

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
ENGENHARIA DE PESCA

NALVA ALINA FRITZEN

Estudo Econômico da Produção de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em
Tanques-rede

Toledo
2015

NALVA ALINA FRITZEN

Estudo Econômico da Produção de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em
Tanques-rede

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Nível de Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. José Dilson Silva de Oliveira.
Co-orientador: Prof. Dr. Altevir Signor.

Toledo

2015

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária UNIOESTE/Campus de Toledo.

Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

F919e Fritzen, Nalva Alina
Estudo econômico da produção de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede / Nalva Alina Fritzen. -- Toledo, PR : [s. n.], 2015.
30 f. : il. (algumas color.), figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. José Dilson Silva de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. Altevir Signor

Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Toledo. Centro de Engenharias e Ciências Exatas.

1. Piscicultura 2. Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) - Produção - Tanques-rede 3. Criação de peixes - Avaliação econômica 4. Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) - Desempenho produtivo 5. Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) - Rendimento de filé 6. Tilápia (Peixe) I. Oliveira, José Dilson Silva de, orient. II. Signor, Altevir, orient. III. T.

CDD 20. ed. 639.3774

AGRADECIMENTO(S)

Agradeço a todos que colaboraram para a realização deste trabalho, ao Grupo de estudos em manejo na aquicultura-GEMaQ, a associação de piscicultores APATRES, a Capes pela concessão da bolsa de estudos, em especial ao meu noivo Agnaldo Deparis, ao meu orientador José Dilson Silva de Oliveira e ao meu co-orientador Altevir Signor.

Estudo Econômico da Produção de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em Tanques-rede

RESUMO

O objetivo neste trabalho foi analisar o desempenho produtivo, a composição físico-química e o custo benefício da produção de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede, em três diferentes classes de peso (500, 700 e 900g) de terminação. Foram utilizados 24.000 peixes, com peso inicial de $150 \pm 5,4$ g, para análise de custo da produção, distribuídos em trinta tanques-rede de 6m^3 de volume útil. Uma amostra de cinco peixes por tanque foi abatida para o desempenho produtivo, dos quais 10% dos filés obtidos foram utilizados para análise bromatológica. Para o levantamento dos custos e rentabilidade, utilizou-se o Custo Operacional (Efetivo e Total), Depreciação, Custo Total e Lucro. Ao final observou-se que os peixes menores (500g) apresentaram menor quantidade de lipídeos (1,76%) e gordura visceral (3,69%) e, maior teor de matéria mineral (1,40%) no filé. O melhor rendimento de filé e tronco limpo foi encontrado nos peixes maiores (900g), 32,48% e 50,82% respectivamente. Quanto a lucratividade da produção, os peixes médios (700g) se destacaram (19,77%).

Palavras-chave: Custos. Filé. *Oreochromis niloticus*. Peixes. Rendimento. Rentabilidade.

Economic Survey of Nile Tilapia Production (*Oreochromis niloticus*) in Cages

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the productive performance, the physical and chemical composition and the cost benefit of tilapia production (*Oreochromis niloticus*) in cages, in three different weight classes (500, 700 and 900g) termination. 24.000 fish were used, with initial weight of $150 \pm 5,4$ g for analysis of cost of production, over thirty cages of 6 m^3 of useful volume. A sample of five fish for cage was harvested for yield performance, including 10% of those steaks were used for chemical analysis. To survey costs and profitability, we used the Operating Cost (Effective and Total), Depreciation, Total Cost and Profit. At the end it was observed that the smaller fish (500g) showed a smaller amount of lipids (1,76%) and visceral (3,69%) and a higher content of ash (1,40%) in the fillet. The best fillet yield and main trunk was found in larger fish (900g), 32,48% and 50,82% respectively. The profitability of production, the average fish (700g) stood out (19,77%).

Keywords: Costs. Fillet. Fish. Yield. *Oreochromis niloticus*. Profitability..

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas da publicação científica *Acta Scientiarum Animal Sciences*. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/about/submissions#onlineSubmission>>*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1. Desempenho Produtivo	10
2.2. Composição Físico-Química	11
2.3. Análise Econômica	11
2.3. Análise Estatística.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1. Desempenho Produtivo	12
3.2. Composição Físico-Química	16
3.3. Análise Econômica	17
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
5. CONCLUSÃO.....	22
6. REFERÊNCIAS	23
7. ANEXOS	27

INTRODUÇÃO

O pescado é uma importante fonte de proteínas de alto valor biológico, vitaminas e minerais, além de contribuir na geração de emprego e renda (FAO, 2004). No Brasil a piscicultura vem se desenvolvendo em todos os Estados, cada um com uma espécie e sistema de cultivo mais adequado, conquistando seu espaço como alternativa econômica para os produtores rurais (TAVARES-DIAS *et al.*, 2000, MINUCCI *et al.*, 2005 e BARROS *et al.*, 2011).

O crescimento desta atividade entre os anos de 2007 e 2009 foi de 60,2% e grande parte deste aumento se deve à expansão da tilapicultura, que teve um aumento de 105% no mesmo período, e uma produção em 2010 de 155.450,8 toneladas (MPA, 2011).

Este ciclídeo foi introduzido com o objetivo de melhorar a produtividade pesqueira e o desenvolvimento da aquicultura (COWARD e BROMAGE, 2000; LÈVEQUE, 2002), tornando-se uma das espécies mais cultivadas em mais de cem países.

A tilápia ocupa lugar de destaque nos sistemas intensivos de produção, pois, além de apresentar ótimo desempenho, apresenta vantagens competitivas em relação às espécies nativas. Vantagens relacionadas principalmente à rusticidade, o que lhe confere maior tolerância a ambientes super povoados, a baixos níveis de concentração de oxigênio dissolvido, além de resistência ao manejo e a doenças que estão suscetíveis (TAKISHITA *et al.*, 2009). Em virtude do macho crescer mais que a fêmea e esta dispensar nutrientes para reprodução, esta espécie apresenta a possibilidade de reversão sexual durante a fase larval, evitando assim a reprodução em cativeiro (FURUYA *et al.*, 2010). A espécie apresenta também, boa aceitação de rações produzidas com resíduos agropecuários de origem animal e vegetal.

Em escala industrial, a tilápia é bastante utilizada por apresentar ótima aceitação pelo mercado consumidor, apresenta vantagens em relação ao custo de produção, índices zootécnicos, rendimento no processamento, facilidade no filetagem (ausência das espinhas em "Y") e industrialização (FARIA *et al.*, 2003), comparadas a outras espécies de cultivo, além de curto ciclo de produção. Outra vantagem da tilapicultura é a adaptação facilitada desta espécie ao cultivo em tanques-rede.

Este sistema de produção está em ascensão no Brasil em função das vantagens que apresenta em relação aos sistemas de cultivos em viveiros escavados. Vantagens como menor

custo de implantação, menor variação dos parâmetros físico-químicos da água, maior facilidade na despesca, movimentação e observação dos peixes (FURLANETO *et al.*, 2006). Além disso, a produção em tanques-rede é beneficiada pelo potencial hídrico brasileiro, uma vez que esse sistema de cultivo torna possível o uso de águas públicas represadas em reservatórios (GAYÃO *et al.*, 2013). Este potencial hídrico oferece uma série de possibilidades econômicas.

