

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS

INSTITUTO DE PESCA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO BICULTIVO DE LAMBARI-DA-MATA-ATLÂNTICA (*Deuterodon iguape*) E TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*).

Fernando Henrique Agostinho dos Santos Barbosa Gonçalves

Orientador: Marcelo Barbosa Henriques

Coorientador: Newton José Rodrigues da Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo

Novembro - 2013

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO BICULTIVO
DE LAMBARI-DA-MATA-ATLÂNTICA (*Deuterodon
iguape*) E TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*).**

Fernando Henrique Agostinho dos Santos Barbosa Gonçalves

Orientador: Marcelo Barbosa Henriques

Coorientador: Newton José Rodrigues da Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo

Novembro – 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

G635v

Gonçalves, Fernando Henrique Agostinho dos Santos Barbosa
Viabilidade técnica e econômica do bicultivo de lambari-da-mata-Atlântica
(*Deuterodon iguape*) e tilápia-do-Nilo. (*Oreochromis niloticus*) / Fernando Henrique
Agostinho dos Santos Barbosa Gonçalves. – São Paulo, 2013.
xi, 62f. ; il. ; graf. ; tab.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e
Abastecimento.

Orientador: Marcelo Barbosa Henriques

1. *Deuterodon iguape*. 2. *Oreochromis niloticus*. 3. Densidade de estocagem.
4. Bicultivo. 5. Análise econômica. I. Henriques, Marcelo Barbosa. II. Título.

CDD 693.3

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

“VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO BICULTIVO
DE LAMBARI-DA-MATA-ATLÂNTICA (*Deuterodon iguape*)
E TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*)”

AUTOR: Fernando Henrique Agostinho dos Santos Barbosa Gonçalves

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Newton José Rodrigues da Silva


Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de
MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de Concentração em
Aquicultura, pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques




Prof. Dr. João Batista Kochenborger Fernandes



Prof. Dr. Leonardo Tachibana

Data da realização: 26 de novembro de 2013



Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques

EPÍGRAFE

*“Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
própria produção ou a sua construção”.*

Paulo Freire

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família,
responsável por toda minha formação
como ser humano.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais José Carlos Gonçalves e Maria do Carmo Agostinho dos Santos Gonçalves, pelo total apoio, incentivo, carinho, dedicação e principalmente, por não medirem esforços para priorizar a minha formação acadêmica.

À minha avó Leonice, meu irmão Júlio e minha tia Vera, pelo apoio incondicional e à minha tia Eurides pelas calorosas acolhidas em todos os momentos que precisei.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques, pela oportunidade de sua orientação, amizade e ensinamentos, principalmente no que concerne ao rigor científico durante todo acompanhamento do trabalho.

Ao meu coorientador e grande amigo Dr. Newton José Rodrigues da Silva, pelo total apoio, dedicação e por todos os inestimáveis ensinamentos multidisciplinares profissionais, pessoais e direcionamentos que mudaram minha vida.

Ao Prof. Dr. João Batista Kochenborger Fernandes e Dr. Leonardo Tachibana por aceitarem compor a banca de defesa desta dissertação.

Aos Professores Dr. Eduardo Gomes Sanches e Dra. Iracy Lea Pecora pelas importantes contribuições e longas discussões feitas durante meu exame de qualificação.

A Prof^a. Dra. Cláudia Maris Ferreria Mostério, coordenadora do Programa de Pós-graduação do Instituto de Pesca, por todo o suporte e compromisso em sempre buscar por melhorias do curso em favor dos discentes.

Ao Prof. Dr. André Vaz do Santos e à bióloga marinha Lygia Ruas, pelas importantes informações que me auxiliaram com as análises estatísticas.

A todos os companheiros de turma do Programa de pós-graduação do Instituto de Pesca pela convivência e pelas ricas trocas de experiências acadêmicas.

Ao Técnico agropecuário e amigo Rolf Kanowski pelo apoio incondicional na produção, manejo, biometrias, instalação de equipamentos e debates sobre os processos de desenvolvimento junto a produtores rurais e compartilhar as mais diversas dificuldades e ao Adenilson Andrade de Oliveira, o Dema, pelas contribuições na instalação de equipamentos e pelo trabalho árduo e comprometido de fundamental importância para o desenvolvimento da área rural de Mongaguá.

Ao casal Mario e Creuza, proprietários do pesqueiro Chapadão, no município de Peruíbe/SP, pela parceria na realização do experimento e pelo entusiasmo em desenvolver a produção aquícola sustentável.

Ao Gilson Bargieri pelo importante apoio na etapa inicial dos experimentos, pela parceria em desenvolver projetos na fazenda Bargieri no município de Itanhaém e a todos os funcionários, especialmente ao Sr. Dilson e seu filho Eliéu, pela dedicação e compromisso com o trabalho.

Ao prefeito de Mongaguá Paulo Wiazowski Filho, o Paulinho, pelo apoio e visão de estabelecer importantes parcerias de interesse público para o desenvolvimento rural da baixada santista.

Ao Marcelo Ogawa, presidente do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural de Mongaguá, pela mobilização comunitária perante projetos de desenvolvimento rural, pela amizade, apoio ao trabalho e por ser vocalista da banda Conexão Litoral.

Ao Gaudino Nunes da Silva (*in memoriam*), funcionário da Regional Rural de Mongaguá, amigo, grande apoiador dos extensionistas e pioneiro no desenvolvimento rural de Mongaguá, pelos valiosos ensinamentos.

A todos os amigos, colegas de trabalho, comunidades rurais, pesqueiras, indígenas e profissionais dos diferentes seguimentos que acompanharam, apoiaram e que representaram a fase de maior crescimento pessoal e profissional de minha vida. A todos deixo meu profundo respeito e gratidão pelas experiências adquiridas.

SUMÁRIO

EPÍGRAFE.....	i
DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS.....	viii
RESUMO GERAL.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
OBJETIVOS.....	6
APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	7
REFERÊNCIAS.....	8
CAPITULO 1. Viabilidade técnica do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica e tilápia-do-nilo.....	12
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUÇÃO.....	15
MATERIAL E MÉTODOS.....	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
<i>Deuterodon iguape</i>	19
<i>Oreochromis niloticus</i>	27
bicultivo.....	30
CONCLUSÕES.....	32
AGRADECIMENTOS.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

CAPÍTULO 2.	Análise econômica do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica e tilápia-do-nilo.....	37
RESUMO		38
ABSTRACT.....		39
INTRODUÇÃO.....		40
MATERIAL E MÉTODOS.....		41
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....		48
CONCLUSÕES.....		56
AGRADECIMENTOS.....		56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		57
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		60
APÊNDICES		
ANEXO 1.	Comitê de ética em experimentação animal.....	62

ÍNDICES DE TABELAS E FIGURAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Parâmetros zootécnicos (Média ± Desvio Padrão) obtidos em cada tratamento na criação de <i>Deuterodon iguape</i> em tanques-rede em bicultivo com <i>Oreochromis niloticus</i> no período de 90 dias.....	20
Tabela 2. Análise estatística qualitativa por período dos parâmetros de comprimento (Lt) e peso (Wt) para os 3 tratamentos e determinação do nível de significância ($p < 0,05$) dado pelo teste de normalidade.....	23
Tabela 3. Parâmetros zootécnicos (Média ± Desvio Padrão) obtidos após 180 dias de criação de <i>Oreochromis niloticus</i> em bicultivo com <i>Deuterodon iguape</i>	27
Tabela 4. Análise estatística qualitativa por período dos parâmetros de comprimento (Lt) em cm e peso (Wt) em g de <i>O. niloticus</i> e determinação do nível de significância ($p < 0,05$) dado pelo teste de normalidade.....	28
Tabela 5. Tabela 5 - Condições zotécnicas de comprimento total (Lt), peso total (Wt), ganho de tamanho (G.T.), ganho de peso mensal e por dia (G.P.), conversão alimentar aparente (CAA) e fornecimento de ração observadas por período obtidas na criação de <i>Oreochromis niloticus</i> no período de 180 dias em bicultivo com <i>Deuterodon iguape</i> em tanques-rede.....	29
Figura 1. Mapa do litoral sul paulista, com a localização do município de Peruíbe...	16
Figura 2. Frequência de ocorrência das distribuições de classes de tamanho (a) e classes de peso (b) obtidas após 90 dias de criação de <i>Deuterodon iguape</i> em tanques-rede em bicultivo <i>Oreochromis niloticus</i> nos diferentes tratamentos realizados pelo experimento.....	22
Figura 3. Diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da relação peso-comprimento para os três tratamentos de densidade de estocagem (a), (b) e (c), com indicações do encerramento das dispersões de dados dos dias 1, 30, 60 e 90 de criação de <i>Deuterodon iguape</i> em tanques-rede em bicultivo com <i>Oreochormis niloticus</i>	24
Figura 4. Gráfico de caixa Box-plot do fator de condição (Kn) nos diferentes tratamentos de criação de lambaris no final do período de criação de <i>Deuterodon iguape</i> em tanques-rede em bicultivo com <i>Oreochromis niloticus</i>	25
Figura 5. Diagrama de dispersão, curva ajustada, parâmetros estimados da relação comprimento-peso e n amostral após 180 dias de criação de <i>Oreochormis niloticus</i> em bicultivo com <i>Deuterodon iguape</i>	28

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Fatores de produção estimada para o bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (<i>D. iguape</i>) e Tilápia (<i>O. niloticus</i>), fevereiro 2013.....	43
Tabela 2. Projeção de Investimentos necessários para a implantação de bicultivo de lambari e tilápia, fevereiro de 2013 ¹	48
Tabela 3. Projeção de custo operacional por ano para o bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (<i>D.iguape</i>) e tilápia (<i>O.niloticus</i>), fevereiro de 2013 ¹	50
Tabela 4. Custo de produção do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (<i>D. iguape</i>) e tilápia (<i>O. niloticus</i>), fevereiro de 2013.....	52
Tabela 5. Análise de custos e da rentabilidade do investimento da produção do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (<i>D. iguape</i>) e tilápia (<i>O. niloticus</i>), fevereiro de 2013	54
Tabela 6. Custos e rentabilidade do investimento na produção do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (<i>D. iguape</i>) e tilápia (<i>O. niloticus</i>), diante da possibilidade de uma perda anual total do fluxo de caixa, fevereiro de 2013	55
Figura 1. Mapa do litoral sul paulista, com a localização do município de Peruíbe.....	41

Viabilidade técnica e econômica do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (*Deuterodon iguape*) e tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

RESUMO GERAL

Dentre as espécies nativas com potencial para a piscicultura, os lambaris têm recebido maior atenção por parte dos produtores devido a características favoráveis à produção em cativeiro. O objetivo desse estudo foi determinar a melhor densidade de estocagem do lambari *Deuterodon iguape* em tanques-rede e analisar zootécnica e economicamente a rentabilidade da produção de lambaris e tilápias em um sistema de criação em bicultivo. Durante o período de dezembro de 2012 a junho de 2013, foram instalados 12 tanques-rede de 1 m³ e malha de 5 mm em um viveiro escavado de 945 m² onde foram testados diferentes densidades de estocagem para os lambaris, 300, 500 e 700 peixes m⁻³ com 4 réplicas cada. No meio externo aos tanques-rede foram colocados alevinos de 2g de *Oreochromis niloticus* a uma densidade de 2 peixes m⁻². Foram determinadas curvas de crescimento, ganho de peso e conversão alimentar aparente, além do fator de condição, que foram comparadas estatisticamente ao nível de significância de 5%. Os resultados indicaram que a melhor densidade de estocagem para *D. iguape* em tanques-rede foi de 700 peixes m⁻³, por proporcionar maior produtividade. Baseado nos resultados obtidos, em um horizonte de dez anos, o maior Valor Presente Líquido (VPL) positivo obtido foi R\$ 250.733,64 para o preço de venda de R\$ 0,17 un⁻¹ de lambari e R\$ 4,70 kg⁻¹ de tilápia. Nestas condições a Taxa Interna de Retorno (TIR) foi de 64% e o Período de Retorno do Capital (PRC) foi de 1,52 anos, resultado considerado de baixo risco devido à rapidez do retorno do capital investido. Considerando a comercialização de lambaris a R\$ 10,00 kg⁻¹, o sistema ainda apresenta viabilidade econômica, porém a rentabilidade da produção de tilápias é reduzida devido ao custo de produção de lambaris ser superior ao do mercado quando se considera a comercialização por peso. Assim, o sistema de criação em bicultivo de lambari-da-mata-atlântica e tilápia demonstrou viabilidade econômica principalmente quando considerado o mercado de comercialização de lambaris por unidade, mesmo considerando uma perda anual de produção.

