



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ-UESPI  
CAMPUS PROF. ALEXANDRE ALVES DE OLIVEIRA  
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA



FLÁVIO CARVALHO DE AQUINO

CUSTOS DE PRODUÇÃO NA ENGORDA DE ALEVINOS DE TILÁPIAS-DO-  
NILO CULTIVADAS EM ÁGUA COM ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL

Biblioteca UESPI PHB  
Registro N° M1514  
CDD 639.34  
CUTTER A657.7  
V \_\_\_\_\_ EX. 01  
Data 21 / 03 / 17  
Visto \_\_\_\_\_

PARNAIBA – PI  
FEVEREIRO - 2015

**FLÁVIO CARVALHO DE AQUINO**

**CUSTOS DE PRODUÇÃO NA ENGORDA DE ALEVINOS DE TILÁPIAS-DO-NILO CULTIVADAS EM ÁGUA COM ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL**

Monografia apresentado à Coordenação do curso de Graduação em Engenharia Agrônômica da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira

**PARNAIBA – PI  
FEVEREIRO - 2015**

**FLÁVIO CARVALHO DE AQUINO**

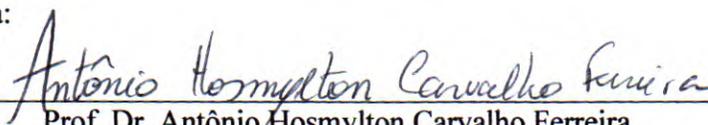
**CUSTOS DE PRODUÇÃO NA ENGORDA DE ALEVINOS DE TILÁPIAS-DO-NILO CULTIVADAS EM ÁGUA COM ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL**

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Agrônoma, da Universidade Estadual do Piauí, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

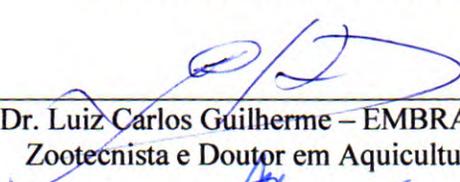
**FOLHA DE APROVAÇÃO**

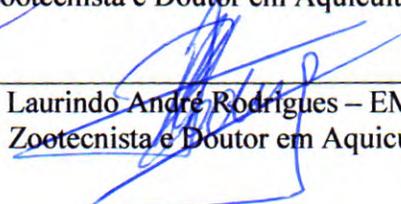
Membros da Comissão Julgadora da Monografia de Graduação em Engenharia Agrônoma de \_\_\_\_\_, apresentada ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual do Piauí, em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Comissão Julgadora:



Prof. Dr. Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira  
Universidade Estadual do Piauí

  
Dr. Luiz Carlos Guilherme – EMBRAPA  
Zootecnista e Doutor em Aquicultura

  
Dr. Laurindo André Rodrigues – EMBRAPA  
Zootecnista e Doutor em Aquicultura

## AGRADECIMENTOS

Ao senhor que se faz presente em todos os momentos, no ar que respiramos, no azul do céu, na luz da nossa vida. Ao senhor nosso guia e protetor, o criador do mundo, o meu muito obrigado. Se hoje cheguei até aqui foi porque o senhor permitiu, iluminou o meu caminho e me fortaleceu, amparou meus fracassos e glorificou minhas vitórias. Por isso agradeço não só hoje, nesta data tão especial, a realização e concretização de um sonho, mas em todos os dias de nossa vida. Obrigado, Senhor!

Agradeço aos meus pais, PEDRO BATISTA ROCHA DE AQUINO e MARIA DINAH DA SILVA CARVALHO, pois bastou apenas ao amor de duas pessoas para gerarem um ser. Pessoas simples, batalhadoras donos de um caráter incontestável. Dois guerreiros que não mensuraram esforços para que este objetivo fosse alcançado. Seu PEDRO e Dona MARIA o meu muito sincero e cordial obrigado. Aos meus irmãos: FÁBIO, SANDRO, ISAÍAS e KÁTIA; talvez vocês não imaginem, mas também são responsáveis por esta vitória. O simples fato de vocês existirem meus manos, me enche de orgulho.

Agradeço também aos meus tios: ANTÔNIO JOSÉ e LAURA (Dona Moça); vocês foram o alicerce para esta caminhada. Educaram e acolheram em suas residências da forma como podiam. Cobraram-me quando errei, exerceram o papel de um verdadeiro educador, obrigados tios. Tio Antônio José o meu muito obrigado, por você ter-me acolhido em sua residência durante 15 anos, não tenho palavras para expressar minha gratidão por este feito.

Agradeço a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) por ter aberto suas portas para que eu efetuasse meu estágio; o qual adquiri experiências proveitosas para minha vida. Ao Dr. Luiz Carlos Guilherme (EMBRAPA), que me recebeu como seu estagiário e mostrou como é primordial um estágio na vida de estudante. Homem íntegro, companheiro de uma sabedoria privilegiada.

Prof. Dr. Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira, obrigado por você me aceitar como seu orientado e compartilhar comigo sua sabedoria. Homem sábio, trabalhador, que mesmo com as limitações que ensino público oferece você não mede esforços para superar os obstáculos. Obrigado por tudo que você fez por mim, mestre.

Como também não agradecer minhas primas MARIANA AQUINO e PATRÍCIA AQUINO por me ajudarem com meus trabalhos acadêmicos, Obrigado meninas. Mariana

Aquino, obrigado por suas sábias palavras e pelo companheirismo na residência do tio Antônio José, durante essa jornada.

Agradeço também a todos os meus colegas de classe; pois foi na sala de aula que passamos alegrias e frustrações, porém vocês sempre estavam lá para nos acolher. Dentre todos os amigos de faculdade meu agradecimento especial a JOSUÉ FROTA, SHINNUOS MARLLE, VALDEMAR QUEIROGA, FLA-JO-SHI-VAL (GRUPO ANIMAL) e FÁTIMA PIRES, amigos obrigado por fazerem parte da minha vida. Grupo animal vou sentir saudades das tardes quando finalizávamos as aulas e seguíamos para a casa do Valdemar pra tomar um cafezinho e discutir assuntos pertinentes a nossa profissão e principalmente inerente ao Grupo Animal. Grupo esse criadô, por ambos os membros ter afinidade com o setor da pecuária em geral. Diversas foram às vezes que esse grupo ameaçou em se desfazer, devido às divergências e atritos dos integrantes; porém sempre havia um membro com uma palavra amiga que acalmava os ânimos. Diante de tudo isto só me resta dizer a vocês, amigos, muito obrigado.

Enfim, a todos aqueles que tiveram uma contribuição fundamental para que esta vitória acontecesse sou e serei eternamente grato e feliz por sempre poder contar com vocês.  
**OBRIGADO!**

## RESUMO

Objetivou-se determinar os custos de produção na engorda de alevinos de tilápias-do-nylo cultivadas em ambiente com enriquecimento ambiental. Ao todo foram adquiridos 150 alevinos de tilápias-do-nylo em que 120 foram selecionadas para serem distribuídas em oito caixas d'água de 500 L e abastecidas com água de um poço tubular próprio da instituição. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos, quatro repetições e 15 peixes como unidade experimental. Os tratamentos consistiram de: (CST) caixas d'água sem o uso de tijolos e com tijolos (CCT). Para o enriquecimento ambiental foram utilizados três tijolos de oito furos dispostos um sobre o outro, para cada caixa nas repetições de seu respectivo tratamento. Diante dos resultados obtidos para os respectivos tratamentos SEA e CEA, observa-se que os custos da ração (CR) não apresentaram diferenças estatísticas ( $P>0,05$ ). Quanto ao custo médio de ração por quilograma de peso vivo ganho (CMR (R\$/ kg PVG), mesmo não diferindo estatisticamente em ambos os tratamentos ( $P>0,05$ ), observa-se que o tratamento com enriquecimento ambiental obteve um custo médio de ração superior ao tratamento sem enriquecimento, este maior custo está atrelado ao maior consumo de ração que se deve a uma menor taxa de estresse em virtude dos tijolos. A avaliação econômica da aplicação de um enriquecimento ambiental para tilápias-do-nylo na fase de alevinos não promoveu melhorias aos animais, não sendo indicado nessas condições.

Palavras-chave: custo de implantação, *Oreochromis niloticus*, piscicultura.