O rio Iguaçu faz parte deste potencial hídrico brasileiro, sendo um afluente do rio Paraná, que por sua vez, é o maior rio do estado do Paraná. A partir da inundação do leito do rio Iguaçu, com a formação do lago de Salto Caxias, criou-se condições ideais para desenvolver e implantar projetos de piscicultura em tanques rede na região. O zoneamento da Usina Hidroelétrica de Salto Caxias, definido no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da Copel, definiu seis zonas de piscicultura onde estão sendo implantados projetos dessa natureza.

De maneira geral, a piscicultura em tanques-rede é uma técnica relativamente simples, e que está cada vez mais difundido entre os piscicultores brasileiros (AYROZA *et al.*, 2006). Porém, para que as metas de produção e comercialização sejam alcançadas, é preciso conhecer os custos e a viabilidade do sistema em cada fase de cultivo, compreender as variáveis produtivas envolvidas no processo e encontrar o ponto de equilíbrio entre uma produção viável e de qualidade. A importância e o interesse de se fazer análises da atividade aquícola dentro do agronegócio vem crescendo consideravelmente, demandando informações para tomada de decisões (SILVA, 2012).

O que vem preocupando a piscicultura nacional hoje é o mercado. O setor produtivo precisa se adaptar às restrições impostas pelo mercado e também analisar as alternativas de produção predominantes, quanto à sua viabilidade econômica, bem como à capacidade de antever impactos e oportunidades futuras (SONODA, 2002).

Associar a produção de um pescado de qualidade, dentro dos padrões exigido pelo mercado consumidor, com baixos custos de cultivo ainda é uma dificuldade para muitos produtores. Um dos pontos chave na produção é definir o peso ideal para abate, que proporcione maior lucratividade e qualidade do produto final. Os peixes, nos estágios iniciais de crescimento, direcionam seu metabolismo para processos que favorecem a construção da musculatura (GONZALES *et al.*, 1993). Já, quando atingem a maturidade, a deposição proteica pode ser ultrapassada pela deposição de gordura (BERGEN, 1974). Muitas vezes o

abate destes animais ocorre em uma fase onde o platô de deposição proteica já foi atingido, gerando carcaças com excesso de gordura (GONZALES *et al.*, 1993).

Logo, o objetivo geral deste estudo foi avaliar a relação custo-benefício da produção de tilápias do Nilo em tanques-rede, simulando três diferentes classes de peso (500, 700 e 900g) para abate. Os objetivos específicos foram avaliar o desempenho produtivo dos peixes, tais como rendimento de tronco limpo, filé, carcaça e gordura visceral, efetuar análise de teor de umidade, proteína e extrato etéreo (lipídios) nas diferentes classes de peso. Bem como apurar os custos de implantação e custo total (fixos e variáveis) de um sistema comercial de cultivo em tanques-rede, com 30 tanques para engorda de tilápias do Nilo;

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de dezembro de 2013 a maio de 2014, em uma propriedade comercial de criação de tilápia em tanques-rede, localizada no reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias), mais precisamente na Estância Aquícola Arroio do Torniquete – Linha Vargem Bonita, município de Três Barras do Paraná – PR (Anexo I).

Foram utilizados 30 tanques-rede (6m^3) na fase de engorda comercial, com densidade de estocagem de 800 peixes por tanque (134 peixes/m^3), totalizando 24.000 peixes, sendo 10 tanques para cada classe de peso (500, 700 e 900g). Os peixes foram alojados na fase de pré-engorda ($150\text{g} \pm 10\text{g}$) e alimentados três vezes ao dia (quantidade conforme tabela do produtor) com ração comercial (32% PB), por períodos de 81, 122 e 156 dias respectivamente, sem repicagem, para atingir os pesos médios previamente estabelecidos.

Durante toda fase de criação foi feito o monitoramento da qualidade de água, observando temperatura diariamente, pH e O_2 dissolvido semanalmente, com auxílio de um oxímetro e um kit colorimétrico ALFAKIT.

Desempenho Produtivo

Ao final do experimento, os peixes permaneceram em jejum de 24 horas. Uma amostra de cinco peixes foi retirada de cada tanque-rede, num total de cinquenta em cada classe de peso. Estes peixes foram eutanaziados por overdose em solução de benzocaína 250

mg/L de água (GOMES *et al.*, 2001), armazenados em gelo e transportados até o Laboratório de Apoio Técnico da Unioeste, para mensuração dos valores de rendimento de carcaça (peixe sem as vísceras e arcos branquiais), tronco limpo (sem as vísceras, cabeça, nadadeiras e pele), de filé e percentagem de gordura visceral.

Utilizando-se os valores de consumo de ração e ganho de peso, foi possível calcular a conversão alimentar aparente (CAA) (*quantidade de ração consumida / ganho de peso*). A sobrevivência total ((ST) ($n^{\circ} \text{peixes inicial} - n^{\circ} \text{peixes final}$) * 100) também foi mensurada.

Composição Físico-Química

As análises de composição físico-química dos filés foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Alimentos (LQA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, conforme as técnicas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análise Econômica

Os dados econômicos da pesquisa foram obtidos através de entrevista com técnico responsável e os demais sócios da propriedade.

Foram utilizadas planilhas eletrônicas elaboradas por AYROZA *et al.*, (2009), além da estrutura de custo operacional, proposta por MATSUNAGA *et al.*, (1976), para a coleta de dados primários, cuja estrutura inclui os itens a seguir: *Custo operacional efetivo (COE)*: são todos os dispêndios efetivos em dinheiro, para a operacionalização do empreendimento (mão de obra, insumos, manutenção dos equipamentos, transporte, impostos etc.); *Custo operacional total (COT)*: inclui depreciação de bens de capital, mais o COE; *Depreciação (D)*: custo necessário para substituir os bens de capital quando tornados inúteis pelo desgaste físico ou perda de valor tecnológico; *Custo Variável Total (CVT)*: custo que varia com a quantidade produzida (exemplo: mão de obra, ração, manutenção, alevinos, juros sobre o capital circulante, etc.); *Custo Fixo Total (CFT)*: representa aqueles custos que não variam com a quantidade produzida (exemplo: depreciação, juros sobre o capital imobilizado); *Custo Total de Produção (CTP)*: composto por Custo Variável Total (CVT) e Custo Fixo Total (CFT) (Anexo II e III).

A depreciação foi calculada pelo método linear, de acordo com a seguinte fórmula:

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

em que:

D = depreciação (R\$/ano);

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

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

n = número de anos.

Análise Estatística

As variáveis encontradas foram submetidas à análise de variância (ANOVA) a um nível de significância de 5%, com a checagem dos pressupostos de normalidade dos resíduos pelo teste de *Shapiro-Wilk* e homocedasticidade de variância pelo teste de *Levene*. Para identificar as fontes de variação utilizou-se o teste de comparação múltipla de médias de *Tukey*. As análises foram feitas com auxílio do *software* STATISTICA 7.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho Produtivo

Com relação ao desempenho produtivo da tilápia (Tabela 1), os rendimentos de filé diferiram significativamente entre as classes de peso, apresentando o melhor resultado para os peixes com 900g (32,48%). Porém, os peixes maiores apresentaram a pior conversão alimentar (1,74) e menor ganho de peso dia (5,80 g/dia) (Tabela 2), o que acaba elevando o custo da produção.