Palavras-chave: *Deuterodon iguape*, *Oreochromis niloticus*, densidade de estocagem, bicultivo, análise econômica.

Technical and economic feasibility of the bi-cultivation of lambari from atlantic forest (*Deuterodon iguape*) and nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

ABSTRACT

Among the native species with potential for aquaculture the lambaris have received increased attention from producers due to the favorable production characteristics in captivity. The aim of this study was to determine the best stocking density of minnows in ponds and analyze network zootechnical and economic profitability of the production of tilapia and minnows in a raising system bi-cultivation. During the period of December 2012 to June 2013, 12 cages with 1 m³ and 5 mm mesh were installed in a 945 m² pound where were tested different stocking densities in three treatments, 300, 500 and 700 fishes m⁻³ with four replications. In the external tank to the network of juveniles were placed 2 g of the *Oreochromis niloticus* a density of 2 fishes m⁻². Were determined growth curves, weight gain and feed conversion, besides the condition factor, which were compared statistically at a significance level of 5%. The results indicated that the best stocking density for creating *D. iguape* in cages was 700 fishes m⁻³, for higher yields and farming system proposed is a sustainable alternative to aquaculture. Based on the results obtained by treatment with 700 fish m⁻³, in a ten-year horizon, the largest positive Net Present Value (NPV) obtained was R\$ 250,733.64 for the sale price of R\$ 0.17 unit⁻¹ of lambari and R\$ 4.20 kg⁻¹ of tilapia. Under these conditions the Internal Return Rate (IRR) was 64% and Payback Period (PBP) was 1.52 years, considered a low risk result due to the speed of the return on invested capital. Considering the lambari marketing R\$ 10.00 kg⁻¹, the system still has economic feasibility, but the profitability of tilapia production is reduced due to the cost of lambari production by weight be higher than that practiced by the market. Thus, the system of creation in bi-cultivation of lambari from atlantic forest and tilapia demonstrated economic feasibility especially when considering the trading lambari market per unit, even considering an annual loss of production.

Keywords: *Deuterodon iguape*, *Oreochromis niloticus*, stocking density, bi-cultivation, economic analysis.

Viabilidade técnica e econômica do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (*Deterodon iguape*) e tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

INTRODUÇÃO GERAL

Os mais recentes dados publicados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (BRASIL, 2010) apontam que a aquicultura nacional apresentou aumento de 49,4% entre o período de 2003 a 2009, ocupando a 17ª posição no ranking mundial de produtores aquícolas com 479.398 t e segunda posição quando considerada apenas a América do Sul, ficando atrás apenas do Chile. Este crescimento produtivo foi baseado principalmente na criação de espécies exóticas, como tilápias (*Oreochromis niloticus*), carpas (*Cyprinus carpio*) e camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) por possuírem potencial zootécnico e disporem de pacote tecnológico de cultivo estabelecido. As regiões sul e nordeste foram as maiores produtoras, em terceiro lugar a região sudeste, respectivamente. Contudo, o estado de São Paulo foi o segundo maior produtor, ficando atrás apenas do Rio Grande do Sul. O estado paulista produziu, em 2010, 45.084 toneladas de pescado oriundas da aquicultura continental. Isto representa um aumento de 17% em relação ao ano de 2009. Neste mesmo ano o Brasil produziu quase 133 mil toneladas de tilápias (*Oreochromis niloticus*), que equivale a 39% do total da piscicultura continental. O número é expressivo e torna a tilápia a espécie mais utilizada nas criações de peixes em cativeiro (SUSSEL, 2011), somada à grande quantidade de estudos publicados sobre a espécie nos mais diferentes temas de interesse para a aquicultura.

O monocultivo utilizando a tilápia é o sistema mais comum no Brasil e visa alta produtividade por meio do uso de espécies de rápido crescimento em altas densidades e uso intensificado de dietas comerciais. Estes sistemas possuem fragilidades no aproveitamento do material fornecido pela dieta e, segundo VALENTI (2008), 80% da ração fornecida torna-se resíduo ou são incorporadas na biota do viveiro, desrespeitando a capacidade de carga do ambiente.

O exemplo mais expressivo de monocultivo de tilápia é a criação em tanques-rede, que caracteriza-se pela alta densidade e alimentação artificial, geralmente em ambientes abertos como reservatórios e lagos (YANG e LIN, 2000). Este sistema é adotado devido à sua alta produtividade e rápido retorno econômico. Os resíduos deste tipo de criação, ou seja, alimento não consumido e material fecal, provocam um enriquecimento de nutrientes no ambiente, ocasionando eutrofização do mesmo (BEVERIDGE, 1984; ACKEFORS, 1986; LIN, 1990). Essa eutrofização é benéfica até o ponto em que promove aumento da população de peixes do ambiente natural, entretanto, quando excessiva, torna-se poluição, favorecendo proliferação de algas, acúmulo do lodo anaeróbico e diminuição da disponibilidade de oxigênio dissolvido no meio (BEVERIDGE, 1984; SCHMITTOU, 1997).

Esse desperdício gera prejuízos ambientais e financeiros, uma vez que a ração corresponde até 60% do custo de uma produção (VALENTI, 2002). Sistemas de policultivo visam o melhor aproveitamento desta ração por meio da introdução de outras espécies de organismos aquáticos que aproveitem os resíduos gerados ou desperdiçados pela produção principal.

Neste sentido, CASACA *et al.* (2005) afirmam que policultivo é a criação de várias espécies de peixes com hábito alimentar diferente em um mesmo viveiro. Quando são cultivadas duas espécies de peixes diferentes em um mesmo local denomina-se bicultivo. O cultivo integrado de várias espécies de peixes otimiza a exploração das fontes de alimentos existentes no ambiente aquático, melhora o aproveitamento do espaço para o crescimento dos animais e aumenta a produtividade por unidade de área, além de possibilitar a estocagem de espécies de alto valor, com espécies de menor valor comercial.

Segundo YI e FITZSIMMONS (2004), há pelo menos três tipos de policultivo: o policultivo direto, o policultivo em viveiros com gaiolas e o cultivo sequencial de espécies diferentes. O primeiro é o sistema mais simples, no qual são produzidas duas ou mais espécies em um mesmo viveiro. Suas limitações são a compatibilidade das espécies e a capacidade de carga do sistema. O policultivo em gaiolas tem a vantagem de poder produzir espécies

não compatíveis, por exemplo, uma espécie carnívora e outra onívora. Porém, exige maior gasto econômico na compra de gaiolas e despense maior mão de obra. O terceiro e último sistema possui a mesma vantagem do policultivo em gaiolas e ainda gera efluentes menos impactantes. Neste sistema, o resíduo gerado na produção da espécie primária é direcionado para a produção de outras espécies. Estas irão se alimentar dos resíduos, melhorando a qualidade do efluente. Contudo, despense maior espaço físico, maior gasto econômico e mais mão de obra.

As espécies utilizadas nos policultivos podem utilizar: o mesmo espaço (ex: tilápias e carpas); espaços diferentes nas instalações (ex: camarões e peixes de coluna d'água); e diferentes nichos tróficos (ex: peixes fitoplanctófagos e zooplanctófagos). Os sistemas de policultivo são complexos, porém podem ser altamente produtivos, lucrativos e com baixo impacto ambiental (VALENTI, 2002).

Diante das restrições ambientais e necessidade de desenvolvimento tecnológico da aquicultura, há uma busca pela criação de espécies de peixes nativos que, segundo SUSSEL (2012), é provável que tenham potencial semelhante ou superior ao das espécies exóticas. No entanto, ainda não dispõem do mesmo pacote tecnológico de cultivo devido à escassez de informações sobre nutrição, genética e sistemas de criação. Segundo GODINHO (2007), a falta de informações sobre as espécies nativas com potencial zotécnico, em conjunto com os sistemas de produção adotados e a deficiência de dados científicos acerca de sua biologia, são os responsáveis pelos resultados modestos no desempenho destas espécies.

Entre as espécies nativas, o grupo dos lambaris desempenha papel ecológico fundamental na cadeia alimentar dos ecossistemas de águas interiores, pois são importantes predadores de larvas de insetos, dispersores de sementes e controladores biológicos de perífíton, fitoplâncton e zooplâncton, além de ser um dos principais itens na dieta dos peixes carnívoros, de modo que a diminuição dos estoques pesqueiros desses peixes repercute, entre

outros desequilíbrios, na diminuição das populações de espécies carnívoras, de maior porte e de maior interesse econômico (GARUTTI, 2003). Além disso, os lambaris podem ser criados com finalidade zootécnica.

SILVA *et al.* (2011a) apontaram sete sistemas de criação de lambaris no Estado de São Paulo que são voltados para o mercado de iscas vivas gerado pela pesca esportiva. As pisciculturas situam-se nas proximidades dos rios Paraná e Tietê e adotam a espécie *Astyanax altiparanae*, o lambari-do-rabo-amarelo. Dentre os sistemas identificados pelo citado estudo, há o bicultivo de lambaris com o híbrido patinga (*Piaractus mesopotamicus* x *Piaractus brachypomus*) onde as duas espécies ocupam o mesmo viveiro na densidade de 17 m⁻² e 0,7 m⁻², respectivamente. Os autores apontam que o sistema é uma inovação que emerge como necessidade de atender a demanda dos pesqueiros e do mercado de iscas, mas não se têm informações se essa prática aumenta a produtividade dos viveiros. Porém, pode-se inferir que esse sistema propicia um melhor aproveitamento do alimento natural. Além disso, otimiza a utilização da unidade de produção, pois possibilita que o produtor tenha receita com quatro meses de criação, sem que tenha que esperar o fim do período de engorda da patinga para ter remuneração.

Considerando as espécies nativas da Serra do Mar, o lambari-da-mata-atlântica (*Deuterodon iguape*) descrita por Eigenmann em 1907, com base em um único exemplar coletado no rio Ribeira de Iguape (EIGENMANN, 1927), ainda é válida (MENEZES *et al.*, 2007) e atualmente tem sua área de ocorrência incluída na microbacia do rio Itanhaém (FERREIRA e PRETERE-JÚNIOR, 2007), local onde foi realizado o presente estudo. Esta espécie se destaca por possuir grande potencial para a piscicultura nas áreas rurais da Baixada Santista pelo fato de apresentar boa aceitação como alimento humano e poder aproveitar as oportunidades de mercado descritos por SILVA *et al.* (2011b) nos diversos equipamentos de comercialização situados na referida região, como: quiosques de praia, restaurantes, bares. Além disso, pode ser consumida como iscas vivas para pesca esportiva e como peixe forrageiro para a aquariofilia.