Autor: Flávio carvalho de Aquino

Orientador: Prof. Dr. Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira

## ABSTRACT

Autor: Flávio carvalho de Aquino

Orientador: Prof. Dr. Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira

This study aim to determine the fry production costs of Nile tilapia cultured in an environment with environmental enrichment. In all, acquired 150 fingerlings of Nile tilapia in which 120 were selected to be distributed in eight water tanks of 500 L and supplied with water from a tube well of the institution itself. The experimental design was completely casualizado with two treatments, four replicates and 15 fish as experimental unit. The treatments consist of: (CST) water tanks without the use of bricks and bricks (CCT). Environmental enrichment for the three bricks was used eight holes arranged one above the other, each box in replicates of their treatment. Results obtained for the respective SEA and CEA treatments; it is observed that feed costs (CR) did not differ ( $P>0.05$ ). About the average costs of feed per kilogram of live weight gain (CMR (R \$ / kg PVG), although not statistically different in both treatment ( $P>0.05$ ); it is observed that treatment with environmental enrichment obtained an average cost of higher feed to treatment without enrichment, perhaps this higher cost is linked to higher feed intake that is due to a lower rate of stress because of the bricks. The economic assessment of the implementation of environmental enrichment for tilapia fingerlings Nile in phase did not promote improvements to animals, it is not recommended under these conditions.

**Keywords:** implantation cost, *Oreochromis niloticus*, pisciculture

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Composição química da ração comercial para tilápias-do-nylo cultivadas sob diferentes densidades de estocagem.....23
- Tabela 2. Custos de Implantação da Unidade Experimental em Piscicultura, do Setor de Agroecologia - UESPI.....26
- Tabela 3. Custo de produção dos peixes, do Setor de Agroecologia-UESPI.....27
- Tabela 4. Desempenho de alevinos de tilápias-do-nylo mantidas em ambiente com enriquecimento ambiental até os 30 dias de cultivo.....28
- Tabela 5. Custo de ração de alevinos de tilápia-do-nylo sem Enriquecimento Ambiental (SEA) e com Enriquecimento Ambiental (CEA), onde foram avaliados Custo de ração (CR), custo médio de ração por quilograma de peso vivo (CMR, R\$/ kg PVG), Índice de Custo (IC) e Índice de Eficiência Econômica (IEE).....30

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 Geral.....	13
2.2 Específico.....	13
2.3 Metas.....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1 Piscicultura no Brasil.....	14
3.2 Cultivo de tilápias.....	17
3.3 Enriquecimento ambiental.....	19
3.4 Custo de produção da tilápia.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4. 1. Local do experimento.....	22
4. 2. Animais utilizados.....	22
4. 3. Delineamento Experimental.....	22
4. 4. Tratamentos.....	22
4. 5. Enriquecimento ambiental.....	22
4. 6. Sistema de Abastecimento.....	22
4. 7. Sistema de aeração.....	23
4. 8. Ração experimental.....	23
4. 9. Avaliação de implantação produção.....	24
4. 10. Análise de custo de produção.....	25
4. 11. Análise estatística.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6 CONCLUSÃO.....	33
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

## 1. INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade que vem crescendo em um ritmo de aproximadamente 30% ao ano no Brasil. Esse índice é muito superior ao obtido pela grande maioria das atividades rurais mais tradicionais, como a pecuária e a agricultura, por exemplo (OSTRENSKY; BOEGER, 1998).

A piscicultura está crescendo, pois sua lucratividade é muito boa, proporcionando um rápido retorno do capital investido pelo produtor. No entanto, devemos considerar também que muitas das pessoas que decidem investir hoje em piscicultura não têm a menor ideia do que venha a ser produzir peixes com qualidade e baixo custo.

Ao contrário da impressão que muitos especialistas querem passar, a piscicultura não é e não pode ser encarada como uma "receita de bolo", onde alguém recomenda que se coloquem tantos alevinos no viveiro, mais outro tanto de esterco e ração e, ao final, de seis meses a um ano, é só retirar os peixes e contabilizar os lucros. Muitas vezes, o piscicultor faz exatamente a mesma coisa em dois viveiros diferentes de sua propriedade e em um deles tudo dá certo, enquanto no outro o resultado é um completo fracasso. Ora, se a piscicultura fosse uma receita de bolo, os resultados obtidos deveriam ser pelo menos parecidos cada vez que se aplicassem as mesmas técnicas em diferentes viveiros.

Como todas as atividades humanas, a piscicultura é uma atividade que pode ter impactos significativos sobre o meio ambiente, tanto na implantação dos viveiros quanto na sua operação. E, atualmente, a produção de pescado com qualidade é uma exigência do mercado consumidor. No entanto, com a adoção de técnicas e manejos adequados, é possível produzir reduzindo a interferência sobre o meio ambiente a um mínimo indispensável, de modo a preservar a biodiversidade e os recursos naturais. A sustentabilidade ambiental dos sistemas de produção pode ser melhorada com a adoção de boas práticas de manejo (FARIA et al., 2013).

Para ser bem-sucedido é imprescindível dispor dos conhecimentos biológico e zootécnico básicos da espécie de peixe que se quer cultivar. É oportuno frisar que o potencial aquícola de água doce brasileiro é enorme (GARUTTI, 2003).

A criação de peixes em cativeiro é uma possibilidade de fonte de divisas para o país, e ao mesmo tempo, pode auxiliar na redução da pressão sobre os estoques pesqueiros naturais. Entretanto, as diferentes características ecológicas e sócio econômicas de um país com as dimensões continentais do Brasil, impedem o desenvolvimento da piscicultura tradicional nas

distintas regiões do território nacional, obrigando os aquicultores a buscar formas alternativas de cultivo (ROTTA et al., 2003).

Custos são medidas monetárias dos sacrifícios financeiros com os quais uma organização, uma pessoa ou um governo, têm de arcar a fim de atingir seus objetivos, sendo considerados esses ditos objetivos, a utilização de um produto ou serviço qualquer, utilizados na obtenção de outros bens ou serviços. Estudos sobre os custos de produção têm sido utilizados para muitas finalidades, tais como; analisar a rentabilidade de atividade, reduzir os custos controláveis; determinar o preço de venda compatível com o mercado em que as empresas atuam; planejar e controlar as operações do sistema de produção. Conhecer os custos de produção é a base para qualquer tomada de decisão de um bom administrador de empresas, já que é um dos indicadores de eficiência (SENAR, 2013).

A utilização de estimativas de custos de produção na administração de empresas agrícolas tem assumido importância crescente, quer na análise da eficiência da produção de determinada atividade, quer na análise de processos específicos de produção, os quais indicam o sucesso de determinada empresa no seu esforço de produzir. Assim, se por um lado, os custos de produção vêm aumentando a sua importância na administração rural, na determinação de eficiência na produção de atividades produtivas e no planejamento de empresas, por outro, as dificuldades de estimá-los só recentemente começaram a ser reduzidas, à medida que aumentou a adoção da informática na gestão das empresas agropecuárias (MARTIN et al., 1994).

Segundo BACIC et al. (2010) a estruturação de um sistema de custos nas micros e pequenas empresas (MPEs), não é apenas uma necessidade contábil. É uma necessidade administrativa, pois, sem conhecer os custos, diferentes decisões que se apresentam, como: que preço cobrar para um novo produto ou para um pedido especial, qual o nível de descontos que pode ser concedido a um cliente, eliminação de produtos que apresentam prejuízos, terceirização de atividades, aquisição de novos equipamentos, mudanças no processo de fabricação etc., são tomadas de forma intuitiva pelos gestores.

O controle dos custos da produção e de suma importância no estabelecimento de uma meta de lucro, uma vez que o preço de venda é na grande maioria das vezes determinado pelo mercado. As informações sobre a formação dos custos de fabricação ajudam os gestores a tomar diferentes tipos de decisões, como a elaboração de planos operacionais de produção; logística de recebimento e estocagem; marketing; redução dos custos; fluxo de caixa e; outras (MARQUES, 2010).

O custo de produção é uma excepcional ferramenta de controle e gerenciamento das atividades produtivas e de geração de importantes informações para subsidiar as tomadas de decisões pelos empresários, produtores rurais e, também, de formulação de estratégias pelo setor público. Para administrar com eficiência e eficácia uma unidade produtiva agrícola, é imprescindível, dentre outras variáveis, o domínio da tecnologia e do conhecimento dos resultados dos gastos com os insumos e serviços em cada fase produtiva da lavoura (CONAB, 2010).

Custo de produção a soma dos valores de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo de certa atividade. Para fins de análise econômica, custo de produção é a compensação que os donos dos fatores de produção (terra, trabalho e capital), utilizados por uma empresa para produzir determinado bem, deve receber para que eles continuem fornecendo esses fatores a mesma (LOPES; CARVALHO, 2000).

VASCONCELOS; GARCIA (2004) entendem que no processo produtivo as empresas podem utilizar fatores de produção variáveis e fixos. Os primeiros podem ser conceituados como aqueles cujas quantidades utilizadas variam quando o volume de produção se altera. Os fatores fixos são aqueles em que as quantidades não mudam quando a quantidade de produto varia. A maximização dos resultados de uma empresa ocorre na realização de sua atividade produtiva, pois ela procurará sempre obter a máxima produção possível em face da utilização de certa combinação de fatores. Os resultados ótimos poderão ser conseguidos quando houver a maximização da produção para um dado custo total ou minimizar o custo total para um dado nível de produção.