Os peixes menores (500g) apresentaram baixo rendimento de filé de 28%, valor bem abaixo do encontrado por SOUZA e MARANHÃO (2001), que foi de 36,84% para a mesma classe de peso. Apesar dos peixes menores terem apresentado pior resultado, segundo RASMUSSEN e OSTENFELD (2000) o rendimento de filé não é afetado pelo crescimento do peixe, mas essa variável sofre alterações de acordo com a espécie, o método de filetagem e a destreza do filetador.

Tabela 1. Valores médios de rendimento industrial da tilápia do Nilo em função do peso de abate.

Variável (%)	Tratamentos (g)			CV(%)
	500	700	900	
Carça	87,80±1,53	87,17±1,60	87,94±1,49	2,13911
Tronco Limpo	45,65±1,27 ^a	48,85±1,75 ^b	50,82±2,13 ^b	5,78779
Filé	28,00±1,25 ^a	30,96±0,82 ^b	32,48±0,58 ^c	6,63525
Gordura Visceral	3,69±0,92 ^a	6,22±0,06 ^b	7,92±1,33 ^c	30,63477

Médias na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$). CV = Coeficiente de variação.

Tabela 2. Valores médios de desempenho da tilápia do Nilo em função do peso de abate.

Variável (%)	Tratamentos (g)			CV(%)
	500	700	900	
Conversão Alimentar Aparente*	1,43 ^a	1,55 ^b	1,74 ^c	--
Biomassa Final (Kg)	136.300 ^a	186.000 ^b	239.300 ^c	--
Ganho de Peso (g/dia)	6,30 ^a	5,76 ^b	5,80 ^b	0,54
Taxa de Sobrevivência Final	99	98	98	--

*Conversão Alimentar Aparente não apresenta unidade, uma vez que o cálculo acaba eliminando as unidades (kg/kg). Médias na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$). CV = Coeficiente de variação.

No entanto, RIBEIRO *et al.* (1998), avaliando a tilápia vermelha (*Oreochromis sp.*), observaram um rendimento de 31,49% para classe de 150-350 g e 33,67% na maior classe 751-950 g, concluindo que o rendimento de filé aumentou em função do peso do peixe. O baixo rendimento de filé e alto teor de gordura visceral (Figura 1) se deve a alimentação com ração desbalanceada.

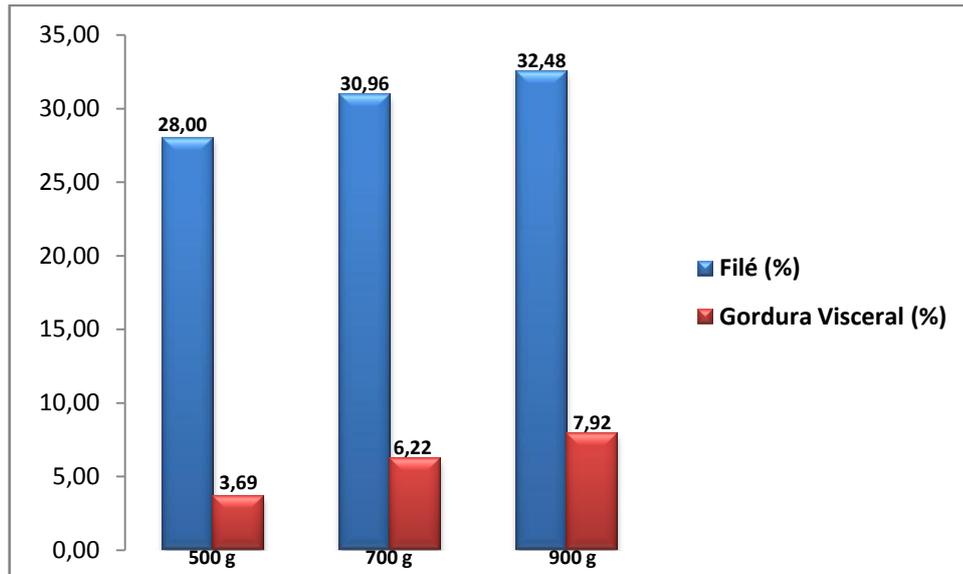


Figura 1. Relação Rendimento de Filé e Percentagem de Gordura Visceral de tilápia do Nilo criada em tanques-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias - PR).

O desempenho de tronco limpo é de grande valia para a indústria de pescados, pois é a parte utilizada para consumo humano (SIGNOR *et al.*, 2010). Ao avaliar duas linhagens de tilápia, BOSCOLO *et al.* (2001) observaram o rendimento de tronco limpo de 49,46% na tilápia tailandesa e 51,39% na tilápia comum. Para carcaça, os autores encontraram 86,88% e 88,29%, respectivamente.

Espécies nativas, em geral, apresentam maior rendimento de filé em comparação à tilápia (REIDEL *et al.*, 2010). Valores encontrados por BOSCOLO *et al.* (2006) para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), apresenta rendimento de filé variando de 45,12 a 51,60%, reafirmam isso.

No entanto, SOUZA e MARANHÃO (2001) observaram rendimento inferior de carcaça de 78,18% para a tilápia. Como a carcaça considerada pelos autores foi sem cabeça, pode se explicar essa diferença, uma vez que, segundo CONTRERAS-GUZMÁN (1994), a percentagem de cabeça de espécies como o pacú e a tilápia representam aproximadamente 15%, o que foi confirmado por FARIA *et al.* (2003). De acordo com REIDEL *et al.* (2010), para o jundiá, quanto maior o indivíduo, menor a percentagem de cabeça.

A percentagem de gordura visceral aumentou a cada ciclo, destacando-se os peixes maiores (900g) (Figura 2). Esse excesso de gordura nas vísceras pode ocorrer quando os peixes atingem a maturidade sexual, e a deposição proteica pode ser ultrapassada pela deposição de gordura nas vísceras e carcaça (BERGEN, 1974). Uma ração desbalanceada em

nutrientes pode ter resultado neste acúmulo de gordura nas vísceras, uma vez que, segundo PIMENTA *et al.* (2011) o desempenho dos animais depende da digestibilidade dos nutrientes e da extensão com que estes nutrientes podem ser absorvidos e utilizados.

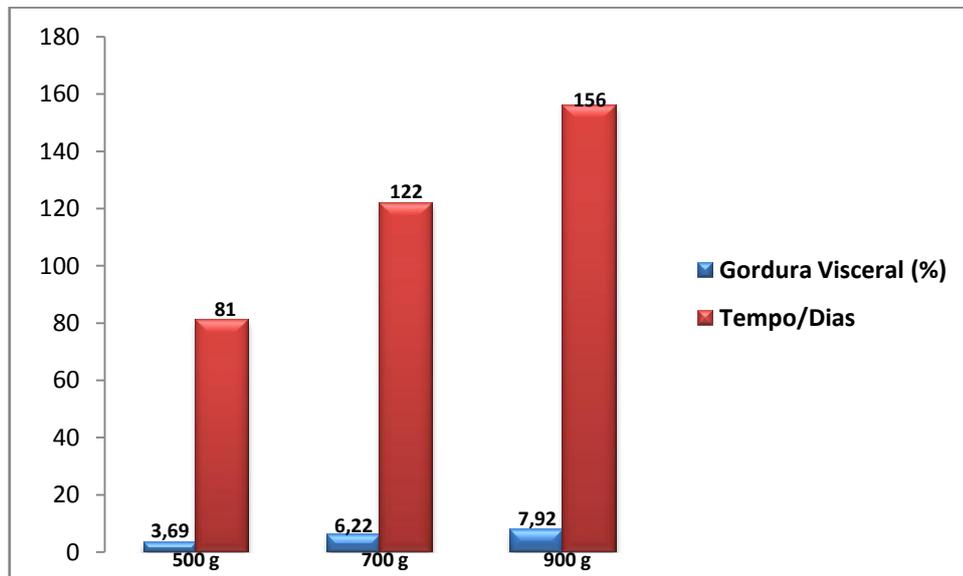


Figura 2. Percentagem de Gordura Visceral de acordo com o tempo de produção (ciclo/dias) de tilápia do Nilo criada em tanques-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias - PR).

