas	15
4.5. Análises econômicas	15
4.5.1. Custo de produção.....	15
4.5.2. Indicadores de rentabilidade.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5.1 Análise estatística	20
5.2 Resultados econômicos.....	24
6. CONCLUSÕES	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
8. ANEXOS	33

RESUMO

Nos últimos anos, a demanda pelo pescado tem aumentado significativamente. Atualmente, a pesca, que contribui com a maior parte deste produto, vem apresentando estagnação, ou ligeira queda na oferta em alguns anos como foi o caso de 2006. Em contrapartida, a aquicultura moderna, que passa por grandes avanços científicos e tecnológicos, vem suprindo esta deficiência no mercado. O Brasil, detentor de 12% de toda água doce mundial, deverá se tornar brevemente um grande produtor no cenário mundial. Um dos grandes diferenciais do país, além de possuir clima favorável, é a disponibilidade de grandes reservatórios, que tem sido aproveitado para o cultivo de peixes em tanques-rede. O presente estudo, desenvolvido em piscicultura comercial, no Reservatório de Furnas, curso médio do rio Grande, município de São José da Barra MG teve como objetivo comparar os principais indicadores zootécnicos e econômicos da tilapicultura em sistema super-intensivo (tanques-rede) em duas diferentes dimensões 6 e 18 m³. Foram utilizados 12.960 juvenis machos revertidos da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). Durante todo o período experimental, os peixes receberam ração extrusada especial para tilápias em cultivos super-intensivo e a oferta variou de acordo com a biomassa e temperatura da água, iniciando com 8% e decrescendo até 1%. Foram avaliados os seguintes índices zootécnicos: sobrevivência (%), peso médio (g), biomassa (kg), ganho de biomassa (kg), ganho em peso diário (g), conversão alimentar aparente e densidade (kg/m³). A análise econômica foi elaborada a partir da determinação do custo total de produção e do lucro de cada tratamento. Os dados deste estudo permitem concluir que, embora não diferindo nos principais indicadores zootécnicos, a produção de tilápias em tanques-rede de maior dimensão proporcionou menor custo total médio e maior rentabilidade.

Palavras-chave: avaliação econômica, tanques-rede, tilápia-do-nilo.

ABSTRACT

In the past few years, demand for fish has increased significantly. At present, fishing, which contributes with the largest part of this product, has shown stagnation or slight falling in the offer in some years, as in the case of 2006. On the other hand, modern aquiculture, with technological and scientific improvement, has been supplying this deficit on the market. Brazil, with 12% of the world's fresh water, will probably become one of the greatest consumers soon. Besides the favorable weather, there is also the availability of large reservoirs, which has been used for the growing of fish in net cage. The present study, developed at Furnas reservoir, medium course of Grande river, in São José da Barra/MG, had as its aim compare the economic and zootechnic indicators of tilapiculture in super intensive system net cages in two different dimensions 6 and 18 m³. 12,960 reversed male juvenils from Nile tilapia were used (*Oreochromis niloticus*). During the experiment the fish received (extrusada) special ration for tilapia in super intensive culture and the offer varied according to the biomass and water temperature, beginning with 8% and decreasing until 1%. The following zootechnic indexes were evaluated: survival (%), average weight (g), biomass (kg), gain of biomass (kg), gain of daily weight (g), apparent nutritional conversion and density (kg/m³). The economic analysis was made after the determination of the total cost of the production and the profit of each treatment. The data in this study allows the conclusion that the production of tilapia in (net cages) of bigger dimension offered bigger rentability.

Keywords: economic evaluation, net cage, Nile tilapia

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura moderna passa, atualmente, por avanços científicos e tecnológicos que tem resultado em grande incremento em produção e produtividade. O Brasil, considerado de dimensão continental, apesar de possuir clima favorável ao desenvolvimento de várias espécies de peixes e 12% de toda água doce mundial, tem uma produção muito aquém do seu potencial. Mas, progressivamente, vem ganhando posições no ranking internacional. Em 1994, era o 32º em produção aquícola e o 26º em termos de valores. Em 2004, ocupava o 18º lugar no ranking mundial de produção aquícola com 0,5% da produção mundial e o 12º em receitas geradas. (FAO, 2010b).

No cenário nacional, a produção aquícola continental mostra-se bastante desuniforme e concentrada em algumas regiões, sendo que o Sul, apesar do clima menos favorável, é o maior produtor nacional (30,6%), seguido do Nordeste (20,9%), Centro-Oeste (19,1%), Sudeste (17,0%) e Norte (12,4%) IBAMA (2007).

Segundo a FAO (2010b), em 2006, a tilápia foi o peixe mais produzido no mundo, atrás apenas das carpas. Já em 2007, a tilápia foi o peixe mais produzido no Brasil, sendo liderada pelo Nordeste (37,88%), com destaque para o Ceará (25.600 t); em segundo lugar a região Sul, que produziu 26,47%, seguida de perto pelo Sudeste (24,59%), onde São Paulo foi o Estado maior produtor (16.407 t); em quarto lugar, o Centro Oeste (10,71%), sendo que Goiás participou com quase 80% nesta Região, e por último, o Norte, produzindo menos que 1% do total nacional, que foi de 95.091 toneladas anualmente (IBAMA, 2007). Na região Sudeste destaca-se a presença de grandes reservatórios, construídos para geração de energia elétrica servindo, perfeitamente, para a produção de peixes em sistema super-intensivo (tanques-rede), já que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas (BRASIL, 1999).

Com o objetivo de construir e operar a primeira usina hidrelétrica de grande porte do Brasil (1216 MW) foi criada em 1957, a Central Elétrica de Furnas, localizada no Sudoeste mineiro, cujo reservatório possui uma extensão

de até 220 km e volume total de 22,95 bilhões de m³ de água, totalizando uma área inundada de 1.440 km². Trata-se de uma grande obra que sanou uma ameaça de colapso energético que acometia o país no final da década de 50 e início de 60 (Furnas, sd.).

Vários empreendedores já iniciaram o cultivo da tilápia em tanques-rede em diversas localidades deste reservatório. A região possui também toda infra-estrutura para desenvolvimento da cadeia produtiva (laboratórios de reprodução, fábricas de ração e frigoríficos), além de várias opções de representantes comerciais. Como assistência técnica, os produtores contam com técnicos de empresas particulares e da EMATER MG, que oferecem palestras, oficinas, seminários, cursos, além da elaboração dos projetos demandados pelo setor. Visando melhorar os conhecimentos e poder de barganha dos produtores, em 1998 foi criada a Associação dos Aquicultores do Médio Rio Grande – AAMORG, apoiada pelas três esferas do poder público, com recursos financeiros para a instalação de um frigorífico, hoje em fase final de construção. Segundo estimativas da EMATER MG - Unidade Regional de Passos existem mais de 5.000 tanques-rede em plena produção no reservatório de Furnas.

Apesar deste estágio de desenvolvimento da cadeia produtiva da tilápia nesta região, alguns aspectos relacionados ao desempenho produtivo e seus impactos econômicos ainda precisam ser estudados, dentre eles, os relacionados aos rendimentos técnicos e econômicos em tanques de diferentes dimensões.