## **2. OBJETIVOS E METAS**

### **2.1. Objetivo Geral**

- Determinar os custos de produção na engorda de alevinos de tilápias-do-nilo cultivadas em ambiente com enriquecimento ambiental.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Custos de implantação.
- Custos de produção.
- Custos fixos.
- Custos variáveis.

### **2.3. Meta**

- A utilização de tijolo de oito furos em caixas d'água de 500 L proporciona um menor de custo de produção de alevinos de tilápias-do nilo cultivadas até os 30 dias.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Piscicultura no Brasil

Para OSTRENSKY; BOEGER (1998) a piscicultura ainda é desenvolvida no Brasil, principalmente, por pequenos produtores rurais. Grande parte desses produtores ainda a encaram como uma forma de complementação de sua renda. Raramente, a produção de peixes é a principal atividade econômica da propriedade.

BORGHETTI et al. (2003) afirma que o Brasil possui inúmeras espécies nativas com grande potencial para a exploração pela aquicultura. No entanto, a grande maioria delas (para não falar totalidade) necessita ainda, de uma série de aportes científicos e tecnológicos para coloca-las em um patamar de plena viabilidade zootécnica e econômica. Enquanto isso não acontece, são as espécies exóticas que dominam amplamente a aquicultura brasileira.

De acordo com MACÊDO et al. (2007), a disponibilidade de milhões de hectares de águas confere ao Brasil condição favorável também para produção de pescado cultivado em tanques-rede, situação em que a criação é efetuada em volumes de água delimitados por redes, que são inseridas dentro de grandes reservatórios de água doce ou no mar.

Dentre as espécies exóticas já introduzidas na piscicultura brasileira, a carpa comum (*Ciprinus carpio*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*) apresentam grandes vantagens competitivas em relação às espécies nativas. Em grande parte, isso pode ser explicado não só pela rusticidade que caracteriza tais espécies, com também pelo fato de que já existem informações bem detalhadas sobre suas principais características biológicas e zootécnicas, que podem assim ser aproveitadas em condições de cultivo (OSTRENSKY et al., 2008).

Já SABBAG et al. (2007) relata que a piscicultura pode ser uma alavanca de desenvolvimento social e econômico, possibilitando o aproveitamento efetivo dos recursos naturais locais, principalmente os hídricos e a criação de postos de trabalhos assalariados. Entretanto, existem inúmeras variáveis que condicionam ou afetam o sucesso de um empreendimento rural, sendo difícil determinar quais são aquelas que contribuem fundamentalmente para caracterizar um bom empresário rural.

A piscicultura apresenta como vantagem competitiva um imenso potencial natural a ser explorado no país. Se forem desenvolvidas políticas públicas adequadas, sem demagogia e voltadas para o desenvolvimento da atividade, o Brasil poderá se tornar um dos maiores produtores do mundo a curto ou médio prazo (BORGHETTI et al., 2003).

A piscicultura é um seguimento muito significativo e de rápida expansão da indústria (OLIVEIRA, 2011). O Brasil tem todas as condições de se transformar em um grande produtor de pescado para atender à crescente demanda nacional e mundial. Temos cerca de 8 mil km de litoral e 8,2 bilhões de m<sup>3</sup> de água doce. É a maior reserva do mundo (MAPA, 2012).

A piscicultura mostra que os produtores têm-se preocupado, à exceção das tilápias, com novas espécies e não com o melhoramento daquelas já utilizadas em criações. Esta característica da atividade é comprovada pela utilização de mais de trinta diferentes espécies de peixes, com os mais variados hábitos alimentares e ambientes de vida, indo desde espécies de clima tropical (em sua grande maioria) até aquelas de climas temperado e frio (SCORVO FILHO, 2004).

As espécies mais frequentemente utilizadas em piscicultura, em ordem de importância, são: as carpas (comum e chinesa), as tilápias, os peixes redondos (pacu, *Piaractus*; tambaqui, *Colossoma* e seus híbridos). Porém, outras espécies, como os grandes bagres brasileiros (pintado, surubim, pirarara), o dourado e os *bricons* (matrinxã, piracanjuba, piraputanga, piabanha), começam a despertar o interesse de criadores, não apenas por seu valor para a pesca esportiva, como também pela facilidade de comercialização (MAPA, 2012).

De acordo com SIDONIO et al. (2012), além da vasta quantidade de terras, o Brasil possui a maior reserva de água doce do planeta, com mais de 8 mil km<sup>3</sup>, muito superior à do segundo colocado, a Rússia, com cerca de 4,5 mil km<sup>3</sup>. A variedade de peixes da Bacia do Rio Amazonas é um diferencial para o Brasil atingir novos mercados. O clima é um trunfo adicional a favor do país, cujas condições para o cultivo da tilápia uma das espécies de peixe mais consumidas no mundo, são excelentes.

A produção de pesca extrativa continental nacional em 2010 foi de 248.911 t, assinalando um acréscimo em relação à produção de 2009 de aproximadamente 3,9%. A Região Norte, novamente, liderou o cenário da pesca extrativa continental, sendo responsável por 55,7% da produção pesqueira de água doce brasileira, a qual foi fortemente impulsionada pelos estados do Amazonas (70.896 t) e do Pará (50.949 t), que somados foram responsáveis por, praticamente, a metade da produção pesqueira continental do Brasil (49% do total capturado). O ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) estima uma produção de 479.400 toneladas de pescado cultivado em 2010. Desse total, 82% vêm da piscicultura em água doce e 14,5% da carcinicultura marinha (MPA, 2010).

O país possui condições extremamente favoráveis para o incremento da produção (piscícola). São 10 milhões de hectares de lâmina d'água em reservatórios de usinas hidrelétricas e propriedades particulares no interior do Brasil, sendo que nosso país representa 13,7% do total da reserva de água doce disponível no mundo, além do potencial das grandes bacias hidrográficas para produção de pescados, principalmente pela aquicultura (MPA, 2011).

Para KUBITZA et al. (2012) na região Centro-Oeste os peixes redondos (tambaqui, pacu, pirapitinga e híbridos entre essas espécies) respondem pela maior parte das quase 70.000 toneladas estimadas para a região. Na Região Sudeste a tilápia é a principal espécie cultivada e tem como destino os frigoríficos, os supermercados e os pesque-pague. No Norte do país predomina a produção de tambaqui e seus híbridos. A produção aquícola nordestina está praticamente concentrada na tilápia (criada em tanques rede nos açudes do Ceará e nos reservatórios do Rio São Francisco em áreas da Bahia, Pernambuco e Alagoas) e no camarão marinho (litoral do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia). Há uma produção expressiva de peixes redondos apenas no Maranhão, Piauí, Sergipe e Bahia.

A diversidade de espécies nativas de peixes de água doce no Brasil e o endemismo (não ocorre em nenhum outro lugar) nas principais bacias hidrográficas são favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura baseada nessas espécies. No Brasil, dentre as espécies nativas, quatro grupos se destacam: as famílias Characidae (matrinxã e Piracanjuba), Serrasalminidae (tambaqui, pacu e pirapitinga), Anostomidae (piau-açu) e Pimelodidae (surubins, pintado, cacharas e mandis). Estas correspondem a cerca de 3/4 das espécies destinadas à produção de carne e a 1/3 do volume total produzido pela piscicultura no Brasil (RODRIGUES et al., 2013). Estes mesmos autores destacam que das espécies nativas, que são produzidas ou com potencial para a piscicultura, poucas possuem tecnologias de produção totalmente desenvolvida e consolidada para as diferentes fases de cultivo.

De acordo com TEIXEIRA et al. (2006) o Brasil, apesar do grande volume de água doce disponível para o cultivo de peixes, apresenta alguns problemas inerentes à melhor utilização dessa de forma coerente. O clima quente e as características de solo são fatores preponderantes na escolha de qual sistema deve ser empregado, principalmente quando se pensa em aproveitamento racional da água.

CREPALDI et al. (2006) maioria da produção de peixes, moluscos e crustáceos vem de cultivos em água doce, 56,6% em produtividade e 50,1% em capital arrecadado, a

maricultura contribui com 36% e 33,1%, respectivamente. Do total produzido pela piscicultura nacional, uma grande parcela é atribuída ao cultivo de carpas, trutas e tilápias, sendo o restante distribuídas entre as outras espécies de peixe tropicais de água doce como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*).

### 3.2. Cultivo de tilápias

De acordo com OSTRENSKY (2008) a piscicultura continental está concentrada nas tilápias (produzidas principalmente no Nordeste, Sul e Sudeste); carpas (no Sul e Sudeste) e os peixes redondos, como o tambaqui (cultivado principalmente na região Norte, Nordeste e Centro-Oeste) e o tambacu (cuja produção é dominada pelo Mato Grosso na região Centro-Oeste).