Na Baixada Santista emergiu a necessidade de propor novos sistemas de criação de peixes nativos que tenham viabilidade econômica. A causa dessa emergência é o fato das áreas rurais dos municípios da referida região estarem integradas com a Mata Atlântica, no entorno de unidades de conservação e os canais de comercialização associados às demandas típicas dos consumidores que frequentam regiões litorâneas (LOPES *et al.*, 2013). Inserido nesse contexto, foi elaborado o Projeto Lambari, com o objetivo de domesticar a espécie autóctone *Deuterodon iguape*. Realizado de forma pioneira nos municípios de Mongaguá e Peruíbe, com apoio de produtores rurais que manifestaram interesse em produzir a espécie visualizando a utilização de viveiros escavados e aproveitamento das potencialidades do mercado local.

Fundamentado nesse fato e nos resultados de publicações que apontam alternativas para a piscicultura intensiva e melhor aproveitamento de viveiros com a instalação de tanques-rede de pequeno volume instalados em reservatórios povoados ou não com peixes (YI *et al.*, 1996; YANG e LIN, 2000, YI e LIN, 2001; MAINARDES-PINTO *et al.*, 2002a, b; 2003a, b, c; VERANI *et al.*, 2002, 2003; GODOY *et al.*, 2005), elaborou-se a hipótese de que se poderia promover maior rendimento econômico da criação de lambaris em viveiros escavados por meio da utilização de tanques-rede sob determinada densidade de estocagem, considerando a inclusão de outra espécie em bicultivo para garantir maior aproveitamento de insumos, tornando a atividade sustentável. Esse sistema poderia ser adotado por produtores de outras regiões, não se restringindo ao litoral paulista.

A espécie escolhida para integrar o bicultivo com o lambari foi a tilápia (*Oreochromis niloticus*), por ter mercado consolidado e ser amplamente adotada pelos produtores. Além disso, esta espécie exibe qualidades que elevam seu potencial: alimentam-se dos itens básicos da cadeia trófica, aceitam uma grande variedade de alimentos e apresentam resposta positiva à fertilização dos viveiros (FERREIRA e GONTIJO, 1984).

Assim, o presente estudo representa a continuidade de um processo pioneiro de domesticação de uma espécie autóctone, visto que os esforços

acadêmicos colocam em tela novas perspectivas e avanços científicos e tecnológicos no que tange a domesticação da espécie *Deuterodon iguape*, promovendo alternativa de espécie nativa para a biodiversidade da aquicultura, com a proposta de criação do Lambari-da-mata-atlântica (*Deuterodon iguape*) em tanques-rede instalados em viveiro escavado de criação de tilápias (*Oreochromis niloticus*), em um sistema de bicultivo.

OBJETIVOS

Gerais:

1. Estudar o potencial zootécnico do lambari-da-mata-atlântica (*Deuterodon iguape*), com informações técnicas e econômicas sobre a engorda em tanques-rede em um sistema de criação em bicultivo com tilápias (*Oreochromis niloticus*).

Específicos:

1. Avaliar as condições zootécnicas e determinar a melhor densidade de estocagem de lambaris em tanques-rede para o sistema de criação em bicultivo com tilápias

2. Estimar os custos de produção e rentabilidade do sistema de criação proposto por meio de análise econômica.

APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Resultado de experimentos pioneiros realizados com a criação do lambari-da-mata-atlântica, *Deuterodon iguape* em tanques-rede, relatadas sob normas estipuladas pela Comitê de Pós Graduação do Programa de Pós Graduação do Instituto de Pesca. Esta dissertação será apresentada em dois capítulos a serem enviados como artigos para o Boletim Técnico do Instituto de Pesca (B2) e Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (B1).

Capítulo 1. Viabilidade técnica do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica e tilápia-do-nilo.

Foram testados os desempenhos da engorda de lambaris em diferentes densidades de estocagem em tanques-rede em bicultivo com tilápias em um mesmo viveiro com o objetivo de determinar a melhor densidade de estocagem para a criação de lambaris. Os resultados da melhor densidade de estocagem de lambaris em tanques-rede foram utilizados na determinação dos fatores de produção, que serviram como base para as estimativas de custo de produção, que é abordado no próximo capítulo.

Capítulo 2. Análise econômica do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica e tilápia-do-nilo.

Baseando-se nos fatores de produção obtidos pela melhor densidade de estocagem de lambaris em tanques-rede considerada no capítulo anterior, as produções de lambaris e tilápias foram analisadas economicamente, com base principalmente em estimativas de taxa interna de retorno e valor presente líquido, em duas condições de comercialização para lambaris, como iscas vivas ou para consumo humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKEFORS, H. 1986 The impact on the environment by cage farming in open water. *J. Aqua.Trop.*, 1: 25-33.
- BRASIL 2010 Ministério da Pesca e Aquicultura. **Produção Pesqueira e Aquícola – Estatística referente aos anos de 2008 e 2009**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br>>. Acesso em: 18 jan. 2013.
- BEVERIDGE, M.C.M. 1984 Cage and pen fish farming: carrying capacity models and environment impact. *FAO Fisheries Technical Paper*, Rome, 255: 1-131.
- CASACA, J.M.; TOMAZELLI JUNIOR, O.; WARKEN, J.A. 2005 Policultivo de peixes integrados: o modelo do oeste de Santa Catarina. Chapecó: Mércur Indústria Gráfica. 70 p.
- EIGENMANN, C.H. 1927 The American Characidae. *Men. Mus. Comp. Zool.*, v. 43, pt. 4, p. 311 -428.
- FERREIRA, F.C., PRETERE JÚNIOR, M. 2007 The fish zonation of the Itanhaém river basin in the Atlantic Forest of southeast Brazil. *Hydrobiologia, Primary Research Paper*, 25 p.
- FERREIRA, R.M.A.; GONTIJO, V. de P.M., 1984 Fertilização de viveiros de tilápia com adubo orgânico. *Informe Agropecuário - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais*. v.10 (110) p. 12-16.
- GARUTTI, V. 2003 *Piscicultura ecológica*. Ed. UNESP, São Paulo, 332 p.
- GODINHO, H.P. 2007 Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 31, n. 3, p. 351-360.
- GODOY, C.E.M. de; SOARES, M.C.F.; COSTA, F.J.C.B.; LOPES, J.P. 2005 Produção da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* em tanques-rede visando o atendimento de comunidade carente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 14., Fortaleza, 12-18/out./2005. *Resumo Expandido...* Fortaleza: Assoc. Eng. Pesca do Est. Ceará. p.1229-1230.
- LIN, C.K. 1990 Integrated culture of walking catfish (*Clarias macrocephalus*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*). In: ASIAN FISHERIES FORUM, 2., Manila. *Abstracts*. Manila: Asian Fisheries Society. p.209-212.
- LOPES, M. C.; SILVA, N.J.R.; CASARINI, L.M.; GONÇALVES, F.H.A.S.B.; HENRIQUES, M.B., 2013 Desova Induzida do Lambari *Deuterodon iguape* com Extrato Hipofisário de Carpa. *Tropical Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v.13, n. 1, p. 9-13.

- MAINARDES-PINTO, C.S.R.; VERANI, J.R.; FENERICH-VERANI, N.; SILVA, A.L. 2002a. Estudos sistêmicos de cultivos monossexo de tilápia vermelha da Flórida em tanques-rede de pequeno volume instalados em tanques tradicionais de piscicultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 24., Itajaí, 17-22/fev./2002. *Resumos...* Itajaí: SBZ. p.371.
- MAINARDES-PINTO, C.S.R.; VERANI, J.R.; SCORVO FILHO, J.D. 2002b. Desempenho produtivo da tilápia vermelha da Flórida *O. u. hornorum* x *O. mossambicus* e da tilápia tailandesa *O. niloticus*, em tanques-rede de pequeno volume, submetidas a diferentes densidades de estocagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., Goiânia, 24-29/jul./2002. *Anais...* Goiânia: ABRAq. p.175.
- MAINARDES-PINTO, C.S.R.; PAIVA, P. de; ANDRADETALMELLI, E.F.; VERANI, J.R.; SILVA, A. L. 2003a Viabilidade do cultivo da tilápia Tailandesa *Oreochromis niloticus* em tanques rede de pequeno volume instalados em viveiros povoados. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 15., São Paulo, 27-30/jan./2003. *Resumos...* São Paulo: SBI, Universidade Presbiteriana Mackenzie. 1 CD-ROM.
- MAINARDES-PINTO, C.S.R.; PAIVA, P. de; ANDRADETALMELLI, E.F.; VERANI, J.R.; SILVA, A.L. 2003b Viability of Thailand tilapia *Oreochromis niloticus* culture raised in small volume net cages placed in populated ponds. In: WORLD AQUACULTURE 2003, Salvador, 19-23/maio/2003. *Book of Abstracts...* Salvador: WAS. p.442.
- MAINARDES-PINTO, C.S.R.; VERANI, J.R.; SCORVO FILHO, J.D.; SILVA, A.L. 2003c Productive development of red tilapia from Florida *Oreochromis u. hornorum* x *O. mossambicus* and Thailand tilapia *O. niloticus* in small capacity net cages, submitted to different stocking densities. In: WORLD AQUACULTURE 2003, Salvador, 19-23/maio/2003. *Book of Abstracts...* Salvador: WAS. p.443.
- MENEZES, N.A.; WEITZMAN, S.H.; OYAKAWA, O.T.; LIMA, F.C.T.; CASTRO, R.M.C.; WEITZMAN, M.J. 2007 *Peixes de água doce da Mata Atlântica – Lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais*. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 408 p.
- SCHMITTOU, H.R. 1997 *Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume*. Campinas: Silvio Romero Coelho/ Mogiana Alimentos S.A./ASA. (Tradução de Eduardo Ono). 78p.
- SILVA, N.J.R.; LOPES, M.C.; FERNANDES, J.B.K.; HENRIQUES, M.B. 2011a Caracterização dos sistemas de criação e da cadeia produtiva do lambari no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, v. 41, p. 17-28.
- SILVA, N.J.R.; LOPES, M.C.; GONÇALVES, F.H.A.S.B. ; GONSALES, G.Z.; HENRIQUES, M.B. 2011b Avaliação do potencial do mercado consumidor de lambari da Baixada Santista. *Informações Econômicas*, v. 41, p. 5-13.

- SUSSEL, F.R. 2011 *Criação de tilápias cresce vigorosamente no Brasil*. ANUALPEC – Anuário da Pecuária Brasileira. p. 5.
- SUSSEL, F.R. 2012 *Fontes e níveis de proteína na alimentação do lambari-do-rabo-amarelo: desempenho produtivo e análise econômica*. 105 f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- VALENTI, W.C. 2008. A aqüicultura Brasileira é sustentável? *Aqüicultura e Pesca* 34(4):36-44.
- VALENTI, W.C. 2002. Aquicultura sustentável. In: Congresso de Zootecnia, 12º, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais. p.111-118.
- VERANI, J.R.; MAINARDES-PINTO, C.S.R.; FENERICHVERANI, N.; SILVA, A.L. 2002 Tilápia vermelha da Flórida: reversão sexual e cultivos em tanques-rede com variações na densidade de estocagem e nos períodos de experimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., Goiânia, 24- 29/jul./2002. *Anais...* Goiânia: ABRAq. p.197.
- VERANI, J.R.; MAINARDES-PINTO, C.S.R.; FENERICHVERANI, N.; SILVA, A.L. 2003 Reversão sexual e cultivos em tanques-rede de tilápia vermelha da Flórida com variações nas densidade de estocagem e nos períodos de experimento. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 15. São Paulo, 27-30/jan./2003. *Resumos...* São Paulo: SBI, Universidade Presbiteriana Mackenzie. p.457.
- YANG, Y. e LIN, C.K. 2000 Integrated cage culture in ponds: Concepts, practice and perspectives. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CAGE AQUACULTURE IN ASIA, 1., Manila, 2000. *Proceedings...* Manila: AFS, WAS. p.233-240.
- YI, Y.; LIN, C.K.; DIANA, J.S. 1996 Influence of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) stocking density in cages on their growth and yield in cages and in ponds containing the cages. *Aquaculture*, Amsterdam, 146(3, 4): 205-215.
- YI, Y. e LIN, C.K. 2001 Effects of biomass of caged Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and aeration on the growth and yields in an integrated cagecum-pond system. *Aquaculture*, Amsterdam, 195: 253-267.
- Yi, Y., Fitzsimmons, K. 2004. Tilapia–shrimp polyculture in Thailand, in: Bolivar, R., Mair, G., Fitzsimmons, K. (eds): *New dimensions in farmed tilapia proceedings of ISTA 6*. Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Manila, pp. 777–790.