Resultados entre 5,06 e 9,37% de gordura visceral foram encontrados por GONÇALVES *et al.* (2009), ao avaliar o desempenho produtivo de juvenis de tilápia do Nilo, alimentadas com diferentes relações energia digestível: proteína digestível, formuladas com base no conceito de proteína ideal. Valores esses acima dos encontrados por FURUYA *et al.* (2005).

Ao avaliar a tilápia do Nilo, alimentada com rações contendo teores crescentes de lisina, FURUYA *et al.* (2004) observaram uma variação de 0,59% a 0,76% de gordura visceral em peixes com peso médio de 120g. Os peixes menores, deste estudo, apresentaram valores consideravelmente maiores, por estarem confinados, apresentarem-se com peso médio de 500g, ou até mesmo a ração pode não ter sido tão eficiente na deposição proteica, tendo um maior acúmulo de gordura.

Estudo realizado por BOSCOLO *et al.* (2001) com tilápia tailandesa e comum, na fase de crescimento, resultou em uma conversão alimentar de 1,20 e 1,65 respectivamente. No entanto, para alevinos de jundiá, LAZZARI *et al.* (2006) observaram valores entre 1,4 e 1,9.

Valores estes semelhantes aos encontrados neste trabalho, em que os peixes menores apresentaram melhor conversão alimentar devido ao seu metabolismo ser mais acelerado.

Os peixes apresentaram sobrevivência de 98 a 99% (Tabela 2), valores estes bem próximos dos observados por BITTENCOURT *et al.* (2010), avaliando diferentes densidades de estocagem de pacu em tanques-rede. Já SAMPAIO e BRAGA (2005) obtiveram valores menores, entre 89 e 90%, para diferentes densidades de estocagem da tilápia. No caso desta pesquisa, as diferentes classes de peso não apresentaram influência na sobrevivência dos peixes.

Composição Físico-Química

Os resultados obtidos para a composição centesimal do filé (Tabela 3), foram bem próximos dos obtidos por SIMÕES *et al.* (2007) para filé de tilápia tailandesa, com 77,13% de umidade, 19,36% de proteína, 2,60% de lipídeo (extrato etéreo) e 1,09% de cinza.

Tabela 3. Composição físico-química de filés de tilápias do Nilo (base na matéria natural).

Variável (%)	Tratamentos (g)			CV(%)
	500	700	900	
Umidade	77,27	76,70	76,86	0,2960
Proteína Bruta	18,30 ^a	19,80 ^b	19,53 ^b	0,7493
Extrato Etéreo	1,76 ^a	1,85 ^b	2,20 ^c	0,2302
Matéria Mineral	1,40 ^a	0,86 ^b	0,70 ^b	0,3634

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). CV = Coeficiente de variação.

NEU *et al.* (2012) encontraram valores próximos deste limite (16,69%) de proteína bruta na carcaça de juvenis de tilápia do Nilo, alimentadas com níveis crescentes de substituição do milho pelo glicerol nas dietas. Todos os valores observados são semelhantes com o resultado desta pesquisa. Contudo, os peixes com 500g apresentaram menor percentagem de proteína bruta com relação as demais classes de peso.

Peixes gordos são classificados de acordo com a percentagem de lipídeos: menor que 2% para peixe magro, de 2 a 5% para peixe com conteúdo moderado de gordura, e acima de 5% para peixe gordo (PIGOTT e TUCKER, 1990). Seguindo esta classificação, as tilápias estudadas pesando até 700g podem ser consideradas peixes magros (1,76 a 1,85% lipídeos) e, acima de 900g, peixes com moderado teor de gordura (2,20% de lipídeos).

Os teores de cinzas nos músculos de peixes de água doce ficam entre 0,98 e 3,29% (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Os valores observados encontram-se nesta faixa de variação, apresentando diferença significativa dos peixes menores para as demais classes de peso.

MELO *et al.* (2003) avaliaram o efeito da alimentação na composição química da carcaça de jundiás e observaram 70,1 a 73,16% de umidade, 12,38 a 15,09% de proteína bruta, 2,76 a 10,39% de lipídios e 2,13 a 2,24% de matéria mineral.

Já para o filé de traíra, SANTOS *et al.*, (2001) observaram 77,71% de umidade, 20,27% de proteína bruta, 0,84% de lipídeos e 1,39% de matéria mineral.

As variáveis limnológicas se mantiveram relativamente estáveis durante o período experimental, dentro da faixa de conforto e máxima produtividade da espécie, conforme EL-SAYED (2006). O valor médio de temperatura foi de $28,0 \pm 1,00$ °C, de oxigênio dissolvido $6,70 \pm 0,55$ mg.L⁻¹, e de pH $6,6 \pm 0,20$.

Análise Econômica

O investimento inicial em capital fixo (Tabela 4), e o custo de implantação do projeto foi estimado em R\$ 600.032,60, valor este que pode variar muito, principalmente com relação ao valor unitário e à quantidade dos tanques-rede implantados, como evidenciou FURLANETO *et al.* (2006), ao comparar o custo da implantação do projeto de produção de tilápia com 20 tanques-rede de pequeno volume (6m³) e 10 tanques-rede de grande volume (18m³).

Analisando os dados deste estudo, pode-se observar que a aquisição dos tanques-rede representou 59,13% do valor total do capital imobilizado. Outros autores encontraram percentagem ainda mais representativa, como CAMPOS *et al.* (2007), com 66%, e SILVA *et al.* (2012), com 76,31%.

Assim a informação do custo de produção é uma ferramenta fundamental para auxiliar na negociação para venda do produto, bem como para avaliar os itens com maior percentagem nos custos e, desta forma, verificar a necessidade de adequação da tecnologia. Os custos (Tabela 5) para as dez unidades e, também, para trezentas unidades, (estimando-se para a produção total da propriedade) para cada classe de peso.

Tabela 4. Estimativa do Custo de Implantação do Projeto de Produção de Tilápia em Tanque rede, no Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias - PR), com 300 unidades.