Para BRAZ FILHO (2000) as características aquacultural positivas das tilápias são sua tolerância a águas de baixa qualidade e ao fato de que elas consomem uma grande faixa de alimentos naturais e aproveitam muito bem as rações. A restrição biológica para o desenvolvimento comercial de uma criação de tilápias são suas inabilidades para suportar águas com temperaturas abaixo de 10 a 11 °C e a maturidade sexual precoce que resulta em desovas antes do peixe atingir tamanho comercial. Este mesmo autor relata que tilápias são mais resistentes a vírus, bactérias e parasitas que outros peixes comuns para cultivo, especialmente se a temperatura for ideal para o crescimento.

A tilápia, por ser um peixe bastante rústico e resistente, ter boa conversão alimentar, tolerar altas densidades de estocagem, ter seu pacote tecnológico de cultivo, de melhoramento, de reprodução e de nutrição avançados e difundidos por todo o mundo e por ter, em geral, um bom preço comercial, tem sido o peixe mais utilizado em sistemas de aquaponia (MARENGONI, 2006).

O sistema de criação de peixes em tanques-rede ou gaiolas é um sistema com renovação de água contínua, sendo considerado como uma das formas mais intensivas de criação atualmente praticadas. Dentre as espécies produzidas neste sistema, a tilápia é a que mais tem se destacado devido a suas características favoráveis como: rusticidade; resistência ao manejo; precocidade; adaptação a elevadas densidades de estocagem; boa aceitação pelo mercado; tolerância a águas salobras; grande oferta de alevinos (SEBRAE, 2008).

No entanto para KUBITZA (1998), tilápias, carpas e bagre-do-canal, entre outras espécies, também são bastante cultivados em sistemas de alto fluxo. Cerca de 30 a 150 kg de peixe/m<sup>3</sup> de volume de raceways podem ser produzidos, em função do fluxo de água e uso de aeração contínua.

Já KUBITZA (2013) diz que a tilápia é a principal espécie da aquicultura brasileira. Até o fim do milênio passado, os cultivos predominavam em tanques escavados. A partir de 2000, a expansão da produção em tanques-rede cresceu consideravelmente nos grandes reservatórios em diversos estados. Para este mesmo autor por mais avançados que possam parecer os estudos relacionados à nutrição de tilápia e de outras espécies de peixes onívoros no mundo, é muito provável que alguns nutrientes e substâncias importantes para o desempenho e a saúde dos peixes estejam ausentes, ou em quantidades marginais, nas rações.

Para FURUYA, et al. (2010) a tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, é uma espécie economicamente importante em diversos países, principalmente aqueles de clima tropical e subtropical, e a produção global da espécie vem crescendo a cada ano no Brasil em vários sistemas de produção, principalmente em viveiros e tanques-rede. A criação em viveiros é caracterizada pela menor densidade de estoçagem, e a produção em tanques-rede é caracterizada por elevada concentração de biomassa por unidade de volume. Tilápias reproduzem-se naturalmente em confinamento, o que possibilita a obtenção de grande número de juvenis para as fases posteriores do ciclo de produção. A reversão sexual durante a fase larval para obtenção de populações monossexo masculinas tem sido amplamente utilizada para controle populacional e incremento dos níveis de produtividade, uma vez que fêmeas direcionam parte dos nutrientes ingeridos na forma de alimento para produção de gametas e, por isso, apresentam ritmo de crescimento menor que os machos. Além de evitar a reprodução em confinamento, a reversão sexual evita ou pelo menos minimiza, acidentes de introdução indesejada de espécies exóticas tanto em reservatórios como em corpos d'água naturais.

Para HEIN et al. (2004) a espécie de peixe que apresenta o melhor perfil para cultivo em todo mundo é a nilótica, de origem africana. Trata-se de uma espécie onívora que aceita com facilidade vários tipos de alimento, dócil ao manejo em todas as fases de cultivo, boa rusticidade, prolífica e de fácil domínio da reprodução, precoce, com alta qualidade de carne (filé).

A tilápia é o grupo de peixes que mais cresce do ponto de vista da produção em cativeiro, chegando à atualidade a ser a segunda espécie mais cultivada em todo o mundo, atrás apenas das carpas, é a primeira no Brasil. As tilápias, conhecidas como “frango

aquático”, estão espalhadas em mais de 100 países e presentes nos mais diferentes mercados (OLIVEIRA et al., 2007).

### **3.3 Enriquecimento ambiental**

A introdução de técnicas de enriquecimento ambiental objetiva o aumento da complexidade do recinto ampliando assim a flexibilidade comportamental em resposta a ambientes dinâmicos (PIZZUTTO et al., 2009).

O ecossistema aquático abriga uma comunidade biótica (viva) composta de produtores primários (fitoplâncton, perifiton e macrófitas aquáticas), heterótrofos (além de peixes, introduzidos, o zooplâncton, vermes, larvas de insetos, anfíbios, etc), e decompositores (bactérias e fungos) que colonizam o ambiente à medida que vai se desenvolvendo o cultivo para a produção de proteína animal. A condição básica para a manutenção da vida aquática é a presença de fitoplâncton (produtores), dada a sua capacidade de sintetizar compostos orgânicos que servem de alimentos para toda a fauna (MACÊDO, 2007).

O uso do enriquecimento ambiental, também conhecido como o uso de objetos dentro das instalações, vem de encontro às necessidades atuais deixando o ambiente mais interessante para os animais. O estresse pode ainda interferir com a memória dos animais acarretando uma menor capacidade cognitiva gerando comportamentos inapropriados e assim afetando negativamente o bem-estar (SILVA, 2011).

De acordo com GARUTTI (2003) nos ecossistemas em geral, cada espécie usualmente ocupa um hábitat, e há uma relação positiva entre o número de habitats disponíveis e a diversidade biológica do ambiente. Explica-se assim, preliminarmente, por que um ecossistema apresenta maior riqueza, maior número de espécies, que outro.

O enriquecimento (NETO, 2014) ambiental consiste na introdução de variedades criativas, originais e simples nos ambientes, como o tipo de alimento oferecido, o convívio com outros animais, obstáculos no recinto onde vivem, sons, diferentes odores e diversos objetos. Essas variedades, além de promoverem desafios, simulam situações que ocorreriam normalmente na natureza, oferecendo oportunidade de escolha ao animal e permitindo assim, o controle do seu ambiente.

### 3. 4 Custo de produção da tilápia

SABBAG et al. (2007) relata que quando analisa-se a situação econômica - rentabilidade da empresa -, não devemos analisá-la apenas pelo seu lucro. Significa comparar o lucro com o ativo, visto que é o ativo da empresa que gera receita, e conseqüentemente o lucro. No caso específico da piscicultura, os bens existentes desde o início do sistema de implantação de cultivo de tilápias, como por exemplo, os tanques-redes, darão suporte à criação e a etapa posterior de venda, constituinte da receita geradora de lucratividade para a associação. Este mesmo autor nos fala que no planejamento da piscicultura são altamente relevantes os aspectos econômicos da atividade. A contabilidade de custos tem duas funções gerenciais/empresariais relevantes: no auxílio ao controle e na ajuda às tomadas de decisões.

SOUZA FILHO et al. (2003) avaliaram o custo de produção de peixes de água doce na região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina, e demonstraram que a relação entre os principais fatores que afetam os custos de produção, as variáveis de desempenho produtivo e o acompanhamento do ambiente do estudo auxiliam na tomada de decisão mais precisa, permitindo a identificação dos itens de maior importância, os que perdem e aqueles que tendem a aumentar sua participação no cômputo geral.

VERA-CALDERÓN; FERREIRA (2004), estudando economia de escala de produção de peixes em tanques-rede no estado de São Paulo, constataram que a viabilidade econômica de um sistema produtivo, a curto prazo, pode ser avaliada pelo estudo do desempenho da produção e insumos utilizados, ou seja, por análise de custos e receitas geradas nesse sistema. Os autores afirmaram que, para sistemas intensivos e/ou superintensivos, não se têm referências na literatura entre a produtividade e os fatores de produção analisados sob diferentes escalas da produção nem de sua influência nos custos totais e no lucro.

Para LEONARDO et al. (2009) uma importante etapa para o sucesso da produção de pescado em pisciculturas é a obtenção de juvenis de boa qualidade para iniciar o processo de engorda. Entretanto o valor de juvenis de maior tamanho, que seriam mais resistentes para estocagem, é muito elevado.

Já AYROZA et al. (2011) estudando os custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia-do-nylo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem, constataram que as maiores receitas líquidas financeiras e lucros operacionais e os melhores resultados zootécnicos na produção de juvenis de tilápia-do-nylo em tanques-rede são obtidos com o uso de densidades de até 200 peixes.m<sup>-3</sup>.

JAYME GUERREIRO (2012) em seu trabalho sobre o custo de produção, análise econômica e gerencial em produção de alevinos de peixes reofilicos (migram para reprodução) em Rondônia fala que os itens que apresentam a maior representatividade operacional total do empreendimento foram à mão-de-obra com 26,3% e insumos, entre eles o que apresentou maior participação no custo operacional foi à ração utilizada na alevinagem com 18%. Segundo este mesmo autor devido aos elevados valores desembolsados em investimentos e custeio da safra, o setor de alevinagem é o mais oneroso para o empreendimento.