CAPÍTULO 1

Viabilidade técnica do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica e tilápia-do-nylo

Fernando Henrique Agostinho dos Santos Barbosa Gonçalves⁽¹⁾; Newton José Rodrigues da Silva⁽²⁾ e Marcelo Barbosa Henriques⁽¹⁾

Resumo – O objetivo do presente estudo foi avaliar as condições zootécnicas da criação do lambari-da-mata-atlântica (*Deuterodon iguape*) em tanques-rede instalados em viveiros escavados de criação de tilápias (*Oreochromis niloticus*). Foram instalados 12 tanques-rede de 1 m³ e malha de 5 mm onde foram testados diferentes densidades de estocagem em 3 tratamentos, sendo 300, 500 e 700 peixes m⁻³ com 4 réplicas cada em um viveiro de 945 m². No meio externo aos tanques-rede foram colocados alevinos de 2g de *Oreochromis niloticus* a uma densidade de estocagem inicial de 2 peixes m⁻². Foram determinadas curvas de crescimento, ganho de peso e conversão alimentar aparente, além do fator de condição, que foram comparadas estatisticamente ao nível de significância de 5%. Os resultados indicaram que é tecnicamente viável criar *Deuterodon iguape* em tanques-rede sem interferir no desempenho de *Oreochromis niloticus* por meio do sistema de bicultivo sendo que o melhor desempenho se deu na densidade de estocagem 700 peixes m⁻³, por proporcionar maior produtividade. A relação comprimento-peso de todos os tratamentos de lambari foram alométricas positiva e fator de condição >1. O desempenho zootécnico das tilápias foram similares aos encontrados na literatura. Desta forma, o sistema de criação proposto é uma alternativa para a aquicultura.

Palavras-chave: *Deuterodon iguape*, tanques-rede, densidade de estocagem, *Oreochromis niloticus*, bicultivo.

⁽¹⁾Instituto de Pesca, Avenida Bartolomeu de Gusmão, 192, CEP 11030-906, Ponta da Praia, Santos, SP. E-mail: fh_goncalves@uol.com.br, henriquesmb@pesca.sp.gov.br

⁽²⁾Coordenadoria de Assistência Técnica Integral E-mail: newtonrodrigues@cati.sp.gov.br

Technical feasibility of bi-cultivation of Lambari from Atlantic Forest and Nile Tilapia

Abstract – The objective of this study was to evaluate the zootechnical conditions of the creation of Lambari from Atlantic Forest (*Deuterodon iguape*) in cages installed in ponds for raising tilapia (*Oreochromis niloticus*). 12 cages with 1 m³ and 5 mm mesh were installed where were tested different stocking densities in three treatments, 300, 500 and 700 fishes m⁻³ with four replications in a 945 m² pond. In the external tank to the network of juveniles were placed 2 g of the *Oreochromis niloticus* a density of 2 fishes m⁻². Were determined growth curves, weight gain and feed conversion, besides the condition factor, which were compared statistically at a significance level of 5%. The results indicated that it is technically feasible to create *Deuterodon iguape* tanks network without interfering with the performance of *Oreochromis niloticus* through the bi-cultivation system being that the best performance was in the stocking density 700 fish m⁻³, for higher yields. The weight-length relationship for all Lambari treatments were Allometric positive and condition factor > 1. The growth performance of tilapia were similar to those found in the literature. Thus, the proposed farming system is an alternative for aquaculture

Key words: *Deuterodon iguape*, cages, stocking density, *Oreochromis niloticus*, bi-cultivation.

INTRODUÇÃO

As restrições ambientais que envolvem a aquicultura em todo o mundo direciona a necessidade de desenvolvimento tecnológico para promover eficiência produtiva e práticas sustentáveis. No Brasil, há uma busca pela criação de espécies de peixes nativos que, segundo SUSSEL (2012), é provável que tenham potencial semelhante ou superior ao das espécies exóticas, responsáveis pelo crescimento de 49,4% da aquicultura brasileira entre o período de 2003 a 2009 (BRASIL, 2010). No entanto, ainda não dispõem do mesmo pacote tecnológico de cultivo devido à escassez de informações sobre nutrição, genética e sistemas de criação. Segundo GODINHO (2007), a falta de informações sobre as espécies nativas com potencial zootécnico, em conjunto com os sistemas de produção adotados e a deficiência de dados científicos acerca de sua biologia, são os responsáveis pelos resultados modestos no desempenho destas espécies.

SILVA *et al.* (2011a) apontaram sete sistemas de criação de lambaris no Estado de São Paulo que atendem o mercado de iscas vivas para a pesca esportiva nas proximidades dos rios Paraná e Tietê, baseados na espécie *Astyanax altiparanae*, o Lambari-do-rabo-amarelo.

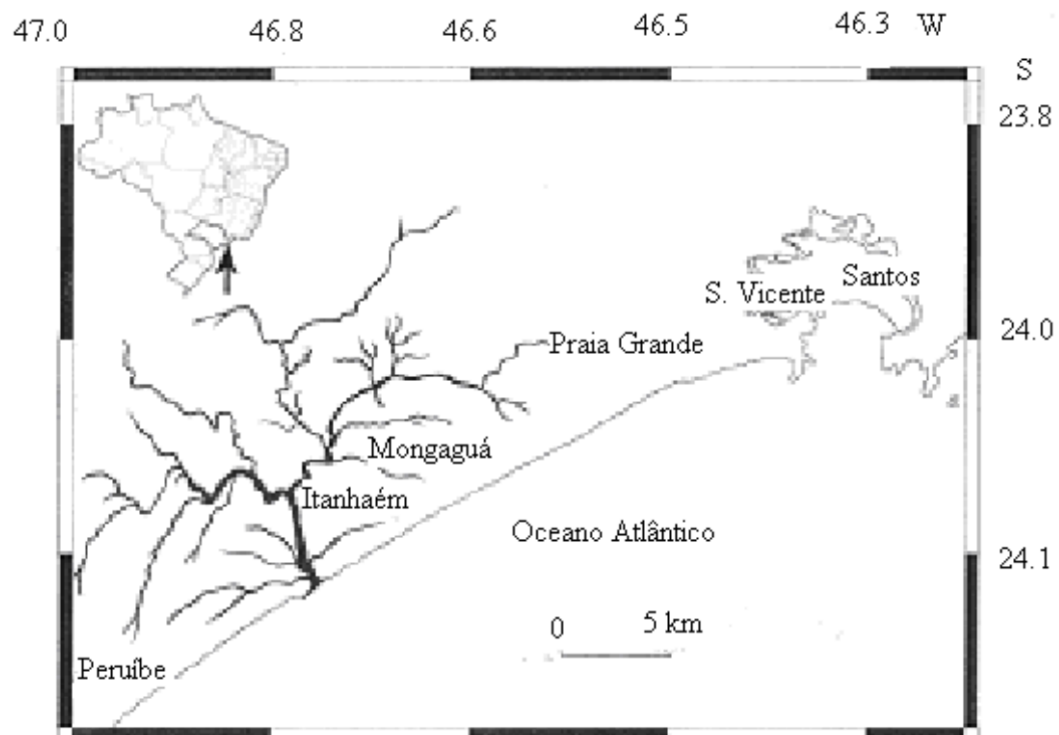
Na baixada santista, emergiu a necessidade de propor novos sistemas de criação de peixes nativos que apresentem viabilidade técnica e econômica para o desenvolvimento da atividade e a espécie *Deuterodon iguape*, o Lambari-da-mata-atlântica, apresentou maior potencial de mercado entre as espécies da Serra do Mar.

Com vistas à adoção de novas alternativas para a piscicultura intensiva e melhor aproveitamento da área inundada, foram publicados trabalhos no Brasil que utilizam tanques-rede de pequeno volume instalados em viveiros povoados ou não com peixes (MAINARDES-PINTO *et al.*, 2003; VERANI *et al.*, 2003; GODOY *et al.*, 2005).

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar as condições zootécnicas da criação do Lambari-da-mata-atlântica (*Deuterodon iguape*) sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede instalados em viveiro escavado, considerando a criação de tilápias (*Oreochromis niloticus*) no meio externo aos tanques-rede, em um sistema de bicultivo partindo de uma hipótese que este sistema de criação possa promover um maior rendimento econômico com maior aproveitamento de insumos, tornando a atividade sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Peruíbe/SP ($24^{\circ}14'S$ e $47^{\circ}00'W$) (Figura 1) no período de verão e outono nos anos de 2012 e 2013 totalizando 90 dias de criação de lambaris e 180 dias de criação de tilápias em um mesmo viveiro, correspondendo a 2 ciclos de lambari para 1 de tilápia.



Adaptado de NGDC – National Geophysical Data Center
Figura 1 - Mapa do litoral sul paulista, com a localização do município de Peruíbe.

Foram utilizados 12 tanques-rede de 1 m^3 com malha de 5 mm, instalados em um viveiro escavado de 945 m^2 com 1,85 m de profundidade média. O delineamento experimental para a criação de lambaris foi definido

com 3 tratamentos de densidade de estocagem, sendo elas 300, 500 e 700 peixes m⁻³ com 4 réplicas cada.

Os alevinos de lambaris foram adquiridos no laboratório municipal de reprodução de peixes nativos, administrado pela Prefeitura de Mongaguá/SP, onde todos os peixes possuíam a mesma idade, provenientes de um viveiro de alevinagem. A determinação da biometria inicial foi dada considerando uma amostragem de 5% de toda população utilizada para o povoamento dos 12 tanques-rede ($n_{t0}=300$), que posteriormente foram contados e distribuídos nos diferentes tratamentos propostos.

Os viveiros escavados foram povoados com alevinos de tilápias sexualmente revertidas de linhagem GIFT com de 2 g de peso médio, sob densidade de estocagem de 2,3 peixes m⁻², valor adotado devido a não utilização de telas anti-pássaros, podendo ocorrer predação principalmente nos estágios iniciais da criação (KUBITZA, 2009).

Anteriormente ao povoamento do viveiro escavado e instalação dos tanques-rede, houve a drenagem total do viveiro, retirada a matéria orgânica do fundo e, posteriormente, realizada calagem apenas em pequenas poças d'água. Após este procedimento, o enchimento do viveiro se deu pela captação por gravidade de água de nascente localizada na propriedade, utilizando filtragem mecânica na entrada de água, com malha de 1 mm, para evitar introdução de predadores e outros peixes e posteriormente só havia reposição de água da evaporação e infiltração do viveiro.

Para determinação da quantidade inicial de ração a ser ofertada, amostras de 5% do total de peixes inicial de cada tanque-rede e do viveiro foram retiradas para pesagem e medição de comprimento total (CT) anteriormente ao povoamento das instalações do experimento, obtendo-se a biomassa inicial dos peixes.