INDICADOR	Quantidade de Tanques Rede			
	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Vida Útil (anos)
Legalização da Atividade				
Projeto	un.	1	16.412,60	14
Taxas de regularização do projeto*	un.	6	2.830,00	14
Análise de água-inicial	un.	1	380,00	6 meses
Instalações				
Tanque-rede	un.	300	345.000,00	12
Galpão	m ²	150	105.000,00	50
Alojamento	m ²	80	56.000,00	50
Escritório	m ²	42	29.400,00	50
Equipamentos				
Barco alumínio (6 m comprimento)	un.	2	8.000,00	10
Motor (4HP)	un.	2	6.000,00	10
Balsa	m ²	30	15.000,00	10
Motor Balsa (AP 1,6, com instalação e hélice)	un.	1	7.000,00	10
Balança	un.	1	600,00	3
Oxímetro	un.	1	2.600,00	10
Computador (HP)	un.	1	2.000,00	4
Mesa p/computador	un.	1	250,00	10
Cadeira	un.	1	150,00	10
Outros equipamentos**	un.	4	3.410,00	5
Total (R\$)			600.032,60	

*(DEPRN, SEAP/PR, MPA, IAP, Capitania dos Portos da Marinhas, ANA, SUP/MP, Concessionária e Registro Aquicultor);

** (mesa classificação, 03 puçás.)

Fonte: Dados de pesquisa.

Os gastos com insumo (ração) (Tabela 5) corresponderam a 56,87% do CTP (500g), 65,03% para (700g) e 72,22% para (900g) (Figura 3), o que acaba tornando a alimentação um dos principais fatores limitantes na criação de peixes. CRIVELENTI *et al.* (2006) observaram o custo com ração equivalente a 41,07% do custo total em tanques escavados, enquanto FURLANETO *et al.* (2006) obtiveram um custo maior, 70% em tanques-rede de pequeno volume.

Segundo SILVA *et al.* (2012), o produtor muitas vezes utiliza modelos fornecidos pelas fábricas de ração sem o planejamento zootécnico adequado para a realidade da propriedade, o que acaba aumentando o desperdício com ração reduzindo a rentabilidade do empreendimento.

Os peixes de 900g apresentam alta produtividade, porém, alto custo total, maior Custo Total Médio da Produção (CTMP) 3,03 R\$/Kg, e o preço médio de venda (3,66 R\$/kg), muito próximo daquele pago por peixes de 700g (3,55 R\$/kg), tornando a criação pouco interessante (Figura 4).

Tabela 5. Estimativa do Custo Operacional por ciclo de Produção de Tilápia em Tanque-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias - PR), para 10 unidades (experimentais) e 300 unidades (total da propriedade).

INDICADOR	TRATAMENTOS					
	500g		700g		900g	
	10un	300un	10un	300un	10un	300un
Dados técnicos						
Ciclo produtivo (dias)	81	81	122	122	156	156
Produção (kg/ciclo)	3193,33	95.800	4850	145.500	6626,67	198.800
Produtividade (Kg/m ³ /ciclo)	53,22	53,22	80,83	80,83	110,44	110,44
Peso médio de venda (kg)	0,503	0,503	0,703	0,703	0,905	0,905
Preço médio de venda (R\$/kg)	3,04	3,04	3,55	3,55	3,66	3,66
Custo/m ² de tanque-rede implantado (R\$)	192,28	192,28	192,28	192,28	192,28	192,28
CAA	1,43	1,43	1,55	1,55	1,74	1,74
Custo de Produção						
Mão de obra (R\$)	508,33	15.250,00	850,00	25.500,00	1.016,67	30.500,00
Juvenil (R\$)	4.050,00	121.500,00	4.050,00	121.500,00	4.050,00	121.500,00
Ração (R\$)	7.065,49	211.964,60	11.480,99	344.429,60	17.480,99	524.429,60
Combustível (R\$)	100,00	3.000,00	133,33	4.000,00	160,00	4.800,00
Manutenção de equipamentos (R\$)	16,67	500,00	23,33	700,00	26,67	800,00
COE (R\$)	11.723,82	351.714,60	16.514,32	495.429,60	22.707,65	681.229,60
Depreciação (R\$)	329,57	9.887,21	496,39	14.891,84	634,73	19.042,03
Encargos sociais diretos (R\$) ¹	62,33	1.870,00	70,00	2.100,00	76,67	2.300,00
Assistência técnica/despesas gerais (R\$) ²	200,00	6.000,00	266,67	8.000,00	333,33	10.000,00
Encargos financeiros (R\$) ³	22,67	680,00	30,67	920,00	36,67	1.100,00
Total COE	11.723,82	351.714,60	16.514,32	495.429,60	22.707,65	681.229,60
COT (R\$)	12.338,39	370.151,81	17.378,05	521.341,44	23.789,05	713.671,63
Depreciação (R\$)	329,57	9.887,21	496,39	14.891,84	634,73	19.042,03
Juros capital imobilizado (R\$)	62,33	1.870,00	114,94	3.448,19	199,77	5.993,12
CFT (R\$)	391,91	11.757,21	611,33	18.340,03	834,51	25.035,15
CFMT (R\$/kg)	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Mão de obra (R\$)	508,33	15.250,00	850,00	25.500,00	1.016,67	30.500,00
Juvenis (R\$)	4.050,00	121.500,00	4.050,00	121.500,00	4.050,00	121.500,00
Ração (R\$)	7.065,49	211.964,60	11.480,99	344.429,64	17.480,99	524.429,60
Manutenção (R\$)	16,67	500,00	23,33	700,00	26,67	800,00
Juro capital circulante (R\$)	225,00	6.750,00	297,13	8.914,00	344,03	10.321,00
CVT (R\$)	12.084,99	362.549,78	17.159,62	514.788,55	23.572,10	707.163,09
CVMT (R\$/kg)	2,66	2,66	2,77	2,77	2,96	2,96
CTP (R\$)	12.414,57	372.436,99	17.622,68	528.680,39	24.206,84	726.205,12
CTMP (R\$/kg)	2,73	2,73	2,85	2,85	3,03	3,03

CAA - Conversão Alimentar Aparente; COE - Custo Operacional Efetivo; COT - Custo Operacional Total; CFT - Custo Fixo Total; CFMT - Custo Fixo Médio Total; CVT - Custo Variável Total; CVMT - Custo Variável Médio Total; CTP - Custo Total da Produção; CTMP - Custo Total Médio da Produção.

¹Refere-se à mão-de-obra (33%). ²Refere-se a 5% do COE. ³Refere-se à taxa de juros de 8,75% a.a. sobre 50% do COE durante o ciclo de produção.

O COE representou 95% do COT em todas as classes de peso. Os itens que mais contribuíram para estes altos valores foram a ração, seguida dos juvenis, que apresentaram percentagens de 32,60% do COT, 22,94% e 16,73% para as diferentes classes de peso respectivamente (Figura 3). FURLANETO *et al.* (2006) observaram que os juvenis (30g) representaram 9% do COT, valor este bem abaixo do encontrado nesta pesquisa para os juvenis/crescimento, por terem sido alojados com 150g.