Em todo estudo (COELHO, 2005) de viabilidade econômica, é salutar estudar o ponto a partir do qual a empresa se torna lucrativa. A esse ponto dá-se o nome de ponto de equilíbrio (*Break even point*). Este mesmo autor fazendo uma análise de custo, volume, lucro em carcinicultura de pequeno porte viu que esta atividade mesmo realizada em pequenos bolsões e em condições precárias, é uma atividade lucrativa, desde que não aconteçam imprevistos graves na produção ou no mercado.

As oportunidades para se investir em um bom negócio não acontecem normalmente ao acaso. Elas podem ser buscadas ou mesmo construídas a partir de informações levantadas e conhecimentos adquiridos com o tempo. Sempre, no entanto, é necessário que o investidor faça os seus cálculos sobre o quanto ele vai despende – imobilizar – e sobre os resultados esperados do empreendimento. Mesmo no meio da incerteza que o cerca, e conseqüentemente do risco do negócio, fazer cálculos sobre os ganhos esperados da aplicação dos recursos é tarefa indispensável (SEBRAE, 1999). A gestão da produção é responsável pela produção dos bens e serviços disponibilizados pelas organizações aos seus clientes, que são a razão essencial da sua existência (PEINADO; GRAEML, 2007). Estes mesmos autores afirmam que a contabilidade de custos tem os seguintes objetivos: Planejamento e controle das atividades empresariais: preparação de orçamentos, determinação de preços, análise do comportamento dos custos, determinação do volume de produção. Tomada de decisão: a contabilidade de custos auxilia decisões como fabricar determinado componente ou produto internamente ou comprar externamente (*make or buy* – produzir ou comprar). Avaliação de inventários e determinação de resultados: avaliação de inventários de matéria-prima, produtos em processo e produtos acabados, além da avaliação de resultados.

ANDRADE et al. (2005) avaliando o custo de produção da tilapia (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste do Estado do Paraná, constatou que os custos fixos apresentaram pouca variação ao longo do tempo, sendo os custos de mão-de-

obra fixa os direcionadores desta oscilação. A ração é considerada o agente direcionador do custo variável de produção, destacando-se como um importante componente dos custos operacionais, ficando em média com 52,19% do total do custo de produção e sugere ainda que uma forma de amenizar o problema poderia ser a formação de associações ou cooperativas que adquirissem a ração direto da fábrica em maior quantidade ou a própria associação analisar a viabilidade para estruturação de uma fábrica.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Local do experimento**

O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Piauí, *Campus* de Parnaíba-PI, na Unidade Experimental em Piscicultura, do Setor de Agroecologia e teve duração de 30 dias.

### **4.2 Animais utilizados**

Ao todo foram adquiridos 150 alevinos de tilápias-do-nilo em que 120 foram selecionadas para serem distribuídas em oito caixas d'água de 500 L e abastecidas com água de um poço tubular da próprio da instituição .

### **4.3 Delineamento experimental**

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos, quatro repetições e 15 peixes como unidade experimental.

### **4.4 Tratamentos**

Os tratamentos consistiram de: (SEA) – peixes criados sem enriquecimento do ambiente - tratamento controle; (CEA) – peixes criados com enriquecimento do ambiente – tratamento teste.

### **4.5 Enriquecimento ambiental**

Para o enriquecimento ambiental foram utilizados três tijolos de oito furos dispostos um sobre o outro, para cada caixa nas repetições de seu respectivo tratamento.

### **4.6 Sistema de abastecimento**

A água do sistema foi proveniente de um poço tubular, em circuito fechado, sendo diariamente sifonado o equivalente a 40 litros de água e repostos a mesma quantidade em cada caixa. Cada caixa apresenta um sistema de abastecimento individual em que há a entrada de água por meio de uma torneira. As sifonações foram realizadas 30 minutos após o último fornecimento de ração do dia, de modo a interferir minimamente no ambiente de cultivo dos animais.

#### 4.7 Sistema de aeração

As caixas receberam aeração por 24 horas, durante os 30 dias de cultivo do experimento. Para a oxigenação foram utilizados um mini-compressor de ar ligados a uma mangueira de silicone e a uma pedra micro-porosa para melhor quebra e disseminação do oxigênio dissolvido. Cada caixa apresenta duas entradas de aeração.

#### 4.8 Ração experimental

Foi utilizada uma ração comercial com 35% de PB (Tabela 1), sendo de acordo com a exigência nutricional da espécie, assim como a sua fase de vida. Nos primeiros 18 dias, foram fornecidos rações em forma de farelo, e dos 18 dias até os 30 dias a ração fornecida foi em forma de péletes. Quantidade de ração fornecida foi de acordo com a biomassa dos peixes, sendo de 10% do peso vivo dos animais. A ração foi fornecida diariamente em três horários de fornecimento (8h: 00min; 11h: 30min e às 17h: 00min). Foram realizadas duas biometrias para a aferição do peso, comprimento total e ajuste da quantidade de ração fornecida: uma na chegada dos animais para a distribuição em seus respectivos tratamentos e repetições; a outra foi realizada com 15 dias para um reajuste da ração de acordo com o seu peso.

Tabela.1. Composição química da ração comercial\* para tilápias-do-nylo cultivadas sob diferentes densidades de estocagem.

Características nutricionais	Valor calculado
Umidade máx (g)	100
Proteína Bruta min (g)	350
Extrato Etéreo min (g)	60
Fibra Bruta máx (g)	40
Matéria mineral máx (g)	120
Cálcio min (g)	10
Fósforo (mg)	8.000

\* Níveis de garantia por quilograma de produto.

#### 4.9 Avaliação de implantação e produção

Foram avaliados os custos de implantação e produção. Para os custos de implantação foram avaliados:

- Máquinas e equipamentos: valor do equipamento de aeração; despesa.
- Infraestrutura de apoio: gastos com tubos e conexões da rede de abastecimento; cabos elétricos em geral (iluminação e cabos elétricos para aeradores); sombreamento (estacas, sombrite e arame); custos com as caixas d'água.

Para os custos de produção foram avaliados os custos variáveis e custos fixos. Os custos variáveis foram avaliados:

- Insumos: valor dos alevinos; ração utilizada no ciclo completo.
- Outras despesas: materiais de reposição e ferramentas. Destina-se 1% dos gastos com insumos.
- Custos financeiros: encargos sobre o capital circulante (custo variável). O tempo de uso do recurso é em função do ciclo de produção (tempo que compreende desde preparo da caixa até a venda dos peixes).
- Despesas de comercialização: gastos com a previdência social, calculado conforme a taxa estipulada pelo Instituto Nacional do Seguro Social – INSS - sobre o valor da produção comercializada.

Os custos fixos serão:

- Manutenção de benfeitorias: são os gastos com as instalações necessárias para a produção. Representa 1% do valor dos gastos de implantação das caixas.
- Depreciação: representará a reposição dos bens de longa duração, em função do desgaste dos produtos ou de inovações tecnológicas. Assim como, desgaste de equipamentos e infraestrutura de apoio, sendo de acordo com a vida útil do bem. Foi utilizado a seguinte fórmula:  $D = (Vn - Vs)/Vu$ , onde:
  - D= valor da depreciação;
  - Vn=valor novo - valor do bem em estado novo;
  - Vs=valor de sucata - valor do bem após perder sua função original (10% do valor novo);
  - Vu= vida útil – tempo em que o bem mantém sua função original.
- Foram determinados também os gastos com impostos e taxas, sendo correspondente ao ITR (Imposto Território Rural), a ser aplicado pelo valor da terra.

- O capital fixo foi determinado, sendo de acordo com o retorno do capital investido na implantação da infraestrutura e equipamentos utilizados durante o ciclo de produção. Para a execução desse projeto foi utilizado uma taxa de 6%, sendo de acordo com a taxa utilizada pela poupança.
- Foram calculados os custos totais sendo representado pela soma dos custos variáveis e custos fixos.

#### 4. 10 Análise de custo de produção.

BARBOSA et al. (1992):  $Y_i = (Q_i \times P_i) / G_i$ ; Onde:  $Y_i$  = custo médio da ração por quilograma ganho no  $i$ -ésimo tratamento;  $Q_i$  = quantidade média de ração consumida no  $i$ -ésimo tratamento;  $P_i$  = preço médio por quilograma de ração utilizada no  $i$ -ésimo tratamento;  $G_i$  = ganho médio de peso do  $i$ -ésimo tratamento.  $IEE = (MCE / CTei) 100$ , e  $IC = (CTei / MCE) 100$ ; Onde:  $MCE$  = menor custo médio observado em ração por quilograma de peso vivo ganho entre os tratamentos;  $CTei$  = custo médio do tratamento  $i$  considerado.