O objetivo deste estudo foi realizar uma avaliação da produção de tilápias em tanques-rede de diferentes volumes, gerando dados importantes para a tomada de decisão dos piscicultores, assim como fonte de informações para políticas públicas.

2. OBJETIVO

2.1 Geral

Avaliar técnica e economicamente a tilapicultura em represa do Reservatório de Furnas com tanques-rede de diferentes dimensões.

2.2 Específicos

- Avaliar o desempenho da tilápia-do-nilo em tanques-rede de 6 e 18 m³ ;
- Determinar o custo total de produção, bem como a rentabilidade de cada caso.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cultivo de peixes em tanques-rede

A origem da piscicultura em gaiolas é um tanto vaga (Zimmermann e Fitzsimmons, 2004), e, provavelmente, as primeiras gaiolas foram utilizadas por pescadores como estruturas de manutenção de peixes até que os mesmos pudessem ser comercializados. Os autores afirmam que a produção de peixes em tanques-rede, foi o fator de impulso para a aquicultura mundial na década de 80.

Segundo a FAO (2010a), o desenvolvimento da aquicultura em 2004 na América Latina e no Caribe foi altamente desigual. O Chile e o Brasil contribuíram com 72% do total produzido, sendo estimado que, 70% originaram-se do cultivo em tanques-rede e gaiolas. As espécies em destaque foram o salmão no Chile e a tilápia, no Brasil.

Ono e Kubitzka (2003) destacam várias características vantajosas da produção de peixes em tanques-rede: aproveitamento de ambientes aquáticos já existentes, menor custo de implantação (comparado com os viveiros), possibilidade de uma rápida expansão na capacidade de produção, maior proteção contra predadores naturais, alta afinidade com a cultura dos

pescadores, além da obtenção de um produto diferenciado, com baixa incidência e intensidade de problemas como o mau sabor no pescado. Segundo estes autores, a denominação de tanques-rede é empregada às unidades de cultivo que utilizam para a contenção dos peixes, materiais que se comportem como uma rede na hora da colheita. Em contrapartida, gaiolas são estruturas fabricadas com material e contenção rígidos, geralmente telas de aço, ou quando todo o perímetro da estrutura é rígido, mesmo usando material flexível para o fechamento das laterais e do fundo. Telas plásticas também são usadas na contenção de peixes em gaiolas, muitas vezes com armação de madeira ou barras e tubos de aço.

Segundo Zimmermann e Fitzsimmons (2004), no Brasil, há em quase todo o território, as condições necessárias para o sucesso da modalidade do cultivo em tanques-rede. Este sistema, considerado super-intensivo, embora apresente baixo custo de investimento na fase da implantação, proporciona custo de produção (R\$/kg de peixe produzido) elevado, especialmente em função da total dependência do uso de rações e impossibilidade de uso de suplementação natural. Entretanto, sob determinadas condições, tais como a proximidade de locais onde existe pouca oferta de peixes no mercado, podem se tornar opção muito interessante.

3.2 Volume dos tanques

De acordo com Schmittou (1995), os tanques-rede são considerados de pequeno volume e alta densidade PVAD, com volume até 6m^3 , sendo possível produzir entre 150 e 250 $\text{kg}/\text{m}^3/\text{ciclo}$ em tanques de 1 e 4m^3 , enquanto os tanques-rede com volume superior a 18m^3 , são de grande volume e baixa densidade GVBD, variando a biomassa econômica entre 20 e $80\text{kg}/\text{m}^3$.

Ono e Kubitzka (2003) destacam a concentração de oxigênio dissolvido na água como o principal fator limitante ao aumento de produção nas unidades de cultivo e que a capacidade de suporte está relacionada de maneira inversa ao volume dos tanques. Os tanques-rede de PVAD permitem alcançar uma maior capacidade de suporte, comparados aos tanques de GVBD. A principal razão disso é a maior taxa de renovação de água e conseqüentemente maior

aporte de oxigênio em tanques de pequeno volume. Estes autores afirmam que o deslocamento de água promovido no interior dos tanques-rede pela natação dos peixes é responsável pela troca de água e re-oxigenação no interior dos tanques-rede. Desta forma, quanto menor for a massa de água contida no interior dos tanques, em relação à biomassa de peixes estocada, mais facilmente ocorre a renovação da água nos tanques-rede.

No Brasil, a maioria dos trabalhos com diferentes dimensões dos tanques-rede são com espécies nativas. Gomes et al. (2004), avaliando o efeito do volume do tanque-rede na produtividade de juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* durante a recria, em tanques-rede de 1 e 6 m³, não observaram diferença no crescimento, em peso, comprimento, sobrevivência, produção por volume e ganho de peso entre os tratamentos. Os peixes do tanque de maior volume foram significativamente mais eficientes na conversão alimentar. Beux et al. (2008), não observaram diferença estatística na sobrevivência, peso, comprimento e conversão alimentar no dourado *Salminus brasiliensis*, cultivado em tanques-rede de 4 e 8 m³, num intervalo de manejo de 180 dias, em trabalho realizado no reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá.

3.3 Avaliação econômica

Para Martins e Borba (2008), o custo de produção é um instrumento importante da administração, porque auxilia o produtor ao permitir uma comparação do desempenho das linhas de exploração, averiguação de técnicas de exploração mais adequadas, estabelecimento de padrões de eficiência visando melhoria de rendimentos e redução de custos, avaliação do desempenho das máquinas e mão-de-obra. Fornece ainda subsídios à formulação de políticas agrícolas, como estabelecimento de preço mínimo, necessidades de crédito rural, fixação de preços controlados pelo governo e divulgação de uma nova tecnologia.

Conte (2002), ressalta que o monitoramento constante dos custos de produção e a escolha de densidade de estocagem mais eficiente não são mais vantagens competitivas e sim uma necessidade, haja vista o crescente aumento no preço dos insumos e a impossibilidade de repasse desses aos pesque-pagues, atividade de lazer relacionada à pesca esportiva. O mesmo

autor afirma que estudos de densidade de estocagem para diferentes dimensões de tanques-rede em diferentes ambientes, seriam bastante pertinentes para o dimensionamento de novos projetos de produção e para a geração de informações, com o objetivo de aumentar a rentabilidade dos piscicultores.

Cyrino e Conte (2000), relatam que o investimento necessário para a produção de uma tonelada de peixe em tanque-rede é 30-40% daquele para viveiros convencionais, e que este fato, aliado às altas produtividades que o sistema de criação pode proporcionar, tem sido responsável pela grande expansão observada no setor.