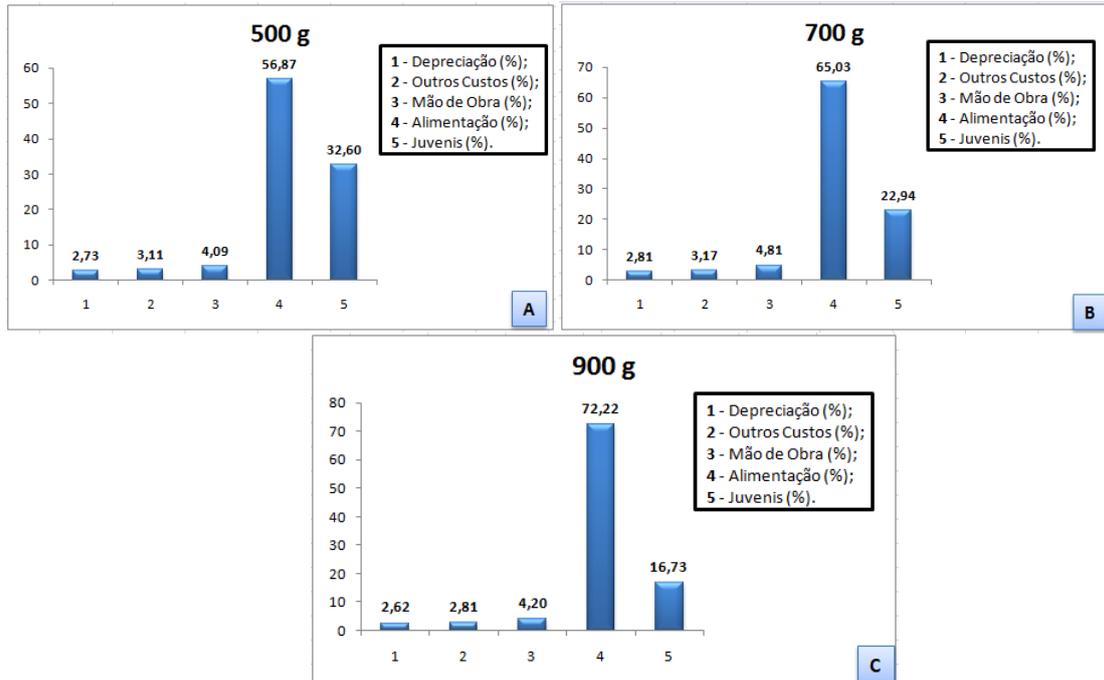


Figura 3. Participação dos itens no custo de produção de tilápia em tanques-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias - PR). A - Peixes com peso médio de 500g; B - Peixes com peso médio de 700g; C - Peixes com peso médio de 900g.

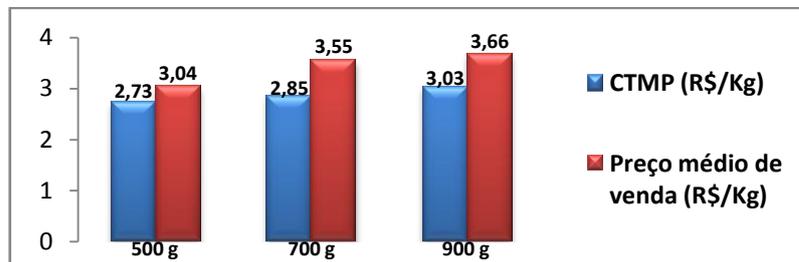


Figura 4. Relação Custo Médio de Produção e Preço Médio de Venda de tilápia do Nilo criada em tanques-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias - PR), para 300 unidades. CTMP - Custo Total Médio de Produção.

Outro indicador significativo é a mão de obra, além de corresponder de 4 a 5% do CTP, a dificuldade de manter mão de obra qualificada na propriedade é preocupante. Este item no presente estudo foi considerado como custo variável, levando ainda em consideração sua variação nas despesas, devido à necessidade de mão de obra extra.

Neste caso específico, observando o CVT, este correspondeu em torno de 97% do CTP em todas as classes de peso, e o CFT a 2,81%. Em diferentes condições, CRIVELENTI *et al.* (2006) verificaram participação de 48,05% do CFT no CTP, bem próximo do encontrado por ANDRADE *et al.* (2005), com custo fixo representando 30%. Estes valores

dependem muito do que cada autor considerou como custo fixo, justificando desta forma a variação nos resultados.

O custo total médio de produção (CTMP) encontrado foi de 2,73 R\$/kg, 2,85 R\$/kg e 3,03 R\$/kg respectivamente para as diferentes classe de peso (Figura 4). CRIVELENTI *et al.* (2006) em experimento com tilápia do Nilo, na linhagem Chitralada, obteve custo total da atividade de R\$ 2,99/kg de peixe produzido.

A rentabilidade da produção de tilápia em tanque-rede, no reservatório, demonstrou ser mais vantajosa para segunda classe de peso (peixes de 700g), por ter apresentado maior lucratividade, em torno de 19% (Tabela 6).

Segundo CRIVELENTI *et al.* (2006), o nível de lucratividade prova que a atividade está proporcionando uma taxa de atratividade superior a de outra alternativa de emprego dos recursos de produção, pois cobre todos os custos e, ainda, proporciona lucro .

A produção mínima para viabilidade da atividade é de 122,5 t/ciclo (na primeira classe de peso), gerando lucratividade de 10,11% em apenas quatro meses de criação, mostrando-se superior ao cenário de viveiros escavados que, em boas condições, representam rentabilidade de 12,7% em doze meses (CRIVELENTI *et al.* 2006). Segundo KUBITZA (1999), isso se deve ao fato de que os tanques-rede apresentam maior biomassa final, maior densidade de estocagem e uniformidade, refletindo diretamente na lucratividade.

Tabela 6. Rentabilidade por ciclo da produção de tilápia em tanque-rede no reservatório de Salto Caxias.

Ítem	Tratamentos (g)		
	500	700	900
Receita bruta (R\$/ciclo)	414.345,00	660.200,00	875.410,00
Receita líquida (R\$/ciclo)	41.908,01	130.519,61	149.204,88
Lucratividade (%)	10,11	19,77	17,04
Ponto de nivelamento (t/ciclo)	122,5	149,2	198,5

A receita líquida por ciclo de produção gerada nos tanques-rede foi de R\$ 41.908,01 na primeira classe de peso, R\$ 130.519,61 na segunda classe e R\$ 149.204,88 na terceira classe. Resultado superior ao encontrado por FURLANETO *et al.* (2006) para tanques-rede de pequeno e grande volume.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a fase de campo desta pesquisa não se obteve problemas para a coleta dos indivíduos na propriedade e as posteriores análises. A maior dificuldade foi para obtenção dos custos reais da propriedade comercial, uma vez que os proprietários dificilmente abrem publicamente tais informações. Mas, como o objetivo do trabalho foi definir um peso de abate mais lucrativo e de maior qualidade para o produtor, obteve-se a atenção dos investidores.

Com os resultados obtidos, pôde-se observar que os peixes com 900g apresentam boa produtividade, porém, alto custo e preço de venda muito próximo dos peixes de 700g. Além disso, o risco com enfermidades em peixes grandes, nestas condições, em altas densidades de estocagem é altíssimo.

Com relação ao baixo rendimento de filé dos peixes de todas as classes de peso, principalmente os de 500g, se deve a ração utilizada, que neste caso poderia estar desbalanceada, ser de má qualidade.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo sobre custo e rentabilidade da produção de tilápias em tanques-rede de 6m³ apontam que a atividade é rentável em qualquer uma das classes de peso analisadas. Porém, observou-se produção mais vantajosa para peixes de 700g, que também apresentaram bom rendimento de filé, alta percentagem de proteína bruta e baixo lipídeo na sua composição.