#### 4. 11 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise da variância e as médias foram comparadas pelo teste F com 5% de significância, de acordo com os procedimentos do STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS (2004).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Planilhas de Custos

Tabela 2. Custos de Implantação da Unidade Experimental em Piscicultura, do Setor de Agroecologia- UESPI.

TABELA DE CUSTO DE IMPLANTAÇÃO				
MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITARIO	PREÇO TOTAL
Valor da terra	Hectare	1	8.000	R\$ 8.000,00
<b>Máquinas e equipamentos (aeração)</b>				<b>R\$ 802,00</b>
Bombas de oxigenação de 1 saída	Und	6	70	R\$ 420,00
Bombas de oxigenação de 2 saídas	Und	3	90	R\$ 270,00
Pedras porosas	Und	8	1,5	R\$ 12,00
Mangueiras de oxigenação	Mt	40	2,5	R\$ 100,00
<b>INFRAESTRUTURA DE APOIO</b>				<b>R\$ 1.944,60</b>
Canos de 25 mm	Mt	18	3	R\$ 54,00
Redutor cano de 50x25 mm	Und	1	5	R\$ 5,00
T de 25 mm	Und	8	2	R\$ 16,00
Torneira de plástico	Und	8	2	R\$ 16,00
caixas D'agua	Und	8	172	R\$ 1.376,00
Fios	Und	1	160	R\$ 160,00
Tomadas	Und	6	4	R\$ 24,00
Canos gargantas de condução	Mt	24	1,9	R\$ 45,60
Estacas	Und	12	3	R\$ 36,00
Sombrite	Mt	20	7	R\$ 140,00
Arames	Rolo	2	24	R\$ 48,00
Pregos	kg	2	12	R\$ 24,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 10.746,60</b>

Tabela 3. Custo de produção dos peixes, do Setor de Agroecologia- UESPI.

CUSTO DE PRODUÇÃO DE 1 CICLO DE 1 MÊS (NOV A DEZ) POR HECTARE DE VIVEIRO EM ÁREA TOTAL DE 1 HACTARE DE VIVEIROS				
MATERIAIS	UNIDADE	QUANT.	PREÇO UNT.	PREÇO TOTAL
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>				<b>305,45</b>
<b>Insumos</b>				<b>178</b>
Alevinos	Milheiro	0,2	50,00	10
Ração	Saco	1	168,00	168
<b>Outras despesas</b>				<b>120</b>
Ferramentas (alicates, trenas, martelos, serra)	Und			60
Baldes	Und	4	5,00	20
Mosqueteiro	Und	2	20,00	40
<b>Custos financeiros</b>				<b>7,45</b>
Juro de custeio	%	2,5	298,00	7,45
<b>Despesas de comercialização</b>				<b>0</b>
Previdência social	%	2,25		0
<b>CUSTOS FIXOS</b>				<b>314,68</b>
Manutenção de benfeitorias	%	1	1376,00	<b>13,76</b>
<b>Depreciação</b>			<b>2.746,60</b>	<b>247,19</b>
Equipamentos para aeração	Anos/vida útil	10	802,00	72,18
Infra-estrutura de apoio	Anos/vida útil	10	1.944,60	175,01
<b>Inpostos e taxas</b>				<b>40,00</b>
Imposto territorial rural - ITR	%	0,5	8.000,00	40,00
<b>Remuneração do capital fixo</b>				<b>13,73</b>
Equipamentos	%	0,5	802,00	4,01
Infraestrutura	%	0,5	1.944,60	9,72
<b>CUSTOS TOTAIS (CV + CF)</b>				<b>620,13</b>

Tabela 4. Desempenho de alevinos de tilápias-do-nilo mantidas em ambiente com enriquecimento ambiental até os 30 dias de cultivo.

Variáveis de desempenho	Sem	Com	Valor de P
	enriquecimento	enriquecimento	
	ambiental	ambiental	
	Média ± DP	Média ± DP	
Peso inicial (g)	1 ± 0,08	1 ± 0,08	P>0,05
Peso final (g)	11,97 ± 0,01	11,22 ± 0,02	P>0,05
Ganho de peso (g)	10,97 ± 0,08	10,22 ± 0,07	P<0,05
Ganho de peso diário (g/dia)	0,37 ± 0,003	0,34 ± 0,002	P<0,05
Consumo total de ração (g)	325,8 ± 9,29	329,23 ± 13,53	P>0,05

DP -- desvio padrão.

Com relação à variável peso inicial e peso final estas não diferiram estatisticamente entre os tratamentos analisados. Corroborando os resultados encontrados por de SILVA et al. (2006) em seu estudo com níveis de treonina (0,92; 1,06; 1,21 e 1,35% ) em rações para tilápias-do-nilo; estes autores observaram que para as respectivas variáveis, mesmo estas estando em uma crescente os níveis de treonina nas rações não influenciaram estatisticamente. Já com relação ao ganho de peso o aumento da suplementação de treonina, houve aumento linear (P<0,05) no ganho de peso. MOMBACH et al. (2014) testando diferentes níveis de inclusão (10%, 20%, 30% e 40%) de farinha de mandioca em dietas para juvenis de Jundiá, não se observou efeito da inclusão de farinha de minhoca na dieta sobre a massa final e comprimento total e padrão. Para CAMPECHE et al. (2014) que avaliando três tratamentos de níveis de substituição de milho pelo farelo de licuri (33,33%; 66,66% e 100%) em dietas para alevinos de tambaqui (*Colossoma Macropomum*, Cuvier, 1818) não encontrou diferenças significativas no peso final e no ganho de peso entre os diferentes tratamentos avaliados.

Quanto a variável consumo total de ração; SOUZA et al. (2013) avaliando a influencia da farinha de manga em diferentes concentrações (T1= 30% de milho; T2=33% substituição milho por manga; T3= 66% substituição milho por manga e T4= 100% substituição milho por manga) de substituição ao milho no crescimento e composição corporal da tilápia-do-nilo constatou que quanto ao consumo total de ração aparente, os níveis 0, 33 e 66 % de substituição do milho por farelo de manga não apresentaram diferença

significativa ( $p > 0,05$ ). Entretanto foi menor no tratamento composto por 100 % de manga ( $p < 0,05$ ). Para estes autores é provável que a redução do consumo pelo aumento da farinha de manga neste trabalho até 66 % tenha sido influenciada pela composição do carboidrato da manga, à palatabilidade das dietas ou algum fator antinutricional. SILVA et al. (2006) em seu trabalho testando os níveis de treonina afirma que os níveis testado não influenciaram o consumo de ração. No entanto CAMPECHE et al. (2014) em seu estudo sobre efeito da substituição do farelo de milho pelo farelo de licuri sobre o desempenho de alevinos de tambaqui em diferentes níveis de substituição averiguou que o consumo de ração no tratamento em que houve 100% de substituição foi menor ( $P < 0,05$ ), sem entretanto, afetar os demais parâmetros produtivos. Este resultado demonstra que o farelo de milho pode ser substituído pelo farelo de licuri em até 100%, sem afetar o desempenho de alevinos até o peso final médio de 30 gramas. MOREGONI et al. (2008) avaliando o desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-nilo cultivados na região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem observou que à medida que aumenta o número de peixes nos viveiros, conseqüentemente, as taxas de arraçamento acompanham essa projeção, o que acarreta maior custo com a ração, interferindo diretamente nos custos operacionais.

Quanto a variável ganho de peso diário; neste trabalho observa-se um efeito negativo em relação aos respectivos tratamentos. Corroborando os resultados encontrados por MARENGONI et al. (2008) que também observou que ganho de peso médio diário e o crescimento específico dos juvenis apresentaram efeito linear negativo ( $p < 0,05$ ) com a densidade de estocagem. MORAES et al. (2009) avaliando desempenho zootécnico de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), em tanques-rede, com diferentes rações comerciais (I, II, III, IV, V) encontrou resultados para as rações I e III ( $5,20 \pm 0,17$  e  $5,67 \pm 0,32$  g peixe<sup>-1</sup>) significativamente mais elevados ( $P < 0,05$ ), enquanto que esse parâmetro foi expressivamente menor em peixes alimentados com ração IV ( $4,43 \pm 0,11$  g).

Na Tabela 5 estão apresentados os custo das rações, os custos médios de ração por quilo de peso vivo ganho (CMR), os índices de custo (IC) e de eficiência econômica (IEE) para os dois tratamentos utilizados.

Tabela 5. Custo de ração de alevinos de tilápia-do-nilo sem Enriquecimento Ambiental (SEA) e com Enriquecimento Ambiental (CEA), onde foram avaliados Custo de ração (CR), custo médio de ração por quilograma de peso vivo (CMR, R\$/ kg PVG), Índice de Custo (IC) e Índice de Eficiência Econômica (IEE).