Vera-Calderón e Ferreira (2004), estudando a economia de escala do cultivo de peixes em tanques-rede no estado de São Paulo, comprovaram que, à medida que se incrementa a escala de produção, diminui o custo total médio de produção. O fator diferencial de um empreendimento em pequena escala para outro de média escala, foi o custo fixo; já em um empreendimento de média a grande escala, o fator diferencial foi o custo variável. O insumo de maior participação, nos três níveis de escala, foi a ração, com 43,3% para o empreendimento considerado pequeno e 62,74% para o médio e grande. Vários outros autores citam a ração como o item que mais participa nos custos de produção (Carneiro et al., 1999; Cyrino e Conte, 2000; Conte, 2002 e Furlaneto et al., 2006).

O custo de produção em tanques-rede de 6 e 18 m³ foi avaliado por Furlaneto et al. (2006), no Médio Paranapanema, estado de São Paulo, safra 2004/2006. Esse estudo apontou resultados econômicos favoráveis apenas para os empreendimentos que trabalhavam com os tanques de menor volume. Os indicadores zootécnicos considerados nesse trabalho foram bastante distintos entre os tanques com diferentes dimensões, inclusive a densidade, que foi de 160 e 78 peixes/m³, para os tanques de 6 m³ e 18 m³, respectivamente.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de Estudo

O experimento foi conduzido, no período de 31 de janeiro a 30 de maio de 2009 (119 dias), em uma piscicultura comercial, no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Furnas, curso médio do rio Grande, município de São José da Barra MG (20° 41` 55”S e 46° 15` 20”W). A área represada pela Usina (1.440 km²), além da geração de energia elétrica, tem sido explorada para agricultura irrigada, abastecimento de água, turismo, pesca profissional e, mais recentemente, para piscicultura comercial em tanques-rede, que vem se consolidando na região.

O local da instalação dos tanques-rede fica à margem esquerda do reservatório e possui, além de um volume expressivo de água, uma grande extensão superficial (Figura 1). Em vários momentos foram observadas grandes ondulações, que, embora ajudem na oxigenação da água, também dificultam o manejo, chegando a impedir o arraçoamento no horário previsto, em alguns dias de ventos mais intensos.



Figura 1. Visão panorâmica do local onde foi instalada a piscicultura.

4.2. Material

Foram utilizados oito tanques-rede. Cinco de 6 m^3 ($2,0 \times 2,0 \times 1,5 \text{ m}$), denominado, e três de 18 m^3 ($3,0 \times 3,0 \times 2,0 \text{ m}$), ambos com malha de 13 mm de aço galvanizado, revestido de PVC, fio 1,5 mm. Os tanques usados foram confeccionados com tubos de alumínio de 32 mm de diâmetro, tanto na estrutura do corpo como na tampa basculante (meia tampa), telas de malha losangular de 13 mm e 20 na tampa, fios de aço galvanizado revestidos com PVC de alta aderência, bitola 1,8 mm, flutuadores de bóias amarelas, de 35 litros (foram usadas quatro bóias para os tanques de 6 m^3 e seis para os tanques de 18 m^3). Foram selecionados estes dois volumes, por serem os mais usados na região. O comedouro foi feito com malha fina, que impediu a passagem da ração.

A espécie trabalhada foi a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Supreme, com peso médio inicial dos juvenis de 32 g para os tanques de 6 m^3 e 88 g nos tanques de 18 m^3 . O peso médio inicial foi diferente entre os tratamentos, em função de problemas durante a fase de

recria, antes do período experimental, quando foi observada grande mortalidade, necessitando de reposição dos animais.

A densidade média inicial foi de 153 peixes por metro cúbico ($150/m^3$ para tanques de $6 m^3$ e 157 para os tanques de $18 m^3$). Os peixes foram alimentados três vezes ao dia (8h, 12h e 16h), com ração extrusada. A taxa de proteína bruta e granulometria foram: 40%, 2 a 4 mm para peixes entre 32 e 75g; 36% e 4 a 6 mm entre 75 e 115g; 32% e 4 a 6 mm entre 115 e 175 e 32% e 6 a 8 mm, acima de 175g até o abate. A quantidade variou de acordo com a biomassa e temperatura, iniciando com 8% e decrescendo até 1%, conforme tabela fornecida pela empresa de ração. Nos dias 31 de janeiro, 7 de março, 4 de abril, 2 e 30 de maio de 2009, foram realizadas as biometrias de 1% dos exemplares (amostras eram anotadas separadamente-0,5 e 0,5% - Figura 2). Entre o período destas biometrias, amostragens eram realizadas para avaliar o ganho de peso dos animais e possíveis ajustes no arraçoamento.

Foram utilizados os levantamentos limnológicos realizados por Eletrobrás Furnas, que são realizados trimestralmente.

Para ajustes na oferta da ração, a temperatura da água foi medida diariamente no local da instalação da piscicultura.



Figura 2. Vista de biometria realizada no local do experimento.

4.3. Análises zootécnicas

Os parâmetros zootécnicos avaliados foram:

a) Sobrevivência - $S(\%) = \frac{N_f}{N_i} \times 100$

b) Peso médio - $P_m (g) = \frac{\sum P (g)}{N}$

c) Ganho em peso médio diário - $GPD (g) = \frac{P_f - P_i}{N \text{ de peixes} \times N \text{ de dias}}$

d) Conversão alimentar aparente- $CAA = \frac{CR (kg)}{GBiom (kg)}$

$$e) \text{ Densidade - } D \text{ (kg / m}^3\text{)} = \frac{\text{Biom (kg)}}{V \text{ (m}^3\text{)}}$$

Onde:

N = Número de peixes

N_f = Número de peixes no final do experimento

N_i = Número de peixes no início do experimento

P = Peso

P_m = Peso médio

GPD = Ganho de peso diário

Biom = Biomassa

GBiom = Ganho em biomassa

CR = Consumo de ração

P_f = Peso final

P_i = Peso inicial

V = Volume do tanque-rede

4.4. Análises estatísticas

Foi utilizado o método de análise de variância de medidas repetidas para avaliar os parâmetros zootécnicos: **Biom**, **GBiom**, **CR**, **S**, **P_m**, **GPD**, **CA** e **D**. As comparações das médias foram analisadas pelo teste de Tukey. Valores **p<0,05** foram considerados significativos.

4.5. Análises econômicas**4.5.1. Custo de produção**

O custo total de produção foi detalhado de acordo com Martins e Borba (2008). Nesta estrutura, os custos foram classificados em variáveis e fixos.