O fornecimento de ração ocorreu duas vezes ao dia, às 09:00 e às 17:00, utilizando ração comercial extrusada de pellet de 2 mm com 32% de proteína bruta para lambaris até a aparente saciedade, não permitindo que

houvesse sobras. Neste caso, a escolha da ração foi determinada pelo tamanho do pellet, única opção extrusada compatível com o tamanho da boca dos lambaris. Para as tilápias, foi utilizada ração de 28% PB utilizando o método de porcentagem de peso vivo para o fornecimento adequado de acordo com OSTRENSKY e BOERGER (1998). Foi utilizado um pequeno barco para auxiliar no arraçoamento individual de cada tanque-rede. As quantidades de ração ofertadas foram aferidas por período para determinação de curvas de crescimento, ganho de peso e conversão alimentar aparente tanto para lambaris por tanque-rede como para as tilápias até o encerramento do experimento.

Para avaliação das variáveis de desempenho produtivo, foram realizadas biometrias mensais de 5% do total inicial de lambaris povoados em cada tanque rede e 5% da população inicial de tilápias no viveiro escavado, onde os peixes eram capturados aleatoriamente para determinação do comprimento total (Lt), utilizando ictiômetro com precisão de 0,5 mm, e do peso individual dos peixes (Wt), utilizando balança de precisão 0,05g. Durante este procedimento os peixes foram insensibilizados com eugenol a concentração média de 100 mg L⁻¹ (DELBON e RANZANI PAIVA, 2012; PEREIRA-DA-SILVA *et al*, 2009), para evitar possíveis injúrias causadas pela manipulação. Os animais foram submetidos a jejum de aproximadamente 20 horas anteriormente a todos os procedimentos de manejo.

Com o auxílio de um pequeno barco, foram aferidos mensalmente parâmetros de qualidade de água em cada tanque rede e no viveiro escavado para determinação, por método colorimétrico, de pH, alcalinidade e amônia tóxica, além da utilização de um oxímetro da marca ALPHA KIT para obtenção dos valores de oxigênio dissolvido e disco de Secchi para obtenção da transparência. A temperatura foi aferida diariamente por meio de um termômetro. Todos os parâmetros foram obtidos no início da manhã, às 09h00.

Ao final do período experimental, foi realizada a contagem total dos peixes para obter a taxa de sobrevivência em cada tanque rede, após 90 dias no caso dos lambaris, e após 180 dias de criação das tilápias.

Foi determinado, individualmente, o valor do fator de condição relativo ($K_n = W_t/W_e$), através do quociente entre o peso empiricamente registrado (W_t) e o peso teoricamente esperado (W_e) para um dado comprimento, definido por LE CREN (1951). Para o cálculo do peso esperado foi ajustada à expressão $W_t = a L_t^b$, através do método dos mínimos quadrados após a transformação logarítmica dos dados. As médias de K_n por tratamento no período foram comparadas através de ANOVA um fator. As análises foram realizadas com o auxílio do software BioEstat 5.3.

As médias de comprimento e peso em cada tratamento foram comparadas (ANOVA um fator seguida de teste de Tukey) após verificação dos pressupostos de normalidade e homocedasticidade, utilizando o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Deuterodon iguape

Após 90 dias de criação em tanques-rede sob os diferentes tratamentos estipulados para avaliar densidades de estocagem, foram obtidos parâmetros zootécnicos (Tabela 1) que demonstram pequenas diferenças de desempenho entre 300, 500 e 700 peixes m^{-3} , quando considerados as médias dos dados obtidos. Observa-se que para o tratamento de menor densidade de estocagem, o desenvolvimento dos lambaris em relação a peso final foi melhor, mas não diferiram estatisticamente do tratamento de maior densidade de estocagem. Em relação aos dados observados de comprimento total o melhor desempenho foi encontrado nos peixes do tratamento de menor densidade de estocagem e os tratamentos com 500 e 700 peixes m^{-3} não diferiram estatisticamente entre

si. Os valores de sobrevivência observados se diferem estatisticamente apenas entre os tratamentos com maior e menor densidade de estocagem.

Tabela 1 – Parâmetros zootécnicos (Média ± Desvio Padrão) obtidos em cada tratamento na criação de *Deuterodon iguape* em tanques-rede em bicultivo com *Oreochromis niloticus* no período de 90 dias.

Parâmetros	Tratamentos		
	300 peixes m ⁻³	500 peixes m ⁻³	700 peixes m ⁻³
Peso Inicial (g)	0,96 ± 0,50	0,96 ± 0,50	0,96 ± 0,50
Peso Final (g)	9,45 ± 1,26 ^a	8,76 ± 2,27 ^b	8,84 ± 1,35 ^{ab}
Comprimento Inicial (cm)	4,19 ± 0,69	4,19 ± 0,69	4,19 ± 0,69
Comprimento final (cm)	8,53 ± 0,51 ^a	8,00 ± 0,92 ^b	7,77 ± 0,90 ^b
Sobrevivência (%)	96,75 ± 2,67 ^a	90,25 ± 2,22 ^{ab}	88,71 ± 5,08 ^b
Conversão alimentar aparente	0,71 ± 0,03	1,08 ± 0,04	1,38 ± 0,11
Produtividade (kg m ⁻³)	2,84 ± 0,11	4,38 ± 0,07	6,19 ± 0,28
Produtividade (un m ⁻³)	290,25 ± 8,02	451,25 ± 11,12	617 ± 11,12
Consumo de ração (kg)	3,59 ± 0,12	3,61 ± 0,17	4,00 ± 0,16

*Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa

Estudo de mercado realizado por SILVA *et al.* (2011b) mostra que porções de 450g com lambaris de peso médio unitário de 8 g para consumo humano podem ter preços distintos nos diversos equipamentos de comercialização¹, sejam quiosques de praia, restaurantes de pescueiros, bares ou ainda peixarias e supermercados. Há ainda o desafio da concorrência com produtos de origem da pesca extrativista. É de fundamental importância que haja valorização do lambari oriundo da aquicultura de forma que entre outros valores como padronização e qualidade, tenha ligação como um produto diferenciado ligado a um determinado território, caracterizando como um produto diferenciado para acessar o mercado consumidor de forma mais eficiente.

¹ O termo equipamento abrange diferentes canais de comercialização de alimentos, sejam eles públicos ou privados, fixos ou móveis, atacadistas ou varejistas, localizados nas áreas rural ou urbana, estando o comerciante registrado ou não na junta comercial (SILVA *et al.*, 2011b).

Além do mercado de porções que ainda não está consolidado, há o mercado de iscas vivas voltadas para a pesca esportiva onde a comercialização de lambaris é realizada por unidade (SILVA *et al.*, 2011a; PORTO-FORESTI *et al.*, 2005 e SABBAG *et al.*, 2011). SILVA *et al.* (2011b) indica a demanda de aquários públicos e loja de aquarofilia da região da Baixada Santista como potencial compradores de lambaris como peixe forrageiro, comercializados por unidade. Este mercado tem como exigência principal o tamanho do produto e não o peso, existindo preferências por classes de tamanho específicas de acordo com a espécie-alvo a ser considerada na modalidade da pesca esportiva. SILVA *et al.* (2011a) afirmam que produtores de lambaris em viveiros escavados para iscas vivas no interior do Estado de São Paulo comercializam lambaris com tamanho médio de 7 cm.

Considerando as condições de peso e comprimento exigidas pelo mercado consumidor apontadas por SILVA *et al.* (2011a, 2011b), o presente estudo demonstrou que todos os tratamentos de densidade de estocagem testados em tanques-rede atingem as condições zootécnicas exigidas tanto pelo mercado de iscas vivas quanto pelo de porções no período proposto, podendo todas ser indicadas para criações comerciais.

Considerando as frequências de ocorrência das distribuições de classes de comprimento (Figura 2a), observa-se 16% e 24% correspondem a comprimentos inferiores a 7 cm para os tratamentos 500 e 700 peixes m⁻³, respectivamente. Neste quesito, o tratamento com 300 peixes m⁻³ apresentou 100% das frequências de ocorrência de lambaris acima de 7 cm. Já a distribuição de classes de peso (Figura 2b), 13%, 41% e 58% dos tratamentos com 300, 500 e 700 peixes m⁻³, respectivamente, apresentaram distribuição de frequências de ocorrência de peso inferiores a 8g.

Assim, é possível afirmar que há uma relação de aumento da variação de classes de comprimento e peso em função da densidade de estocagem, que afeta a uniformidade de produção, principalmente considerando o peso dos peixes. Este fato reforça que a opção pela melhor densidade de estocagem

dependerá do objetivo da piscicultura em relação à comercialização da produção de lambaris for por unidade ou por peso.

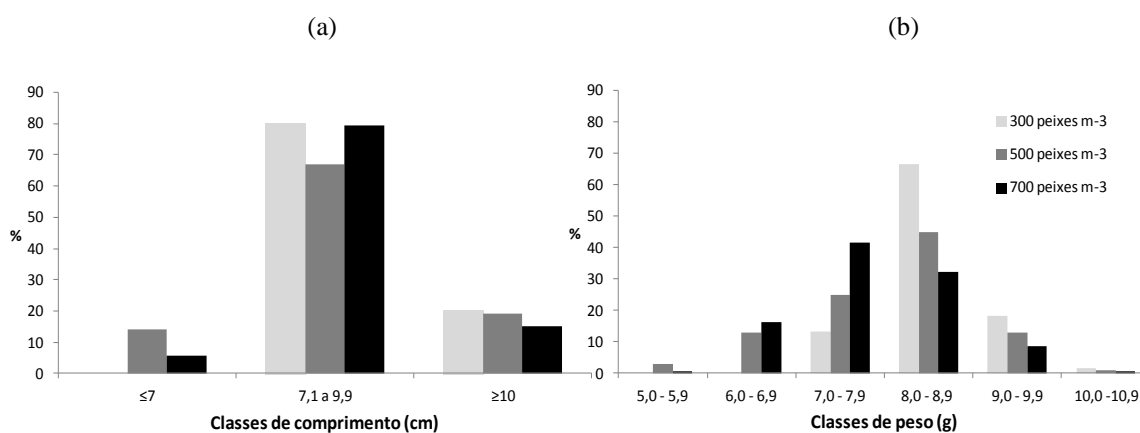


Figura 2 – Frequência de ocorrência das distribuições de classes de tamanho (a) e classes de peso (b) obtidas após 90 dias de criação de *Deuterodon iguape* em tanques-rede em bicultivo *Oreochromis niloticus* nos diferentes tratamentos realizados pelo experimento.

Ao analisar os parâmetros zootécnicos por período, é possível observar que todos os tratamentos atingem comprimento total médio acima de 7 cm em apenas 60 dias de criação, porém, em relação ao peso, ficam abaixo de 8 g (Tabela 2). Desta forma, é possível direcionar o melhor aproveitamento da criação em função do mercado a ser acessado, seja de iscas vivas ou porções. Assim, nas condições testadas, os produtores que optarem pela comercialização de lambaris como iscas vivas poderão reduzir o período de criação para 60 dias utilizando qualquer densidade de estocagem (300, 500 ou 700 peixes m⁻³), considerando a utilização de alevinos com as mesmas características do presente estudo.

Outro fator de fundamental importância a ser considerado observando a Tabela 2 são os valores mais elevados de desvio padrão nos tratamentos 500 e 700 peixes m⁻³, principalmente no período de 60 dias, que representa maior amplitude. Esta condição explica os pontos dispersos da curva ajustada (Figura 3), podendo estar relacionado à competição por alimento ocasionando maior diferenciação entre as classes de tamanho neste período.

Tabela 2 – Análise estatística qualitativa por período dos parâmetros de comprimento (Lt) e peso (Wt) para os 3 tratamentos e determinação do nível de significância ($p < 0,05$) dado pelo teste de normalidade.