Variáveis	Sem	Com	Valor de P
	enriquecimento	enriquecimento	
	ambiental	ambiental	
	Média ± DP	Média ± DP	
CR (R\$/Kg)	0,98 ± 0,03	0,99 ± 0,04	P>0,05
CMR (R\$/Kg PVG)	2,67 ± 0,06	2,90 ± 0,13	P>0,05
IC	100,0437 ± 2,43	100,14 ± 4,33	P>0,05
IEE	100 ± 2,40	100,00 ± 4,37	P>0,05

DP- desvio padrão

Diante dos resultados obtidos para os respectivos tratamentos SEA e CEA, observa-se que os custos da ração (CR) não apresentaram diferenças estatísticas ( $P>0,05$ ); contrapondo aos resultados encontrados por SANTOS et al. (2009), em seu estudo com níveis de farelo de coco em rações para alevinos de tilápias-do-nilo, que constatou que a ração que contém 45% de inclusão de farelo de coco foi a mais barata (R\$ 0,67) contrastando com a dieta controle (0% de inclusão) que foi a mais cara (R\$ 0,90). SILVA et al. (2003), fazendo uma avaliação econômica da produção de alevinos de tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistema “raceway” utilizando diferentes densidades, submetidos a duas trocas totais de água (30 e 60 minutos) verificou que a incidência de custo (IC) devido os gastos com ração e alevinos foi maior com o aumento da densidade de estocagem na menor troca de água (60 minutos) sendo o pior resultado (R\$1,07) com 150 peixes/m<sup>3</sup>; já, para com a maior troca de água (30 minutos) e densidades intermediária 120 peixes/m<sup>3</sup> superou os demais resultados no menor índice de custo (R\$0,90/kg).

Quanto ao custo médio de ração por quilograma de peso vivo ganho (CMR (R\$/ kg PVG), mesmo não diferindo estatisticamente em ambos os tratamento ( $P>0,05$ ), observa-se que o tratamento com enriquecimento ambiental obteve um custo médio de ração superior ao tratamento sem enriquecimento, talvez este maior custo esteja atrelado ao maior consumo de

ração que se deve a uma menor taxa de estresse em virtude dos tijolos. KOCH et al. (2014) avaliando as respostas econômicas da produção de tilápia-do-nilo na fase de terminação (450 a 800 g) alimentadas com dietas contendo cinco níveis de proteína digestível, encontrou resultados bem próximos para o custo da ração/kg<sup>-1</sup> de ganho de filé, valores estes que excedem a R\$ 2,00. Porém, este mesmo autor analisando individualmente o impacto do custo da ração sobre o ganho de peso (CR kg<sup>-1</sup> ganho de peso), notou-se o menor valor obtido pela dieta 32% PD e 3.000 kcal de ED kg<sup>-1</sup> (R\$ 2,53), 32,23% inferior ao obtido pela dieta 20% PD e 3.300 kcal de ED (R\$ 3,14), que proporcionou o maior valor dessa variável. BOTARO et al. (2007) trabalhando com a redução da proteína da dieta com base no conceito de proteína ideal para tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede, constatou que redução do conteúdo de proteína digestível não influenciou o custo/kg de ganho de peso e o custo/kg de ganho em filé; obtiveram também valores variando de R\$ 2,64 à R\$ 2,47 kg<sup>-1</sup> filé, ficando estes na faixa encontrada no experimento com o enriquecimento. O aumento na suplementação de aminoácidos sintéticos resultou em elevação no custo do quilograma da dieta. Por outro lado, quando considerados o custo em dieta por quilograma de ganho de peso e o custo em dieta por quilograma de ganho de peso em filés, a relação custo/benefício permaneceu praticamente constante, à exceção do custo/kg ganho em filé obtido para os peixes alimentados com a dieta contendo 22,7%. Os valores encontrados por estes autores mesmo sendo inferior quando comparados com os resultados deste trabalho estão dentro dos padrões literários encontrados.

Corroborando a literatura SOUZA et al. (2011), testando o desempenho zootécnico e econômico de juvenis de robalo-peva com dietas contendo diferentes concentrações proteicas observou-se: efeito linear negativo no custo médio de alimentação. A concentração proteica de 490 g kg<sup>-1</sup> levou à redução de 2,86±0,13 R\$ kg<sup>-1</sup> no custo médio de alimentação. Este mesmo autor concluiu que a dieta com concentração proteica de 490 g kg<sup>-1</sup> e relação energia/proteína de 7,27 Mcal kg<sup>-1</sup> proporciona melhores índices zootécnicos e econômicos para juvenis de robalo-peva (*Centropomus parallelus*).

Para a variável Índice de custo (IC), SOUZA et al. (2011) constataram o efeito linear negativo sobre o índice de custo à medida que se aumenta a concentração proteica das dietas. Passou da média e desvio padrão de 141,72±3,63 (375 g kg<sup>-1</sup> de ração), para média e desvio padrão de 102,91±4,58 (490 g kg<sup>-1</sup> de ração). À medida que aumentou o teor proteico, o Índice de Custo ficou próximo ao resultado encontrado neste trabalho. SANTOS et al. (2009) também encontrou Índice de Custo similar aos demais resultados. A melhor ração em termos

de índice de custo foi o tratamento utilizando 15% de inclusão. Corroborando os demais autores SILVA et al. (2006) avaliando o desempenho produtivo do tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentado com dieta contendo diferentes níveis de proteína, concluiu que 26% de proteína bruta foram suficientes para atender à exigência de proteína bruta para um bom desempenho produtivo de alevinos de tambaqui. E que a melhor ração em termos de índice de eficiência econômica e de custo foi o nível de 26 % de proteína bruta.

Quanto ao Índice de Eficiência Econômica (IEE), AZEVEDO et al. (2015) fazendo uma avaliação econômica de prebiótico, probiótico e simbiótico para juvenis de tilápia-do-nilo observou que ração controle, na maior densidade (1,2 kg m<sup>-3</sup>), apresentou o pior IEE. Os melhores IEE foram obtidos pelos peixes que, na menor densidade (0.6 kg m<sup>-3</sup>), receberam as rações acrescidas de probiótico e simbiótico. Os melhores índices econômicos e desempenho zootécnico apresentado mostram a viabilidade econômica da inclusão de prebiótico, probiótico e simbiótico em rações para tilápia do Nilo. Quanto à ração controle na menor densidade, esta obteve índice de eficiência econômico muito próximo aos índices encontrados neste estudo; corroborando a viabilidade deste trabalho com relação a esta variável. Para SANTOS et al. (2009), a melhor ração, em termos de índice de eficiência econômica foi o tratamento utilizando 15% de inclusão (100 % IEE ) comprovando desta forma os resultados aqui mencionados.

## **6. CONCLUSÃO**

A avaliação econômica da aplicação de um enriquecimento ambiental para tilapias-do-nilo na fase de alevinos não promoveu melhorias aos animais, não sendo indicado o tijolo de 8 furos nessas condições.

p.539-545, 2014. Disponível em: [ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/agronegocio\\_aquicultura.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/agronegocio_aquicultura.pdf). Acesso em: 29 dez 2014.

COELHO, M. A. S (2005). Análise de custo/volume/lucro e investimentos em carcinicultura de pequeno porte. **Custos e @gronegocio on line** - v.1, n.1, 2005. Disponível em [www.custoseagronegocioonline.com.br](http://www.custoseagronegocioonline.com.br).

CREPALDI, D. V.; FARIA, P. M. C.; TEIXEIRA, E. de A.; RIBEIRO, L. P.; COSTA, A. A. P.; MELO, D. C. de; CINTRA, A. P. R.; PRADO, S. de A.; COSTA, F. A. A.; DRUMOND, M. L.; LOPES, V. E.; MORAES, V. E. de;. A situação da aquicultura e da pesca no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.30, n.3/4, p.81-85, 2006. Disponível em [www.cbra.org.br/.../RB142%20%20Crepaldi%20\(%20Situaao%20da%20](http://www.cbra.org.br/.../RB142%20%20Crepaldi%20(%20Situaao%20da%20)>. Acesso em: 30 dez 2014.

FARIA, R. H. S de; MORAIS, M.; SORANNA, M. R. G. de S.; SALLUM, W. B. **Manual de Criação de Peixes em Viveiros**. BRASÍLIA: CODEVASF, 2013.

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**. 1ª Edição. Toledo – PR: GFM Gráfica e Editora Ltda, 2010. 100 p.

GARUTTI, V. **Piscicultura Ecológica**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. 332 p.

JAYME GUERREIRO, L. R. **Custo de produção, análise econômica e gerencial em unidade de produção de alevinos de peixes reofilicos: estudo de caso em Rodônia**. Porto Alegre, 2012. 141 p. Dissertação. (Mestre em Zootecnia- Area de concentração produção animal) - Universidade Federal do Rio grande do Sul, faculdade de agronomia, RS, 2012. (Orientador: Danilo Pedro Streit Jr).