O custo variável foi composto pelos desembolsos com mão-de-obra permanente e avulsa, juvenis, ração, sal comum, reparos e manutenção dos tanques-rede, construções e equipamentos, deslocamento do empresário, Contribuição Especial de Seguridade Social Rural (CESSR), adicionando-se o custo oportunidade, representado pelos juros sobre o capital circulante (JCC)

Os itens que participaram do custo fixo foram: depreciação dos tanques-rede e das instalações de apoio (trapiche, depósito, canoa, equipamentos) e remuneração do capital fixo (JCF). Não foi considerada a

remuneração do empresário, que está contemplada na diferença entre receita bruta e custo total de produção.

$$JCC = \left(\frac{\sum \text{desembolsos}}{2} \right) x \left(\frac{6,75\% \text{ aa}}{365} \right) x 119$$

$$JCF = \left(\frac{\sum \text{investimento}}{2} \right) x \left(\frac{6,00\% \text{ aa}}{12} \right) x 4$$

Para determinação do custo total de produção, adotou-se os seguintes procedimentos:

- Para remuneração dos itens de capital circulante, foi utilizada taxa de juros de custeio aquícola, 6,75% a.a., incidindo sobre o valor do capital variável médio,
- Para remuneração dos itens de capital fixo, foi utilizada taxa de rendimento real da caderneta de poupança, 6% a.a., incidindo sobre o valor do capital fixo médio investido,
- A depreciação dos itens de capital fixo foi determinada pelo método linear e o valor de sucata variou em função do bem analisado,
- Reparo e manutenção dos equipamentos e depósito foram determinados a uma taxa de 5% a.a. sobre o valor de aquisição do bem.
- Para a mão-de-obra contratada, foram considerados 1,5 salários mínimos (R\$ 765,00), mais os encargos sociais (43%),
- A contribuição previdenciária (Contribuição especial de seguridade social rural – CESSR), foi calculada à taxa de 2,3%, sobre o valor da receita bruta proveniente da comercialização da produção,
- Os valores se referem ao preço de mercado, referentes ao mês de abril de 2010.

4.5.2. Indicadores de rentabilidade

Para a análise de rentabilidade, foram estimadas as receitas brutas para cada situação estudada, considerando-se a produção obtida em cada tratamento e o preço de venda praticado na região. O retorno líquido dado pela diferença entre receita bruta e o custo total de produção. Foram também determinados os custos médios e os pontos de nivelamento, de produção e preço que igualam receita bruta e custo total de produção.

$$RB = P \times Q$$

$$RL = RB - CTP$$

$$CFM = \frac{CF}{Q}$$

$$CVM = \frac{CV}{Q}$$

$$CTM = \frac{CTP}{Q}$$

$$Q_N = \frac{CTP}{P}$$

Onde:

RB = Receita bruta

P = Preço pago ao pescado

Q = Quantidade produzida

RL = Retorno líquido

CTP = Custo total de produção

CFM = Custo fixo médio

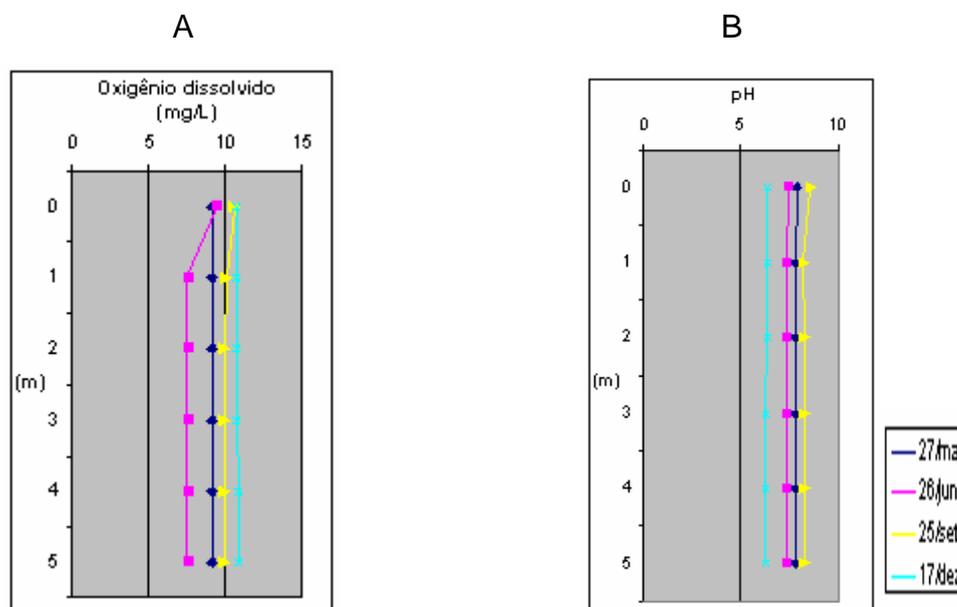
CVM = Custo variável médio

CTM = Custo total médio ou preço de nivelamento

Q_N = Quantidade de nivelamento

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, são apresentadas (Figura 3) as condições dos parâmetros de pH e oxigênio dissolvido da água, até a profundidade de cinco metros, que se mantiveram nos padrões adequados para piscicultura, conforme descrito por BOYD (1990).



Fonte: Base de dados, Eletrobrás Furnas

Na Tabela 1, observa-se que a temperatura média da água, durante o experimento foi de 23,9 °C, com desvio padrão de 1,3 °C, o que, segundo Cyrino e Conte (2000) está abaixo da faixa ótima para crescimento dos peixes de águas tropicais, que varia entre 25 e 32 °C. Este é um dos parâmetros que mais interfere no metabolismo dos peixes. Segundo Kubitzka (2003), sob temperaturas muito baixas o consumo de alimento é drasticamente reduzido e pode até cessar, resultando em redução ou paralisação do crescimento.

Tabela 1. Temperatura média da água durante o período experimental de tilápia-do-nilo em tanques-rede de 6 m³ e 18 m³

Parâmetro	Fevereiro à maio	Desvio padrão
Temperatura média (C°)	23,9	1,3

Os principais indicadores zootécnicos observados nos dois volumes de tanques-rede estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Indicadores zootécnicos na produção de tilápia-do-nilo em tanques-rede de 6 m³ e 18 m³.

Variáveis	Volume dos tanques-rede	
	6 m ³	18 m ³
S (%)	99,5	97,6
P_{mi} (g)	32	88
P_{mf} (g)	514	537
GPD (g)	4,0	3,8
CAA	1,80	2,23
D_i (kg/m³)	4,8	13,8
D_f (kg/m³)	76,7	82,2

Onde:

S = Sobrevivência

P_{mi} = Peso médio inicial

P_{mf} = Peso médio final

GPD = Ganho de Peso diário

CAA = Conversão alimentar aparente

D_i = Densidade inicial

D_f = Densidade final

Durante todo o período experimental, não foi observado peso médio diferente entre os tratamentos ($p > 0,05$). No mês de maio, foi observada a menor temperatura do período de estudo, 22 °C, o que pode ter contribuído para redução no ganho em peso diário. Este resultado foi similar ao de Zimmermann (2000), que, trabalhando com tilápias em tanques-rede, numa densidade entre 200-250 indivíduos por m³, observou que o tempo necessário para os peixes atingirem peso médio de 400 gramas, foi de 3 a 4 semanas maior em temperaturas médias de 23 °C, do que em temperaturas de 26 °C, mantidas as condições de cultivo.

5.1 Análise estatística

Na Tabela 3, são apresentados os resultados da análise de variância das principais variáveis zootécnicas estudadas neste trabalho.

Tabela 3. Resultados da análise de variância das variáveis zootécnicas para produção de tilápia-do-nylo em tanques-rede de 6 m³ e 18 m³.