Período (dias)	Parâmetros Estatísticos	Tratamento					
		300		500		700	
		Lt	Wt	Lt	Wt	Lt	Wt
1	n amostral	300	300	300	300	300	300
	Mínimo	1,90	0,10	1,90	0,10	1,90	0,10
	Máximo	6,80	4,20	6,80	4,20	6,80	4,20
	Média	4,19	0,95	4,19	0,95	4,19	0,95
	Desvio Padrão	0,68	0,45	0,69	0,45	0,69	0,45
	p	0,3303	< 0,0001	0,3303	< 0,0001	0,3303	< 0,0001
30	n amostral	60	60	100	100	140	140
	Mínimo	4,20	0,70	4,60	1,50	4,00	0,90
	Máximo	8,00	7,50	8,10	9,70	7,90	8,10
	Média	6,50	3,90	6,47	4,50	6,39	3,54
	Desvio Padrão	0,90	1,80	0,89	1,90	0,64	1,42
	p	0,0255	0,2203	0,0869	0,1467	0,0731	0,1034
60	n amostral	60	60	100	100	140	140
	Mínimo	6,00	3,60	5,40	1,90	5,20	2,10
	Máximo	8,80	10,10	9,60	17,00	9,30	14,10
	Média	7,50	6,91	7,24	5,59	7,43	7,16
	Desvio Padrão	0,66	1,81	0,86	2,73	0,92	2,80
	p	0,2811	0,2891	0,8313	< 0,0001	0,356	0,1344
90	n amostral	60	60	100	100	140	140
	Mínimo	7,10	7,60	5,70	2,80	5,50	5,50
	Máximo	10,10	13,30	10,10	14,80	10,20	14,40
	Média	8,53	9,45	8,00	8,77	7,77	8,85
	Desvio Padrão	0,52	1,26	0,92	2,28	0,90	1,35
	p	0,2461	< 0,0001	0,3804	0,3189	0,454	< 0,0001

Fonte: dados da pesquisa

O coeficiente angular (b) do modelo da relação comprimento-peso pode ser interpretado de três formas: se o coeficiente b for igual a 3, o crescimento é isométrico, se for maior que 3, alométrico positivo e, se for menor que 3, alométrico negativo. Quando o crescimento for isométrico, o incremento em peso acompanha o crescimento em comprimento, mas, se for alométrico negativo, há um incremento em peso menor do que em comprimento; e se é alométrico positivo, há um incremento em peso maior do que em comprimento (ORSI *et al.*, 2002).

A relação comprimento-peso observada da espécie *D. iguape* foi alométrico positivo em todos os tratamentos conforme observado na Figura 3, que representa o primeiro registro de crescimento e engorda da espécie em tanques-rede em bicultivo com *Oreochromis niloticus* em condições de criação comercial.

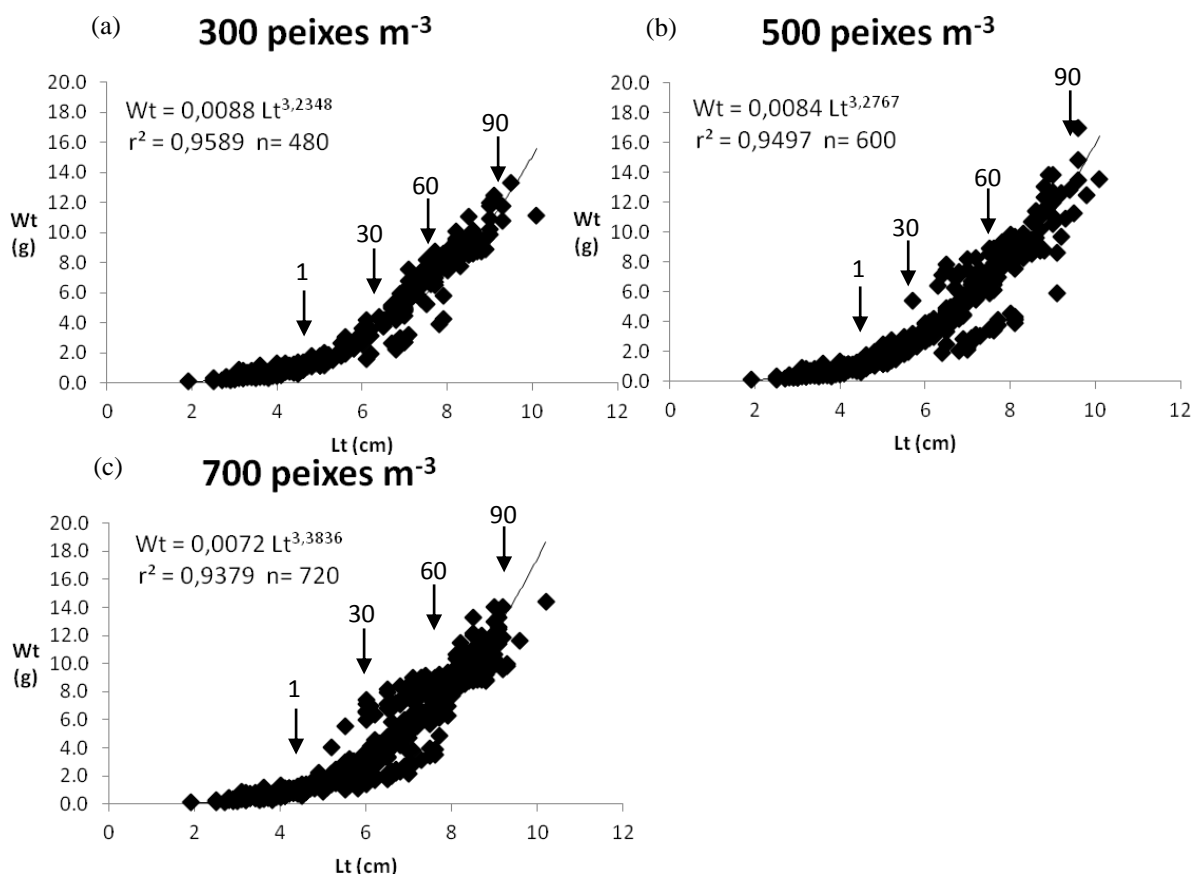


Figura 3 – Diagrama de dispersão, curva ajustada e parâmetros estimados da relação peso-comprimento para os três tratamentos de densidade de estocagem (a), (b) e (c), com indicações do encerramento das dispersões de dados dos dias 1, 30, 60 e 90 de criação de *Deuterodon iguape* em tanques-rede em bicultivo com *Oreochromis niloticus*.

Vale ressaltar que os valores de peso e comprimento nos tratamentos com 500 e 700 peixes m⁻³ entre os dias 30 e 60 apresentaram distribuição fora da linha de tendência, fato que pode ser explicado pela competição entre as espécies e responsável por aumentar a diferença estatística entre os tratamentos.

Em recentes estudos em ambientes naturais da espécie *Astyanax aff. paranae*, GHISI *et al.*, (2012) indicam que a espécie apresenta relação comprimento-peso alométrica positiva no verão e negativa no inverno, podendo ser uma resposta ao aporte de nutrientes a jusante de intervenções antrópicas.

Considerando esta informação, ambientes de criação dependentes de arraçoamento, como é o caso da criação de lambaris em tanques-rede, podem ter relação comprimento-peso alométrica positiva devido ao manejo nutricional adequado. Assim, todos os tratamentos testados apresentaram relação de comprimento-peso alométrica positiva, demonstrando que houve adequado manejo nutricional e manutenção de boa qualidade de água.

Segundo LE CREN (1951), o fator de condição é um indicador que pode ser usado para avaliar as diferentes condições de alimentação em espécies distintas e as interferências da densidade populacional, do clima e de outras condições ambientais.

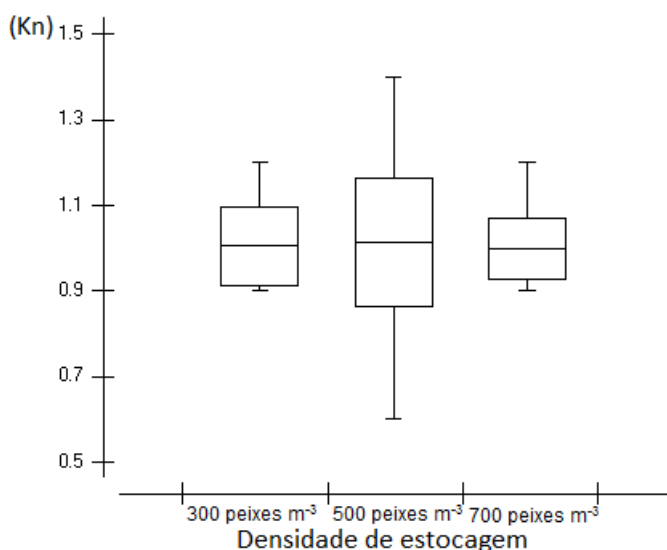


Figura 4 – Gráfico de caixa Box-plot do fator de condição (Kn) nos diferentes tratamentos de criação de lambaris no final do período de criação de *Deuterodon iguape* em tanques-rede em bicultivo com *Oreochromis niloticus*.

Desta maneira os resultados do presente estudo apontam que em todos os tratamentos as maiores parcelas dos lambaris apresentaram fator de condição (Kn) favorável (>1) (Figura 4), podendo inferir que o “bem estar” dos peixes estava contemplado no final do período de 90 dias de criação em tanques-rede não havendo diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

HAYASHI e VILELA (2001), realizaram estudos sobre o desenvolvimento de juvenis de lambari *Astyanax bimaculatus*, sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede utilizadas 31, 62, 93 e 124 peixes m⁻³ e concluíram que a menor densidade de estocagem resultou em indivíduos maiores, porém recomendaram a utilização de 124 peixes m⁻³ devido à produtividade ser maior.

Em recente estudo, SUSSEL (2012) realizou experimento em bicultivo de Lambari *Astyanax altiparanae* com camarão amazônico *Macrobrachium amazonicus* e testou dietas nutricionalmente adequadas e economicamente viáveis e considerou, após testes preliminares, a densidade de estocagem de 450 peixes m⁻³ em tanques-rede de pequeno volume (1 m³).

Segundo SOUZA-FILHO e CERQUEIRA (2003) grande parte das espécies apresentam uma relação inversa entre densidade de estocagem e taxa de crescimento, porém a densidade de estocagem mais adequada varia com a espécie e nem sempre a densidade biológica ótima é necessariamente a melhor economicamente. Esta afirmação permite considerar que dentre as densidades de estocagem testadas no presente estudo, a melhor opção de criação de *Deuterodon iguape* em tanques-rede é a obtida pelo tratamento com 300 peixes m⁻³ por produzir lambaris com maior comprimento e peso maior uniformidade da produção. Porém, devido aos tratamentos com 500 e 700 peixes m⁻³ não apresentarem diferenças estatisticamente significativas, e considerando que a densidade de estocagem de 700 peixes m⁻³ produziu lambaris com comprimento total e peso acima de 7 cm e 8 g, respectivamente, esta pode ser indicada para a produção de lambaris atendendo o mercado consumidor de iscas vivas e de porções, e se torna a mais atrativa por promover maior produtividade.

Oreochromis niloticus

Após 180 dias de criação de *Oreochromis niloticus* em viveiro escavado em bicultivo com *Deuterodon iguape* em tanques-rede verificou-se que o peso médio final atingiu 454 g (Tabela 2).

Tabela 3 – Parâmetros zootécnicos (Média ± Desvio Padrão) obtidos após 180 dias de criação de *Oreochromis niloticus* em bicultivo com *Deuterodon iguape*.