KOCH, J. F. A.; ESPERANCINI, M. S. T.; BARROS, M. M.; CARVALHO, P. L. P. F.de; FERNANDES JUNIOR, A. C.; TEIXEIRA, C. P.; PEZZATO, L. E. Avaliação econômica da alimentação de tilápias em tanques-rede com níveis de proteína e energia digestíveis. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 40, n.4 p.605 – 616, 2014.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; ONO, E. A.; ISTCHUK, P. I. Criação da garoupa: um peixe indicado para a região nordeste. **Panorama da Aquicultura**. v. 22 n. 132, 2012.

KUBTIZA, F. (1998). Qualidade da água na produção de peixes - parte I. **Panorama da Aquicultura**.

KUBTIZA, F. (2013). Nutrição e saúde no cultivo de tilápias. **Panorama da Aquicultura**. v. 23, n. 137, p 14-15.

LEONARDO, A. F. G.; TACHIBANA, L.; CORRÊA, C. F.; BACCARIN, A. E.; SCORVO FILHO, J. D. Avaliação econômica da produção de juvenis de tilápia-do-nilo, alimentados com ração comercial e com a produção primária advinda da adubação orgânica e inorgânica. **Custos e @gronegocio on line**. v. 5, n 3, 2009. Disponível em: [www.custoseagronegocioonline.com.br](http://www.custoseagronegocioonline.com.br). >.Acesso em: 12 de jan 2015.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. de M. **Custo de Produção do Leite**. Universidade federal de lavaras (UFLA), 2000.

MACÊDO, A. J. B de; ALBANEZ, J. R.; MATOS, A. T de; **ÁGUAS & ÁGUAS**. 3ª Edição. Belo Horizonte, 2007. 1043 p.

**Manual do Piscicultor: Produção de Tilápia em Tanque-rede**. SEBRAE, 2008. Disponível em: 201.2.114.147/bds/bds.nsf/.../\$File/NT0004762A. Pdf. >.Acesso em: 12 de jan 2015.

MARENGONI, N. G. Produção de tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 210, p. 127-138, 2006.

MARQUES, M. B. **Contabilidade e Análise de Custos: Planejando e determinando preços baseados no mercado**. 2ª Edição. Rio de Janeiro, 2010.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; ANTUNES, J. F. G.; OLIVEIRA, M. D. M.; OKAWA, H. Custos: sistema de custo de produção agrícola. **Informações Econômicas**, SP, v. 24, n. 9, 1994.

MOMBACH, P. I.; PIANESSO, D.; ADORIAN, T. J.; UCZAY, J.; LAZZARI, R. Farinha de minhoca em dietas para juvenis de jundiá. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 2, p. 151-157, 2014.

MORAES, A. M. de; SEIFFERT, W. Q.; TAVARES, F.; FRACALOSSO, D. M. Desempenho zootécnico de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), em tanques-rede, com diferentes rações comerciais. **Revista Ciências Agronômica**, v.40, n.3, p. 388-395, 2009.

MOREGONI, N. G.; BUENO, G. W.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C.; OLIVEIRA, A. A. M. de. A. Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados na região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v 9, n.2, p. 341-349, 2008.

NETO, A. G.; BRAGION, M. de L. L.; SILVA, D. M. Efeito do enriquecimento ambiental com espelho no comportamento e bem estar de equinos. **Revista da Estatística UFOP**, Vol III n. 3, 2014.

OLIVEIRA, E. G. de; SANTOS, F. J. de S.; PEREIRA, A. M. L.; LIMA, C. B. **Produção de tilápia: Mercado, espécie, biologia e recria**. Circular técnica 45, EMBRAPA Meio Norte. 2007.

OLIVEIRA, S. T. L. **Inoculação de *Aeromonas hydrophila* em tilápias do Nilo suplementadas com *Ascophyllum nodosum***. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, 2011. (Orientador: Prof. Dr. Mateus Matiuzzi da Costa). 88 p.

OSTRENSKY, A.; BOERGER, W. A. **Piscicultura: Fundamentos e Técnicas de Manejo**. Guaíba-RS: Livraria e Editora Agropecuária, 1998. 211 p.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007. 750 p.

PIZZUTTO C.S.; SGAI, M. G. F. G.; GUIMARÃES, M. A. B. V. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 33, n. 3, p.129-138, 2009. Disponível em [www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/pag129-138.pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/pag129-138.pdf). Acesso em: 12 de jan 2015.

RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos; **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF EMBRAPA, 2013. 440 p.

ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J. F. de; **Boas Práticas de Manejo (BPMs) para a Produção de Peixes em Tanques-redes**. Corumbá-MS, 2003. Embrapa Pantanal. Série documentos, 47. Disponível em: [www.projetopacu.com.br/arquivos](http://www.projetopacu.com.br/arquivos). > Acesso em: 19 dez 2014.

SABBAG, O. J.; ROZALES, R. dos R.; TARSITANO, M. A. A.; SILVEIRA, A. N. Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP. **Revista Custos e@gronegocio on line**. v. 3, n. 2, 2007. Disponível em: [www.custoseagronegocioonline.com.br/.../analise%20economica](http://www.custoseagronegocioonline.com.br/.../analise%20economica). Acesso em: 29 dez 2014.

SANTOS, E. L.; LUDKE, M. do C. M. M.; BARBOSA, J. M.; RABELLO, C. B-V.; LUDKE, J. V.; WINTERLE, W. de M. C.; SILVA, E. G. da;. Níveis de farelo de coco em rações para alevinos de tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.10, n.2, p.390-397, 2009.

SCORVO FILHO, J. D. 2004. **O agronegócio da aquicultura: perspectivas e tendências**. Zootecnia e o Agronegócio – Zootec. 2004.

Série Perfil de Projeto- **Piscicultura**. SEBRAE-ES, 1999.

SIDONIO, L.; CAVALCANTI, I.; CAPANEMA, L.; MORCH, R.; MAGALHÃES, G.; LIMA, J.; BURNS, V.; ALVES JÚNIOR, A. J.; MUNGIOLI, R. **Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades**. Agroindústria. BNDES Setorial v.35, p. 421 – 463, 2011 Disponível em [www.mpa.gov.br/.../BNDES,%20Panorama%20da%20Aquicultura%20n.](http://www.mpa.gov.br/.../BNDES,%20Panorama%20da%20Aquicultura%20n.) >. Acesso em: 23 dez 2014.

SILVA, L. C. R.; FURUYA, W. M.; SANTOS, L. D. dos; SANTOS, V. G. dos; SILVA, T. S. de C. e; PINSETTA, P. J. Níveis de treonina em rações para tilápias-do-nylo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1258-1264, 2006.

SILVA, L. F L. da; MIRANDA, E. C. de; FRAGA, A. B.; SANTOS, E. L.; FONSENCA, L. A. P.; PACHECO, K. M. G.; PONTES, E. C.; Níveis de proteína bruta no desenvolvimento de alevinos de tambaqui (*colossoma macropomum*). **ZOOTEC**, 2006.

SILVA, P. C.; KRONKA, S. do N.; TAVARES, L. H. S.; SILVA JÚNIOR, R. P. da; SOUZA, V. L. Avaliação econômica da produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em sistema “raceway”. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, n.1, p. 9-13, 2003.

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, L. C.; TAMASSIA, J. T. S. Custo de produção de peixes de água doce. **Cadernos de Indicadores Agrícolas**. Florianópolis: ICEPA/ Epagri, 2003. 40 p.

SOUZA, J. H de; FRACALOSSO, D. M.; GARCIA, A. S.; RIBEIRO, F. F.; TSUZUKI, M. Y. Desempenho zootécnico e econômico de juvenis de robalo-peva alimentados com dietas contendo diferentes concentrações proteicas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.46, n.2, p.190-195, 2011.

SOUZA, R.C.; MELO, J. F. B.; NOGUEIRA FILHO, R. M.; CAMPECHE, D. F. B.; FIGUEIREDO, R. A. C. R. Influencia da farinha de manga no crescimento e composição corporal da tilápia-do-nylo. **Archivos de Zootecnia** v.62 n.238 p. 217-225, 2013.

TEIXEIRA, E. A.; CREPALDI, D. V.; FARIA, P. M. C.; RIBEIRO, L. P.; MELO D. C.; CARVALHO, D.; SOUSA, A. B.; SATURNINO, H. M. (2006). Sistemas de produção na piscicultura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.30, n.3/4, p.86-99, 2006.

Disponível em [www.cbra.org.br/.../download/RB065%20Crepaldi%20%20\(sistemas%20](http://www.cbra.org.br/.../download/RB065%20Crepaldi%20%20(sistemas%20)>. Acesso em: 01 dez 2015.

VASCONCELOS, M. A. S. de; GARCIA, M. E. **Fundamentos economia**. 2. Edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2004. 240 p.

VERA-CALDERÓN, L. E.; FERREIRA, A.C.M. Estudo da economia de escala na piscicultura em tanque-rede, no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 1, p.7-17, 2004. Disponível em: [www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/tec1-0104.pdf](http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/tec1-0104.pdf). >. Acesso em: 16 de jan 2015.