Fonte de Variação	GL	S (%)	P _m (g)	GPD (g)	CA	D (kg/m ³)
Tratamentos	1	0.0383 *	0,2394 ns	0,6035 ns	0.5123 ns	0,1370 ns
Erro (a)	6	.	.	.	.	.
Tempo	4	0.7214 ns	<.0001 **	<.0001 **	<.0001 **	<.0001 **
TempoxTrat.	4	0.8875 ns	0,6969 ns	0,5884 ns	0.7291 ns	0.7841 ns
Erro (b)	24	.	.	.	.	.
R ²	.	0.57	0,97	0,80	0,66	0,97
CV	.	0.91	12,61	40,17	57,88	12,55

Significativo a 5% (*), a 1% (**) e não significativo (ns).

Nos dois tratamentos, o número de animais estocados por m³ foi semelhante (150 e 157 juvenis/m³ para os volumes de 6 m³ e de 18 m³, respectivamente). Na Tabela 4, que traz os desdobramentos para P_m, e na Figura 6, é possível observar que, embora a densidade inicial (kg/m³) tenha sido diferente, já que eram animais com peso médio diferentes (32 g e 88 g nos tanques de 6 m³ e 18 m³, respectivamente), a partir da primeira biomassa (aos 35 dias), o peso médio dos animais dos tanques de 6 m³ chegou a valores próximos dos tanques de 18 m³ (150,8 e 172,0 g, respectivamente), igualando aos 91 dias (442,0 g nos dois tratamentos). Uma explicação para isso, pode ser as condições estressantes a que os animais dos tanques de 18 m³ foram submetidos após vários manejos, que foram necessários para igualar a quantidade de animais por m³, em todas as réplicas do tratamento. Isto, contudo, não foi necessário nos animais dos tanques de 6 m³, sendo apenas transferidos uma vez dos berçários para os tanques, até o final deste trabalho.

Tabela 4. Desdobramento dos graus de liberdade da interação tempo x tratamento para peso médio (P_m) para produção de tilápia-do-nylo em tanques-rede de 6 m³ e 18 m³.

P_m	Tratamento	Datas					Média final
		31/jan.	7/mar.	4/abr.	2/mai.	30/mai.	
	6 m ³	32,0	150,8	270,8	442,2	514,0	282,0 A
	18 m ³	88,0	172,0	298,7	442,3	537,3	307,7A
	MÉDIA	60,0	161,4	284,8	442,3	525,7	291,6

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

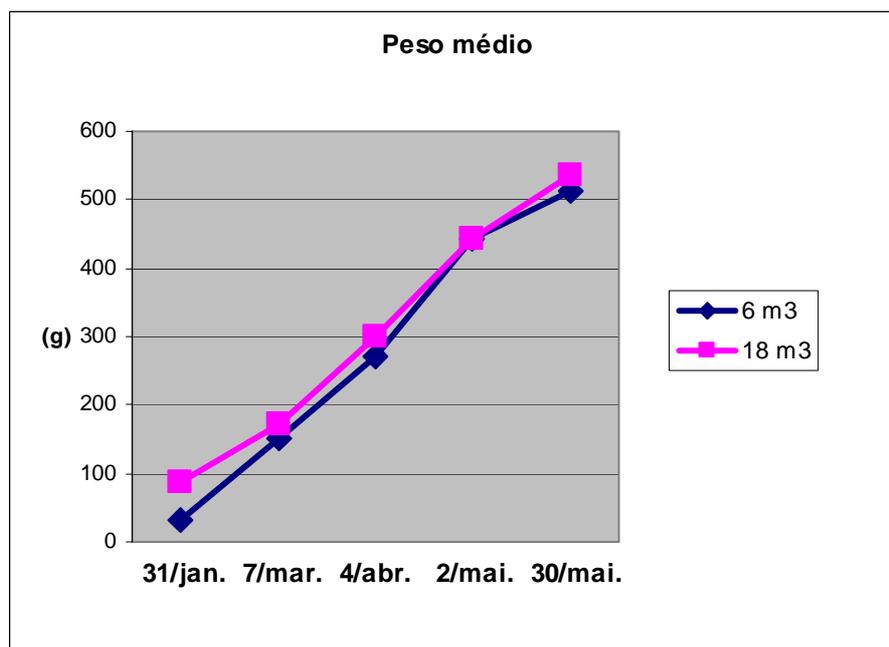


Figura 4. Peso médio de tilápias (g) produzidas em tanques-rede de 6 m³ e 18 m³.

No **GPD** também foi observada redução significativa, provavelmente em função da queda da temperatura ocorrida no mês de maio (Tabela e Figura 5).

Tabela 5. Desdobramento dos graus de liberdade da interação tempo x tratamento para ganho de peso diário (GPD) para produção de tilápia-do-nylo em tanques-rede de 6 m³ e 18 m³.

GPD	Tratamento	Datas				Média final
		7/mar.	4/abr.	2/mai.	30/mai.	
	6 m ³	3,4	4,3	6,1	2,6	4,1A
	18 m ³	2,4	4,5	5,1	3,4	3,9A
	MÉDIA	2,9b	4,4ab	5,6a	3,0b	4,0

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

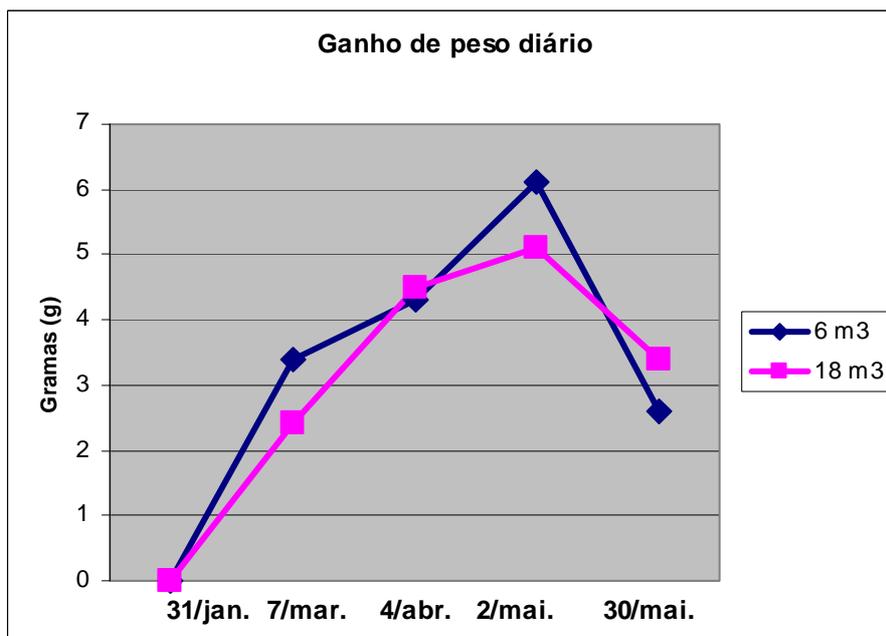


Figura 5. Ganho de peso diário (g) de tilápias produzidas em tanques-rede de 6 m³ e 18 m³.