Parâmetros	
Peso Inicial (g)	2,31 ± 0,52
Peso Final (g)	454,00 ± 86,80
Comprimento Inicial (cm)	5,25 ± 0,44
Comprimento final (cm)	27,32 ± 1,61
Sobrevivência (%)	41,32
Conversão alimentar aparente	1,25
Produtividade (kg m ⁻²)	0,44
Fornecimento de ração (kg)	511,10

Fonte: dados da pesquisa

A falta de utilização de telas anti-pássaros foi o fator que contribuiu com a mortalidade uma vez que, segundo KUBITZA (2009), a predação por aves e morcegos nas fases iniciais de criação também contribuem com as baixas no estoque. Assim, o presente estudo resultou em uma densidade de estocagem final de 0,96 peixes m⁻². GRAEFF e AMARAL JUNIOR (2005) encontraram taxas de sobrevivência de 36,40% e conversão alimentar aparente de 1,36 em um período de criação de 180 dias utilizando alevinos de tilápias com 7 cm em densidade de estocagem inicial de 1,3 peixes m⁻².

A relação comprimento-peso observada da espécie *Oreochromis niloticus* foi alométrico positiva ($b > 3$) no período de 180 dias de criação conforme observado na Figura 5. Segundo WOOTTO (1991), este resultado indica que o peixe torna-se mais pesado em relação ao seu comprimento conforme cresce, sendo um fator que reafirma o potencial zootécnico da espécie para a aquicultura.

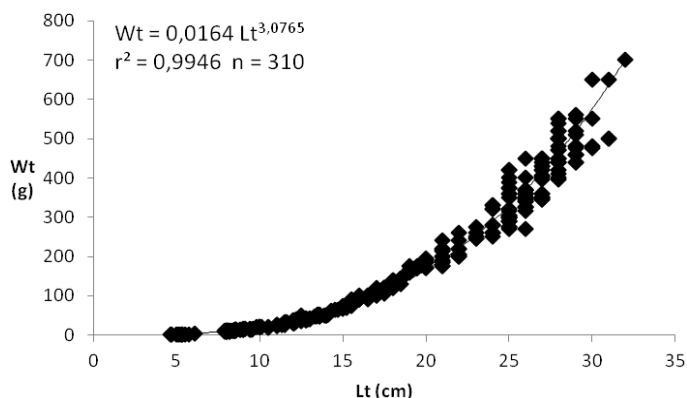


Figura 5 – Diagrama de dispersão, curva ajustada, parâmetros estimados da relação comprimento-peso e n amostral após 180 dias de criação de *Oreochromis niloticus* em bicultivo com *Deuterodon iguape*.

A Tabela 4 apresenta as análises dos resultados das biometrias realizadas durante o período de 180 dias de criação de *Oreochromis niloticus* em bicultivo com *Deuterodon iguape* em tanques-rede com análise estatística descritiva onde é possível observar a evolução por período do ganho de peso e comprimento.

Tabela 4 - Análise estatística por período dos parâmetros de comprimento total (Lt) em cm e peso total (Wt) em g de *O. niloticus* e determinação do nível de significância ($p < 0,05$) dado pelo teste de normalidade.

Parâmetros Estatísticos							
Período (dias)		Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	p
1	Lt	4,60	6,10	5,25	5,25	0,45	0,9111
	Wt	1,90	3,70	2,20	2,31	0,52	0,0089
30	Lt	7,90	12,00	8,50	8,88	0,98	0,0089
	Wt	8,60	36,90	13,10	14,55	5,86	0,0084
60	Lt	10,50	15,20	12,40	12,57	1,18	0,2444
	Wt	19,00	68,10	38,50	39,79	12,37	0,0481
90	Lt	15,00	20,00	17,50	17,316	1,35	0,109
	Wt	70,00	195,00	115,00	119,30	31,94	0,0318
120	Lt	18,00	28,00	22,00	22,80	2,41	0,0179
	Wt	120,00	395,00	240,00	249,40	69,43	0,0422
150	Lt	23,00	31,00	26,00	26,64	2,01	0,0162
	Wt	250,00	500,00	350,00	369,70	73,61	0,0098
180	Lt	25,00	32,00	27,50	27,32	1,61	0,0099
	Wt	300,00	700,00	445,00	454,00	86,80	0,1511

Fonte: Dados da pesquisa

As condições zootécnicas obtidas com a criação de *Oreochromis niloticus* estão apresentadas de forma detalhada na Tabela 5, onde é possível observar cada condição encontrada nos diferentes períodos de avaliação *in loco* por meio das atividades de manejo e biometrias. O ganho de peso diário das tilápias durante todo o período de 180 dias de criação apresentou crescimento de 0,91 g após 60 dias, chegando ao pico de 4,01 g após 150 dias, onde iniciou uma desaceleração no crescimento dos peixes, que pode estar relacionada, entre outros fatores zootécnicos, com a diminuição da temperatura e mudanças das estações outono e inverno. Condições similares foram encontradas por KUBITZA (2009) e GRAEFF e AMARAL JUNIOR (2005).

Os valores de biomassa total, conversão alimentar aparente (CAA) foram calculados considerando a sobrevivência de 41,32% obtida ao final do experimento. É importante observar que as condições de arraçoamento pelo método que considera o fornecimento até a aparente saciedade, sem permitir que haja sobras proporcionou condições próximas às recomendações de programas nutricionais de fabricantes de rações para tilápias, em termos de porcentagem da biomassa. Por se tratar de engorda de *Oreochromis niloticus* em viveiro escavado, o aproveitamento de alimento natural deve ser considerado para interpretar a diferença entre o recomendado e os resultados obtidos.

Tabela 5 - Condições zotécnicas de comprimento total (Lt), peso total (Wt), ganho de tamanho (G.T.), ganho de peso mensal e por dia (G.P.), conversão alimentar aparente (CAA) e fornecimento de ração observadas por período obtidas na criação de *Oreochromis niloticus* no período de 180 dias em bicultivo com *Deuterodon iguape* em tanques-rede.

Período (dias)	Lt (cm)	Wt (g)	G.T. (cm/mês)	G.P. (g/mês)	G.P. (g/dia)	biomassa total (kg)	CAA	Ração (Kg/ha/dia)	ração (%) ¹
1	5,25	2,31	-	-	-	2,10	-	-	-
30	8,86	14,46	3,61	12,15	0,36	13,13	3,96	14,01	10,08
60	12,57	39,80	3,71	25,34	0,91	36,16	1,94	16,87	4,41
90	17,32	119,30	4,74	79,50	2,94	108,40	1,16	32,89	2,87
120	22,80	249,40	5,48	130,10	3,61	226,60	0,88	30,72	1,28
150	26,64	369,70	3,84	120,30	4,01	335,91	1,03	39,84	1,12
180	27,32	454,00	0,68	84,30	2,55	412,50	1,58	38,93	0,89

1 - Fornecimento de ração em termos de % de biomassa

Fonte: dados da pesquisa

bicultivo

De acordo com SUSSEL (2012), a otimização do crescimento dos peixes só pode ser alcançada através do manejo concomitante da qualidade de água, nutrição e alimentação. Tabelas de nutrição para tilápias (OSTRENSKY e BOERGER, 1998) são difundidas para orientar produtores em relação ao fornecimento de ração em termos de % do peso vivo de forma que otimize o crescimento, sendo que o aproveitamento do alimento ofertado é ainda maior quando o peixe não atinja plena saciedade, já que a alta taxa de alimentação conduz a ineficiência do metabolismo digestivo além de deteriorar a qualidade de água (SUSSEL, 2008). Assim, são recomendadas pela literatura (KUBITZA, 2009; OSTRENSKY e BOERGER, 1998) o fornecimento de ração para tilápias em função do peso vivo e da temperatura da água por taxas entre 6 a 1 % do peso vivo por dia de acordo com a temperatura da água, que altera o metabolismo digestivo. MEURER *et al.* (2005) recomendam que o melhor nível de arraçoamento para alevinos de lambari *Astyanax bimaculatus* é de 11,5% do peso vivo.

Os fatores físicos e químicos de qualidade de água para as condições estudadas, obtidos durante o período de 180 dias de criação apresentaram os seguintes valores e variações (máximos e mínimos): Temperatura entre 23°C e 33°C; Transparência (disco de Secchi) entre 0,28 a 0,97 m; Oxigênio Dissolvido entre 4,09 a 5,88 mg L⁻¹ pH entre 7,2 a 7,8; Alcalinidade entre 80 e 120 mg de CaCO₃ L⁻¹. Estes valores estão adequados segundo recomendações de BOYD (1990). Segundo MALLASEN *et al.* (2008), as análises de qualidade de água permitem avaliar o impacto da criação após receber os nutrientes provenientes do processo produtivo.

De acordo com TRAN-DUY *et al.* (2012), a ingestão de alimento e o crescimento das tilápias estão associados às concentrações de oxigênio dissolvido, que durante todo o período se apresentou em níveis ideais para a criação.

O fornecimento de ração para as tilápias e lambaris somados durante todo o experimento foi de 555,94 kg. Considerando o fornecimento de ração utilizado para o tratamento com 700 peixes m⁻³ e extrapolando esses valores para simulação de uma condição de criação sob máxima densidade de estocagem nas condições de 2 ciclos de lambari para 1 ciclo de tilápia, a oferta de ração seria de 607,20 kg, equivalente a um fornecimento de 35,69 kg ha⁻¹ dia⁻¹. BOYD (1990) indicou que o fornecimento de até 50 kg de ração por hectare dia⁻¹ em condições de ausência de renovação de água e aeração mecânica mantém a boa qualidade de água em viveiros escavados de piscicultura. Este fato indica que a utilização de baixa densidade de estocagem promove melhor desenvolvimento das tilápias devido ao aproveitamento do alimento natural encontrado no viveiro, melhorando os resultados de conversão alimentar aparente refletindo na redução de custos com ração para o produtor.

KARIM *et al.* (2011) aponta que em Bangladesh, sistemas de policultivo incluindo tilápias são alternativas que podem aumentar produtividade para pequenos produtores de área rurais e periurbanas trazendo benefícios sócioeconômicos para comunidades mais carentes. Esta tendência também ocorre em outras localidades no mundo como por exemplo com o policultivo de tilápias e lagostim Redclaw australiano (*Cherax quadricarinatus*) em tanques de alvenaria realizados por PONCE-MARBÁN *et al.* (2006) no Estado de Ycautan, México, que também apresentaram uma melhoria notável em rentabilidade ao adotar a estratégia de policultivo, indicando redução do tempo de recuperação do investimento e de atenuar o risco de mudanças no preço de venda e custos de produção da tilápia.

FURLANETO *et al.* (2009) indicou que o bicultivo de peixes em viveiros escavados na região do Médio Paranapanema no Estado de São Paulo é uma alternativa para produtores com áreas alagadas a partir de 0,5 ha. Considerando que a área produtiva média das propriedades da região estudada é de 0,6 ha e do Estado de São Paulo é de 1,0 ha (SÃO PAULO, 2008). As vantagens da criação de lambaris vão desde ao apelo tradicional do consumo da espécie como porções após pescarias nos rios e córregos da região e, por se tratar de uma espécie de pequeno porte, é apontada como

alternativa potencial para reativar pequenas áreas alagadas em propriedades rurais, além da possibilidade indicada por SCHULZ e MARTINS-JUNIOR (2001) de que lambaris podem ser utilizados como bioindicador de poluição em trabalhos de biomonitoramento. Estas características aumentam a relevância e importância da lambaricultura dentro do contexto ambiental, já que se faz necessária boas condições de qualidade de água para sua criação. O bicultivo de lambaris em tanques-rede em viveiro de criação de tilápias excluem encontros agonísticos, reduzindo a competição entre as espécies, o que favorece a produtividade. O fato do ciclo de produção de lambaris ser mais curto que das tilápias torna a atividade pelo sistema de criação em bicultivo mais interessante, pois promove antecipação de receitas para o produtor, afetando diretamente na viabilidade econômica do empreendimento. A utilização de tanques-rede para a criação de lambaris facilita o manejo para o produtor que queira acessar tanto o mercado de porções quanto o mercado de iscas vivas que, segundo SILVA *et al.* (2011a), a criação de lambaris se apresenta como elo de ligação entre a cadeia produtiva da aquicultura com a do turismo.