REFERÊNCIAS

- AYROZA, D. M. M. de R.; FURLANETO, F. de P. B.; AYROZA, L. M. da S. Regularização dos projetos de tanques-rede em águas públicas continentais de domínio da União no Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Pesca, São Paulo, **Boletim técnico**, p. 36, 2006.
- AYROZA, L. M. da S.; CASACA, J. de M.; MARTINS, M. I. E. G. **Planilhas para Cálculo do Custo de Produção de Peixes em Tanques-rede**. Campinas - SP: FUNDAG - Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola, 2009.
- ANDRADE, R. L. B.; WAGNER, R. L.; MAHL, I.; MARTINS, R. S. Custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 198-203, 2005.
- BARROS, A. F.; MARTINS, M. I. E. G.; SOUZA, O. M. Caracterização da piscicultura na microrregião da baixada cuiabana, Mato Grosso, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n. 37(3), p. 261 – 273, 2011.
- BERGEN, W. G. Protein synthesis in animal models. **Journal Animal Science**, n. 38, p. 709-1091, 1974.
- BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A. A.; BOSCOLO, W. R.; LORENZ, E. K.; MALUF, M. L. F. Densidade de estocagem e parâmetros eritrocitários de pacus criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2323-2329, 2010.
- BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, W. M.; MEURER, F. Desempenho e Características de Carcaça de Machos Revertidos de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), Linhagens Tailandesa e Comum, nas Fases Inicial e de Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 30(5), p. 1391-1396, 2001.
- BOSCOLO, W.R.; REIDEL, A.; FEIDEN, A. *et. al.* Rendimento corporal do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivados em tanques-rede no reservatório de Itaipu, alimentados com diferentes níveis de proteína bruta In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1, 2006, Toledo. **Anais...Toledo**, 2006. (CD-ROM).
- CAMPOS, C. M. de; GANECO, L. N.; CASTELLANI, D.; MARTINS, M. I. E. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, n. 33(2), p. 265 - 271, 2007.
- CRIVELENTI, L. Z.; BORIS, S.; PIRTOUSHEG, A.; NEVES, J. E. G.; ABDÃO, E. M. Desempenho econômico da criação de tilápias no Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistema de produção intensiva. **Revista Veterinária Notícias**, n. 12, p. 117-122, 2006.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E. **Bioquímicos de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, p. 409, 1994.
- COWARD, K.; BROMAGE N. R. Reproductive physiology of female tilapia brood stock. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 10, p. 1-25, 2000.

El-Sayed, A. F. M. Tilapia Culture. Massachusetts - EUA : **CABI publishing**, 2006.

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Departamento de Pesca de La FAO – **Organización de Las Naciones Unidas para La Agricultura y La Alimentation**. Roma, 2004.

FARIA, R. H. S.; SOUZA, M. L. R.; WAGNER, P. M.; POVH, J. A.; RIBEIRO, R. P. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 25, n. 1, p. 21-24, 2003.

FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. R.; AYROZA, L. M. S. Custo e Rentabilidade da Produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no médio Paranapanema, estado de São Paulo, safra 2004/051. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 3, mar. 2006.

FURUYA, W. M., BOTARO, D. B.; NEVES, P. R. N.; SILVA, L. C. R.; HAYASHI, C. Exigência de lisina pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), na fase de terminação. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1571-1577, set./out., 2004.

FURUYA, W. M.; BOTARO, D.; MACEDO, R. M. G. Aplicação do conceito de proteína ideal para redução dos níveis de proteína em dietas para tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1433-1441, 2005.

FURUYA, W. M.; PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; BOSCOLO, W. R.; CYRINO, J. E. P.; FURUYA, V. R. B.; FEIDEN, A. **Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias**. Toledo-PR, Brasil: GFM, 2010.

GAYÃO, A. L. B. de A.; BUZZOLLO, H.; FÁVERO, G. C.; SILVA, A. A. J.; PORTELLA, M. C.; CRUZ, C.; CARNEIRO, D. J. Histologia hepática e produção em tanques-rede de tilápia-do-nilo masculinizada hormonalmente ou não masculinizada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 8, p. 991-997, 2013.

GOMES, L. C.; CHIPARI-GOMES, A. R.; LOPES, N. P.; ROUBACH, R.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 32, n. 4, p. 426-431, 2001.

GONÇALVES, G. S.; PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; ROCHA, D. R.; KLEEMANN, G. K.; SANTA ROSA, M. J. Energia e nutrientes digestíveis de alimentos para tilápia do Nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, n. 35, p. 201-213, 2009.

GONZALES, E., BERTO, D.A.; MACARI, M. Utilização de agonistas β adrenérgicos como repartidores de nutrientes em produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 316-329, 1993.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P., organizadores. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. Zenebon. **Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, Brasil, 2008.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L.; ONO, E. A.; SAMPAIO, A. V. **Planejamento da produção de peixes**. 3. ed. Piracicaba - SP: Degaspari, p.76, 1999.

LAZZARI, R.; NETO, J. R.; EMANUELLI, T.; PEDRON, F. de A.; COSTA, M. L.; LOSEKANN, M. E.; CORREIA, V.; BOCHI, V. C. Diferentes fontes protéicas para a alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 240-246, jan./fev, 2006.

LÈVEQUE, C. Out of Africa: the success story of tilapias. **Environmental Biology of Fishes**, v. 64, p. 461-464, 2002.

MATSUNAGA, M.; BERNELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA. **Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MELO, J. F. B.; BOIJINK, C.L.; RADÜNZ NETO, J. Efeito da alimentação na composição química da carcaça do jundiá *Rhamdia quelen*. **Revista Biodiversidade Pampeana**, v. 1, n. 1, p. 12-23, 2003.

MINISTÉRIO PESCA E AQUICULTURA. **Boletim estatístico**, p. 67, 2012. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20MPA%202011FINAL.pdf.htm>. Acesso em: 20 nov. 2014.

MINUCCI, L. V.; PINESE, J. F.; ESPÍNDOLA, E. L. G. Análise limnológica de sistema semi-intensivo de criação de *Leporinus macrocephalus* (pisces, anostomidae). **Bioscience Journal**, v. 21, n. 1, p. 123-131, 2005.

NEU, D. H.; FURUYA, W. M.; YAMASHIRO, D.; BITTENCOURT, F.; MORO, E. B.; FERNANDES, D. R. A.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Glicerol na dieta de alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Agrarian**, Dourados, v. 5, p. 288-294, 2012.

PIGOT, G.; TUCKER, B. **Sea food effects of technology on nutrition**. 1 edit. New York: Edit Marcel Dekker, INC, 1990.

PIMENTA, C. J.; OLIVEIRA, M. M.; FERREIRA, L. O.; PIMENTA, M. E. S. G.; LOGATO, P. V. R.; LEAL, R. S.; MURGAS, L. D. S. Aproveitamento do resíduo do café na alimentação de tilápia do Nilo. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 583-593, 2011.

RASMUSSEN, R. S. OSTENFELD, T.H. Effect of growth rate on quality traits and feed utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*). **Aquaculture**, v. 184, p. 327-337, 2000.

REIDEL, A.; ROMAGOSA, E.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R.; COLDEBELLA, A.; SIGNOR, A. A. Rendimento corporal e composição química de jundiás alimentados com diferentes níveis de proteína e energia na dieta, criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 233-240, 2010.

RIBEIRO, L. P. *et al.* Efeito do peso e do operador sobre o rendimento de filé em tilápia vermelha *Oreochromis spp.* In: Aquicultura Brasil 98. Recife. **Anais**. Recife: ABRAq, v. 2, p. 773-778, 1998.

SAMPAIO, J. M. C.; BRAGA, L. G. T. Cultivo de tilápia em tanques-rede na barragem do Ribeirão de Saloméa – Floresta Azul – Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 6, n. 2, p. 42-52, 2005.