O índice de CAA (1,8 e 2,23 para os tanques de 6 m³ e 18 m³, respectivamente), não diferiu entre os dois tratamentos ($p=0,5123$) e sua baixa eficiência, verificada nos dois, pode ser explicada por se tratar de um projeto recém implantado, no qual empreendedor e arraçoador encontravam-se em fase de experiência na atividade. A queda na temperatura da água, observada no mês de maio, também pode ter interferido nesta variável. Peixes são animais ectotérmicos, cuja taxa metabólica e utilização dos nutrientes estão associadas à variação da temperatura, além do comprometimento da taxa de crescimento em épocas ou locais mais frios (Pezzato et al., 2004). Ono e Kubitzka (2003) consideram que para o cultivo de tilápias em tanques-rede, os índices devem variar entre 1,4 e 1,8. A CAA é um índice importante para o resultado econômico da atividade, uma vez que os custos com ração, geralmente contribuem com a maior parte do custo total de produção, entre 40 e 70%.

Na Tabela e Figura 6, pode-se verificar em relação à densidade que, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, o que contribuiu para melhorar a viabilidade econômica dos tanques de maiores dimensões. Gomes et al. (2003), trabalhando com juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* e avaliando o efeito de tanques-rede de 1 e 6 m³, não observaram diferença nos índices de produtividade.

Tabela 6. Desdobramento dos graus de liberdade da interação tempo x tratamento para densidade (D) para produção de tilápia-do-nilo em tanques-rede de 6 m³ e 18 m³.

D	Datas					Média final
	31/jan.	7/mar.	4/abr.	2/mai.	30/mai.	
6 m ³	4,8	22,6	40,4	66	76,7	42,1A
18 m ³	13,8	26,6	45,7	67,6	82,2	47,2A
MÉDIA	9,3	24,6	43,1	66,8	79,5	44,6

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

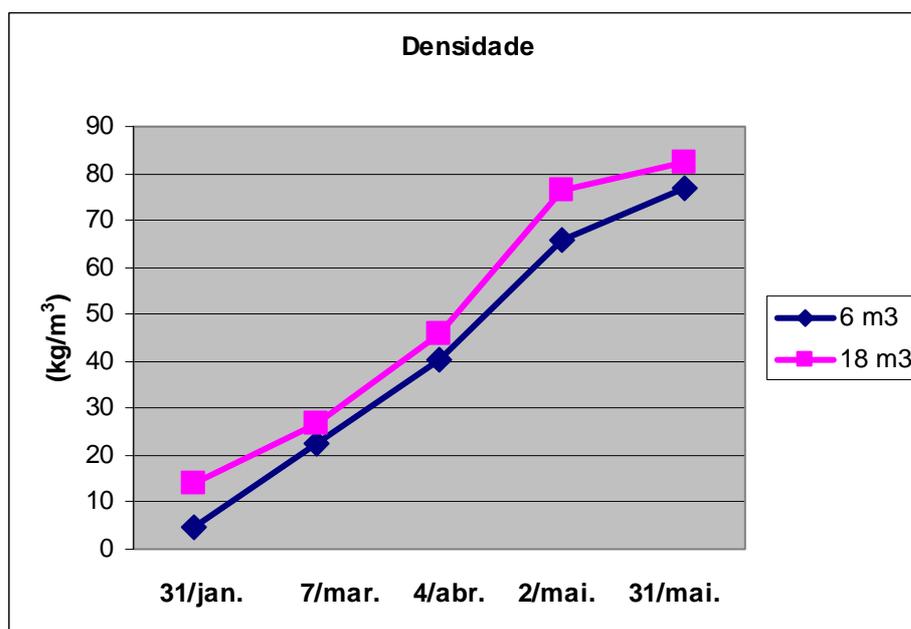


Figura 6. Densidade (kg/m³) de tilápias produzidas em tanques-rede de 6 m³ e 18 m³.

O índice de sobrevivência diferiu estatisticamente entre os tratamentos ($p=0,0383$), sendo maior nos tanques de 6 m³. Uma explicação para isso é que, para garantir a densidade semelhante entre os tratamentos, foram necessários vários manejos entre os indivíduos dos tanques de 18 m³, pois antes do início do experimento (31/01/09), o número de animais/m³ estava abaixo do projetado. A manipulação dos animais pode ter provocado queda da resistência natural do organismo, deixando-os susceptível ao ataque de agentes patogênicos (Urbinati e Carneiro, 2004). Nos tanques de 6 m³, não foi necessária esta intervenção.

5.2 Resultados econômicos

Os itens e valor dos investimentos necessários para implantação da estrutura de cada tratamento estão detalhados nos anexos 1 e 2.

No presente trabalho, embora o investimento tenha sido maior nos tanques de 18 m³ (anexo 1 e 2), observou-se que o preço por unidade (m³) dos tanques-rede foi menor, 23% inferior nos tanques de 18 m³: R\$ 205,66 para os tanques de 6 m³ e R\$ 158,33 para 18 m³, contribuindo para uma diferença significativa na participação dos custos fixos entre os tratamentos, de 14,07% e 8,52%, respectivamente, o que corrobora com os resultados apresentados por Furlaneto et al. (2006), que, avaliando o custo e rentabilidade da produção de tilápia na Região do Médio Paranapanema, estado de São Paulo, safra 2004/2005, apresentaram menor volume de investimento por metro cúbico de tanques-rede na implantação de projetos com tanques de 18 m³, em relação aos tanques de 6 m³.

Na Tabela 7 são apresentados os itens que compuseram o custo de produção e o percentual de participação de cada item no custo total de produção.

Tabela 7. Comparativo do custo total de produção de tilápias em cinco tanques-rede de 6 m³ e três de 18 m³. Valores em reais de abril / 2010.

ITEM	Tanques 6 m³	(%)	Tanques 18 m³	(%)
CUSTOS FIXOS	1.275,55	14,07	1.435,03	8,52
Depreciação:				
Tanques-rede	347,06	3,83	480,94	2,86
Material Poita	2,59	0,03	2,59	0,02
Trapiche	67,50	0,74	67,50	0,40
Corda	50,48	0,56	50,48	0,30
Termômetro	2,56	0,03	2,56	0,02
Depósito	87,50	0,97	87,50	0,52
Canoa	126,00	1,39	126,00	0,75
Balde e outros...	87,50	0,97	87,50	0,52
Licenciamento (Serviços téc. e taxas)	78,25	0,86	78,25	0,46
Remuneração do capital fixo	304,36	3,36	329,96	1,96
CUSTOS VARIÁVEIS	7.791,43	85,93	15.408,87	91,48
Juvenis	1.575,00	17,37	4.230,00	25,11
Ração	4.300,14	47,43	9.001,93	53,44
Sal comum	8,91	0,10	17,82	0,11
Deslocamento do empresário	360,00	3,97	360,00	2,14
Mão de obra + encargos	1.093,95	12,07	1.093,95	6,49
Mão de obra (avulsa)	105,00	1,16	105,00	0,62
Juros sobre o capital circulante	86,68	0,96	171,42	1,02
CESSR	222,18	2,45	428,61	2,54
CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO	9.066,97	100,00	16.843,90	100

A ração foi o item que mais participou no custo produção, sendo que nos tanques de 18 m³, foi responsável por mais de 53% do custo total de produção. Apesar de a CAA ter tido maior índice nos tanques de 18 m³, aumentando substancialmente o custo com ração neste tratamento, a diferença no custo total médio pode ser explicada pelo fato do custo fixo médio dos tanques de 18 m³ ser 41,8% inferior ao dos tanques de 6 m³, conforme demonstrado na Tabela 9.

Neste estudo, embora o custo variável médio do kg de peixe produzido tenha sido 2,4% maior nos tanques de 18 m³, a diferença foi no custo fixo médio (R\$/kg produzido), que nos tanques maiores foi 41,8% inferior à dos tanques de 6 m³. Neste caso, o item que mais se destacou nos custos fixos foi a depreciação dos tanques-rede. A diferença entre o custo total médio foi de 3,5%, menor nos tanques de 18 m³, chegando a uma diferença no retorno líquido pelo kg produzido, de 53,8% entre os tratamentos, indicando a superioridade dos tanques de maior volume, conforme demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8. Comparativo dos custos médios de produção e dos indicadores de rentabilidade da produção de tilápias em cinco tanques-rede de 6 m³ e três de 18 m³. Valores em reais de abril / 2010.

ITEM	Tanques 6 m ³	Tanques 18 m ³
Q (kg)	2.300	4.437
P _m VENDA(R\$)	4,20	4,20
RB(R\$/TRATAMENTO)	9.660,00	18.635,40
RL(R\$/TRATAMENTO)	593,03	1.791,50
PN PRODUÇÃO (kg)	2159	4010
RL (R\$/kg)	0,26	0,40
CTM (R\$/kg)	3,94	3,80
CVM (R\$/kg)	3,39	3,47
CFM (R\$/kg)	0,55	0,32

Onde:

Q = Quantidade produzida

P_m = Preço médio de venda

RB = Receita bruta

RL = Retorno líquido

PN = Ponto de nivelamento

CTM = Custo total médio

CVM = Custo variável médio

CFM = Custo fixo médio

O comparativo do custo total de produção e dos indicadores de rentabilidade por m³, é apresentado na Tabela 9, onde se constata uma diferença significativa entre o custo fixo e o indicador de retorno líquido.

Tabela 9. Comparativo dos custos de produção por metro cúbico e dos indicadores de rentabilidade da produção de tilápias em cinco tanques-rede de 6 m³ e três de 18 m³. Valores em reais de abril / 2010.

ITEM	Tanques de 6 m ³ (R\$/m ³)	Tanques de 18 m ³ (R\$/m ³)
CF	42,52	26,57
CV	259,71	285,35
CT	302,23	311,92
PRODUT.	76,67	82,17
RB	322,00	345,10
RL	19,77	33,18

Onde:

CF = Custo fixo

CV = Custo variável

CT = Custo total

PRODUTIV. = Produtividade

RB = Receita bruta

RL = Receita líquida

Os principais itens, que compuseram o custo total de produção, são demonstrados nas Figuras 7 e 8. A ração foi o que mais pesou nos dois casos estudados. A diferença da participação no custo, com os juvenis, é explicada pelo tamanho inicial dos mesmos, que foi diferente em cada tratamento. A diferença observada nos custos fixos é em função do tanque-rede, que foi menor nos tanques de 18 m³.

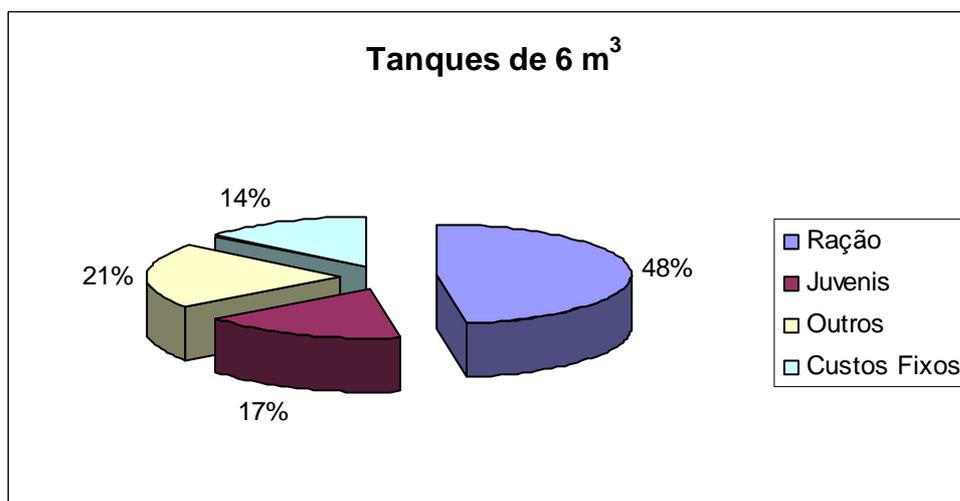


Figura 7. Participação da ração, juvenis, outros e custos fixos no custo total de produção da tilápia-do-nilo em tanques-rede de 6 m³.

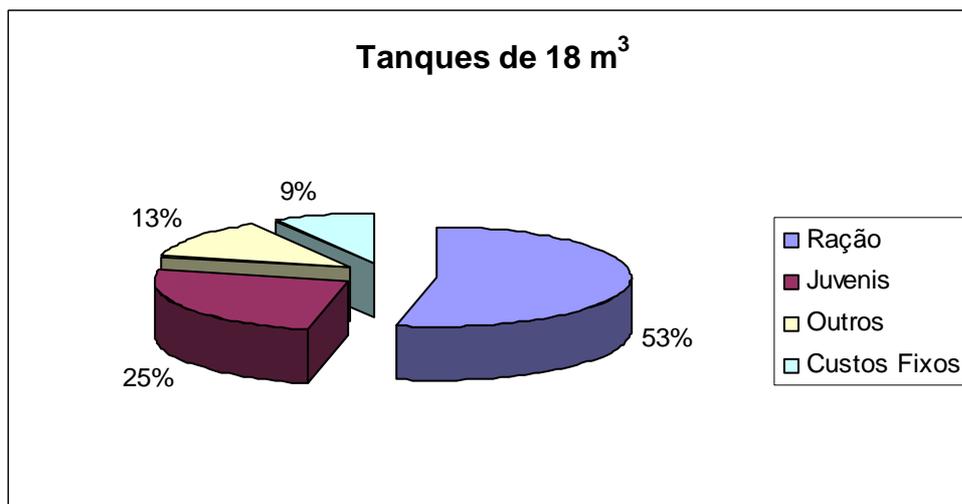


Figura 8. Participação da ração, juvenis, outros e custos fixos no custo total de produção da tilápia-do-nilo em tanques-rede de 18 m³.