SANTOS, A. B.; MELO, J. F. B.; LOPES, P. R. S.; MALGARIM, M. B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 7/8, n. 1, p. 33-39, 2001.

SIGNOR, A. A. ; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A.; BITTENCOURT, F.; COLDEBELLA, A.; REIDEL, A. Proteína e energia na alimentação de pacus criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2336-2341, 2010.

SILVA, J. R.; RABENSCHLAG, D. R.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A. A.; BUENO, G. W. Produção de pacu em tanques-rede no reservatório de Itaipu, Brasil: retorno econômico. **Archivos de Zootecnia** (Internet), v. 61, n. 234, p. 1-9, 2012.

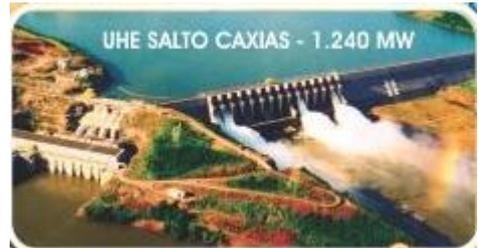
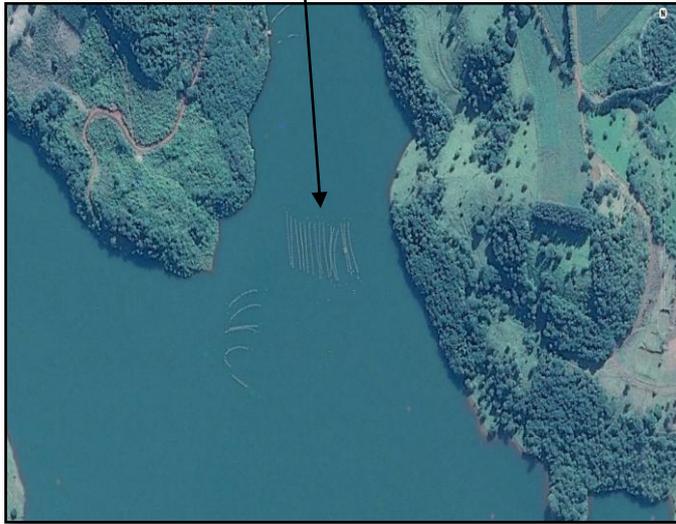
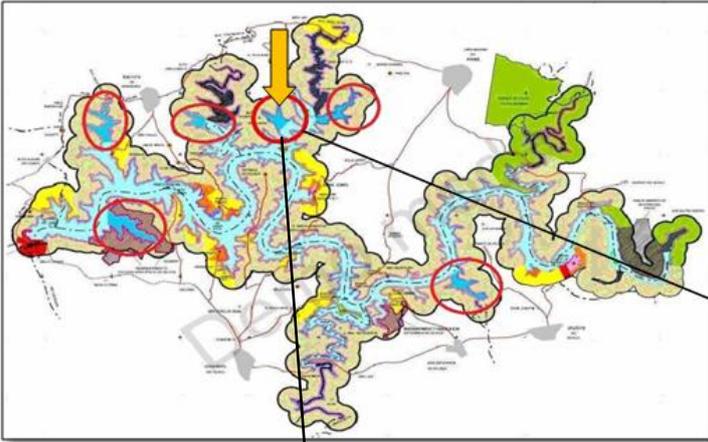
SIMÕES, M. R.; RIBEIRO, C. de F. A.; RIBEIRO, S. da C. A.; PARK, K. J.; MURR, F. E. X. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 27(3), p. 608-613, jul./set. 2007.

SONODA, D. Y. **Análise econômica de sistemas alternativos de produção de tilápias em tanques-rede para diferentes mercados**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) - Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, 2002.

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

TAKISHITA, S. S.; LANNA, E. A. T.; DONZELE, J. L.; BOMFIN, M. A. D.; QUADROS, M.; SOUZA, M. P. Níveis de lisina digestível em rações para alevinos de tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 38, p. 2099-2105, 2009.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S. H. C.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Características hematológicas de *Oreochromis niloticus* (*Osteichthyes: Cichlidae*) cultivadas intensivamente em “Pesque-Pague” do Município de Franca, São Paulo, Brasil. **Ars Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 76-82, 2000.



Anexo II. Modelo de tabela a ser utilizada para a estimativa do custo de implantação do projeto de produção de tilápia em tanque rede, no Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias - PR), com 300 unidades.

INDICADOR	Quantidade de Tanques Rede			
	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Vida Útil (anos)
Legalização da Atividade				
Projeto	un.			
Taxas de regularização do projeto*	un.			
Análise de água-inicial	un.			
Instalações				
Tanque-rede	un.			
Galpão	m ²			
Alojamento	m ²			
Escritório	m ²			
Equipamentos				
Barco alumínio (6 m comprimento)	un.			
Motor (4HP)	un.			
Balsa	m ²			
Motor Balsa (AP 1,6, com instalação e hélice)	un.			
Balança	un.			
Oxímetro	un.			
Computador (HP)	un.			
Mesa p/computador	un.			
Cadeira	un.			
Outros equipamentos**	un.			
Total (R\$)				

*(DEPRN, SEAP/PR, MPA, IAP, Capitania dos Portos da Marinhas, ANA, SUP/MP, Concessionária e Registro Aquicultor);

** (mesa classificação, 03 puçás.)

Anexo III. Modelo de tabela a ser utilizado para estimativa do custo operacional por ciclo de produção de tilápia em tanque-rede no Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias - PR), para 10 unidades (experimentais) e 300 unidades (total da propriedade).

INDICADOR	TRATAMENTOS					
	500g		700g		900g	
	10un	300un	10un	300un	10un	300un
Dados técnicos						
Ciclo produtivo (dias)						
Produção (kg/ciclo)						
Produtividade (Kg/m ³ /ciclo)						
Peso médio de venda (kg)						
Preço médio de venda (R\$/kg)						
Custo/m ³ de tanque-rede implantado (R\$)						
CAA						
Custo de Produção						
Mão de obra (R\$)						
Juvenil (R\$)						
Ração (R\$)						
Combustível (R\$)						
Manutenção de equipamentos (R\$)						
COE (R\$)						
Depreciação (R\$)						
Encargos sociais diretos (R\$) ¹						
Assistência técnica/despesas gerais (R\$) ²						
Encargos financeiros (R\$) ³						
Total COE						
COT (R\$)						
Depreciação (R\$)						
Juros capital imobilizado (R\$)						
CFT (R\$)						
CFMT (R\$/kg)						
Mão de obra (R\$)						
Juvenis (R\$)						
Ração (R\$)						
Manutenção (R\$)						
Juro capital circulante (R\$)						
CVT (R\$)						
CVMT (R\$/kg)						
CTP (R\$)						
CTMP (R\$/kg)						

CAA - Conversão Alimentar Aparente; COE - Custo Operacional Efetivo; COT - Custo Operacional Total; CFT - Custo Fixo Total; CFMT - Custo Fixo Médio Total; CVT - Custo Variável Total; CVMT - Custo Variável Médio Total; CTP - Custo Total da Produção; CTMP - Custo Total Médio da Produção.

¹Refere-se à mão-de-obra (33%). ²Refere-se a 5% do COE. ³Refere-se à taxa de juros de 8,75% a.a. sobre 50% do COE durante o ciclo de produção.