Nos últimos anos, a demanda pelo pescado na região tem crescido, aumentando os preços pagos pelo produto. Em 2009, o preço praticado ficou entre R\$ 3,80 e R\$ 4,50 (peixe inteiro). Neste estudo, apesar do peso médio final dos peixes estarem abaixo das exigências do mercado regional (que exige peixes de 800 g, ou mais), o resultado do presente trabalho não ficou inviabilizado, uma vez que o preço pago foi superior ao de outras regiões. Alguns produtores têm adquirido peixes em torno de 500g, trabalhando com a fase de terminação destes animais e posteriormente comercializando-os no mercado varejista.

A participação da ração no custo de produção foi menor do que a obtida em outros trabalhos (Carneiro et al., 1999; Vera-Calderón e Ferreira, 2004 e Furlaneto et al., 2006). Neste experimento, o peso inicial médio dos juvenis foi maior que o normalmente praticado (32 g para os tanques de 6 m³ e 88 g para os tanques de 18 m³), onerando bastante o peso deste item no custo total de produção. O fato de o peso médio final ter sido de 526g demandou menor quantidade de ração.

No trabalho de Furlaneto et al. (2006), o custo operacional por unidade (kg), aponta vantagens econômicas para tanques de menor volume, nas condições estudadas. Entretanto, os índices de produtividade observados foram bastante distintos entre os dois volumes. No presente estudo, os principais indicadores zootécnicos avaliados (P_m , GPD, CAA e D) não

apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os tratamentos, o que pode explicar o resultado distinto do obtido por Furlaneto et al. (2006).

6. CONCLUSÕES

O volume dos tanques-rede das duas dimensões (6 m³ e 18 m³ de volume total), não interferiu nos parâmetros zootécnicos (peso médio, ganho em peso diário, conversão alimentar e densidade), do cultivo da tilápia-do-nilo até o peso médio de 526 gramas (79 kg/m³). No entanto, na análise econômica, os tanques-rede de maior dimensão proporcionaram menor custo total médio (R\$/kg) e maior retorno líquido (R\$/kg).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEUX, L. F.; FRACALOSSI, D. M.; ZANIBONI FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. ; WEINGARTNER, M. Tecnologia de produção de peixes nativos em tanques-rede nos reservatórios de Machadinho e Ita, Rio Uruguai. In: CYRINO, J. E. P.; SCORVO-FILHO, J. D.; SAMPAIO, L. A.; CAVALLI, R. O. **Tópicos especiais em biologia aquática e aquicultura II**. Jaboticabal SP: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2008. p. 53-67.

BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Alabama: Alabama Agricultural Experimental. Station Auburn University, 1990. 482 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA. **Lei n. 9433 de 8 de janeiro de 1997**: política nacional de recursos hídricos. 2. ed. Brasília, 1999. não paginado.

CARNEIRO, P. C. F.; MARTINS, M. I. E. G.; CYRINO, J. E. P. Estudo de caso da criação comercial da tilápia vermelha em tanques-rede: avaliação econômica. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 29, n. 8, p. 52-61, 1999.

CYRINO, J. E. P.; CONTE, L. **Fundamentos da criação de peixes em tanques-rede**. Piracicaba: Aqualu, 2000. 55 p.

CONTE, L. **Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do estado de São Paulo: estudo de casos**. 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. **Cage aquaculture. regional reviews and global overview, 2007**. Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/website>>. Acesso em: 26 jun. 2010a.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. **Fishery and aquaculture statistics**, 2008. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/fi/stat/summary/a-0a.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2010b.

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**, São Paulo, v.36, n. 3, p. 63-69, 2006.

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS. **Usina de Furnas**. Rio de Janeiro, (sd).

GOMES, L. G.; BRANDÃO, F. R.; CHAGAS, E. C.; FERREIRA, B.; LOURENÇO, J. N. P. Efeito do volume do tanque-rede na produtividade do tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, p. 111-113, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estatística da pesca 2007**. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estatística 2007 .pdf](http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estatística%202007.pdf)> Acesso em: 05 maio 2010.

MARTINS, M. I. E. G.; BORBA, M. M. Z. **Custo de produção**. Jaboticabal: UNESP, 2008. 24 p.

ONO, E.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede** 3. ed. Jundiaí: ACQUA IMAGEM, 2003. 112 p.

PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; FRACALOSSO, D. M.; CYRINO, J. E. P. Nutrição de Peixes. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: Tec Art, 2004. p. 75-169.

SCHIMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Campinas: Mogiana Alimentos, 1995. 78 p.

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.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.).**Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo:Tec Art, 2004. p. 517-533.

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

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.).**Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo:Tec Art, 2004. p. 249-254.

ZIMMERMANN, S. Observações no crescimento de tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) da linhagem chitralada em dois sistemas de cultivos em três temperaturas de água. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro: **Proceedings...** Rio de Janeiro: ATA, 2000. p. 323-327.

Anexo 3. Desembolso e juros sobre o capital circulante para produção em tanques pequenos (6 m³). Valores em reais de abril / 2010.

CUSTOS VARIÁVEIS (Tanques de 6 m³)					
Especificação	Unid.	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Rateio (%)	Valor Total (R\$)
Juvenis	mil	4,5	350,00	100	1.575,00
Ração	kg	3874	1,11	100	4.300,14
Sal comum	sc	1	8,91	100	8,91
Deslocamento do empresário	km	2400	0,60	25	360,00
Mão-de-obra + encargos	sal./mês	4	1.093,95	25	1.093,95
Mão-de-obra (avulsa)	dh	6	35,00	50	105,00
Manutenção	R\$				261,75
Sub total (R\$)					7.704,75
Juros sobre o capital circulante (6,75% aa)					86,68
CESSR					222,18
TOTAL (R\$)					7.791,43

Anexo 4. Desembolso e juros sobre o capital circulante para produção em tanques médios (18 m³). Valores em reais de abril / 2010

CUSTOS VARIÁVEIS (Tanques de 18 m³)					
Especificação	Unid.	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Rateio (%)	Valor Total (R\$)
Juvenis	mil	8,46	500,00	100	4.230,00
Ração	kg	8222,5	1,09	100	9.001,93
Sal comum	sc	2	8,91	100	17,82
Deslocamento do empresário	km	2400	0,60	25	360,00
Mão-de-obra + encargos	sal./mês	4	1.093,95	25	1.093,95
Mão-de-obra (avulsa)	dh	6	35,00	50	105,00
Manutenção	R\$				428,75
Sub total					15.237,45
Juros sobre o capital circulante (6,75% aa)					171,42
CESSR					428,61
TOTAL (R\$)					15.408,87

Anexo 5. Comparativo (%) do custo do material usado na fabricação de tanques-rede de 6 e 18 m³. Cálculo com valores em reais de abril / 2010.

ITEM	TANQUES DE 6 m³ (%)	TANQUES DE 18 m³ (%)
Estrutura de alumínio	28,00	34,59
Bóia	7,83	7,51
Telas	38,76	38,88
Comedouros	6,92	4,97
Mão de obra	13,87	9,08
Outros (rebite, energia, etc.)	4,62	4,97