Considerando a definição de aquicultura sustentável de VALENTI (2012) como sendo a produção de organismos aquáticos, remunerando de forma justa todos os meios de produção e mantendo uma interação harmônica duradoura com os ecossistemas e as comunidades locais o sistema de criação proposto no presente trabalho se apresenta como uma alternativa sustentável de produção aquícola que pode ainda aproveitar as potencialidades de mercado apontadas por SILVA *et al.* (2011a, 2011b).

CONCLUSÕES

A produção do Lambari-da-mata-atlântica em tanques-rede pelo sistema de criação proposto demonstra viabilidade técnica atingindo peso e comprimento exigido pelo mercado no período proposto em todas as densidades de estocagem testadas sem interferências no desempenho da criação de tilápias.

A criação de *Deuterodon iguape* em tanques-rede pode ser testada com densidades de estocagem mais elevadas que 700 peixes m⁻³.

O sistema de criação proposto contribui com um novo modelo de aquicultura sustentável devido às características que inclui uma espécie de grande aceitação mundial e uma espécie nativa que possui potencial para atender exigências e demandas de mercado além da antecipação de receitas para o produtor pela comercialização de lambaris que tem o ciclo de produção mais curto que tilápias.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio ao Projeto – processo nº 560429/2008-8

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYD, C.E. 1990 *Water Quality for Pound Aquaculture*. Auburn: Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. 482p.

BRASIL 2010 Ministério da Pesca e Aquicultura. *Produção Pesqueira e Aquícola – Estatística referente aos anos de 2008 e 2009*. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br>>. Acesso em: 18 jan. 2013.

DELBON, M.C.; RANZANI PAIVA, M.J.T. 2012 Eugenol em juvenis de tilápia do Nilo: Concentrações e administrações sucessivas. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.38, n. 1, p. 43 -52.

FURLANETO, F.P.B., ESPERANCINI, M.S.T., BUENO, O.C., AYROSA, L.M.S. 2009 Eficiência econômica do bicultivo de peixes em viveiros escavados na região paulista do médio Paranapanema. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.35, n.2, p. 191 – 199.

GRAEFF, A., AMARAL JUNIOR, H. 2005 Engorda final de tilápias (*Oreochromis niloticus*) no meio-oeste catarinense no período de verão com alevinos nascidos no outono-inverno oriundos do litoral de Santa Catarina (BRASIL) *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal* Vol. 13 (3):87-91.

GHISI, N.C., ITO, K.M., PRIOLI, A.J., OLIVEIRA, E.C. 2012 Relação peso-comprimento e fator de condição de *Astyanax aff. paranae* (pisces) em corpos hídricos com diferentes níveis de interferência antrópica, no centro-oeste do Paraná. *Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde*, Ponta Grossa, v.18, n.1, p. 53-60, jan./jun. Disponível em <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/biologica>>

- GODINHO, H.P. 2007 Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 31, n. 3, p. 351-360.
- GODOY, C.E.M. de; SOARES, M.C.F.; COSTA, F.J.C.B.; LOPES, J.P. 2005 Produção da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* em tanques-rede visando o atendimento de comunidade carente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 14., Fortaleza, 12-18/out./2005. *Resumo Expandido...* Fortaleza: Assoc. Eng. Pesca do Est. Ceará. p.1229-1230.
- HAYASHI, C., VILELA, C. 2001 Desenvolvimento de juvenis de lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. *Acta Scientiarum*, v. 23, n. 2, p. 491-496.
- KARIM, M., LITTLE, D.C., KABIR, M.S., VERDEGEM, M.J.C. 2011 Enhancing benefits from polycultures including tilapia (*Oreochromis niloticus*) within integrated pond-dike systems: A participatory trial with households of varying socio-economic level in rural and peri-urban areas of Bangladesh. *Aquaculture*. v. 314, p. 225–235.
- KUBITZA, F. 2009 Produção de tilápias em tanques de terra. Estratégias avançadas no manejo. *Revista Panorama da Aquicultura*. Setembro/Outubro.
- LE CREN, E.D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *Jour. Anim. Ecol.* 20 (2): 201-219.
- MAINARDES-PINTO, C.S.R.; PAIVA, P. de; ANDRADE TALLELLI, E.F.; VERANI, J.R.; SILVA, A.L. 2003b Viability of Thailand tilapia *Oreochromis niloticus* culture raised in small volume net cages placed in populated ponds. In: WORLD AQUACULTURE 2003, Salvador, 19-23/maio/2003. *Book of Abstracts...* Salvador: WAS. p.442.
- MALLASEN, M., BARROS, H.P., YAMASHITA, E.Y. 2008 Produção de Peixes em Tanques-rede e a Qualidade de água. *Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária*. APTA, São Paulo, p.47-51.
- MEURER, F., HAYASHI, C., BOSCOLO, W.R., KAVATA, L. B., LACERDA, C. H. F. 2005 Nível de Arraçamento para Alevinos de Lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*) *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.34, n.6, p.1835-1840.
- ORSI, M.L.; SHIBATTA, O.A. & SILVA-SOUZA, A.T. 2002. Caracterização biológica de populações de peixes do rio Tibagi, localidade de Sertanópolis. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O.A. e PIMENTA, J.A. eds. *A bacia do rio Tibagi*. Londrina, Universidade Estadual de Londrina. p.425-432.

- OSTRENSKY A.; BOEGER, W.1998 *Piscicultura: Fundamentos e Técnicas de Manejo*. Editora Agropecuária, Guaíba (Ed.) 211 p.
- PEREIRA-DA-SILVA, E. M., OLIVEIRA, R. H. F., RIBEIRO, M. A. R., COPPOLA, M. P. 2009 Efeito anestésico do óleo de cravo em alevinos de lambari. *Ciência Rural*, v.39, n.6, p. 1851- 1856.
- PONCE-MARBÁN, D., HERNÁNDEZ, J., GASCA-LEYVA, E. 2006 Economic viability of polyculture of Nile Tilapia and Australian Redclaw Crayfish in Yucatan State, Mexico. *Aquaculture*, v. 261, p. 151-159.
- PORTO-FORESTI, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R.B.; FORESTI, F. 2005 Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*.
- SABBAG, O.J.; TAKAHASHI, L.S.; SILVEIRA, A.N.; ARANHA, A.S. 2011 Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo-amarelo em Monte Mastelo/SP: Um estudo de caso. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.37, n.3, p. 307- 315.
- SÃO PAULO 2008 Secretaria de Agricultura e Abastecimento. *Projeto LUPA: Levantamento Cadastral das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo, safra 2007/08*, CATI/IEA. Disponível em: <<http://www.agricultura.sp.gov.br>>. Acesso em: 11 fev. 2013.
- SCHULZ, U.H.; MARTINS-JUNIOR, H. 2001 *Astyanax fasciatus* as bioindicator of water pollution of Rio dos Sinos, RS, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, p. 615-622.
- SILVA, N.J.R.; LOPES, M.C; FERNANDES, J.B.K.; HENRIQUES, M.B. 2011a Caracterização dos sistemas de criação e da cadeia produtiva do lambari no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, v. 41, p. 17-28.
- SILVA, N.J.R.; LOPES, M.C.; GONÇALVES, F.H.A.S.B. ; GONSALES, G.Z.; HENRIQUES, M.B. 2011b Avaliação do potencial do mercado consumidor de lambari da Baixada Santista. *Informações Econômicas*, v. 41, p. 5-13.
- SOUZA-FILHO, J.J., CERQUEIRA, V.R. 2003 Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flecha mantidos em laboratório. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 38, n. 11, p. 1317-1322.
- SUSSEL, F.R. 2008 *Alimentação na criação de peixes em tanques rede*. APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) Médio Paranapanema, Nutrição de Peixes, Assis (SP). (Instituto de Pesca: Textos técnicos). 14 p. Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br>. Acesso em: 22/05/2013.

- SUSSEL, F.R. 2012 *Fontes e níveis de proteína na alimentação do lambari-do-rabo-amarelo: desempenho produtivo e análise econômica*. 105 f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- TRAN-DUY, A., VAN DAM, A.A., SCHRAMA, J.W. 2012 Feed intake, growth and metabolism of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in relation to dissolved oxygen concentration. *Aquaculture Research*, v.43, p.730–744.
- VALENTI, W.C. 2012. *Avanços e desafios tecnológicos para a sustentabilidade da carcinicultura*. In: Anais da 49^o Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia: A produção animal no mundo em transformações. Brasília – DF – 23 a 26 de julho de 2012. p15.
- VERANI, J.R.; MAINARDES-PINTO, C.S.R.; FENERICHVERANI, N.; SILVA, A.L. 2003 Reversão sexual e cultivos em tanques-rede de tilápia vermelha da Flórida com variações nas densidade de estocagem e nos períodos de experimento. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 15., São Paulo, 27-30/jan./2003. *Resumos...* São Paulo: SBI, Universidade Presbiteriana Mackenzie. p.457.
- WOOTTON, R.J. 1991. *Ecology of Teleost fishes*. London, Chapman & Hall, 404p.

CAPÍTULO 2

Análise econômica do bicultivo de Lambari-da-mata-atlântica e Tilápia-do-nylo

Fernando Henrique Agostinho dos Santos Barbosa Gonçalves⁽¹⁾; Newton José Rodrigues da Silva⁽²⁾ e Marcelo Barbosa Henriques⁽¹⁾

Resumo – O objetivo do presente estudo foi avaliar as condições econômicas da criação do Lambari-da-mata-atlântica (*Deuterodon iguape*) em tanques-rede instalados em viveiros escavados de criação de tilápias (*Oreochromis niloticus*). Para o cálculo do custo operacional foi considerada a metodologia utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo. Na análise da viabilidade econômica do investimento foram determinados a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Presente Líquido (VPL) e o Período de Recuperação de Capital (PRC) para duas condições de comercialização para o lambari, por kg e por unidade, e para tilápias por kg. Em um horizonte de dez anos, o maior VPL positivo obtido foi R\$ 250.733,64 para o preço de venda de R\$ 0,17 un⁻¹ de lambari e R\$ 4,70 kg⁻¹ de tilápia. Nestas condições a TIR foi de 64% e o PRC foi de 1,52 anos, resultado considerado de baixo risco devido à rapidez do retorno do capital investido. Considerando a comercialização de lambaris a R\$ 10,00 kg⁻¹, o sistema ainda apresenta viabilidade econômica, porém a rentabilidade da produção de tilápias é reduzida devido ao custo de produção de lambaris por peso ser mais elevado que o praticado pelo mercado. Assim, o sistema de criação em bicultivo de Lambari-da-mata-atlântica e Tilápia demonstrou viabilidade econômica principalmente quando considerado o mercado de comercialização de lambaris por unidade, mesmo considerando uma perda anual de produção.

Palavras-chave: *Deuterodon iguape*, tanques-rede, *Oreochromis niloticus*, bicultivo, indicadores econômicos.

⁽¹⁾Instituto de Pesca, Avenida Bartolomeu de Gusmão, 192, CEP 11030-906, Ponta da Praia, Santos, SP. E-mail: fh_goncalves@uol.com.br, henriquesmb@pesca.sp.gov.br

⁽²⁾Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. E-mail: newtonrodrigues@cati.sp.gov.br

Economic analysis of bi-cultivation of Lambari from Atlantic Forest and Nile Tilapia

Abstract – The aim of this study was to evaluate the economic conditions of the creation of Lambari from Atlantic Forest (*Deuterodon iguape*) in cages located in earth ponds raising tilapia (*Oreochromis niloticus*). For the calculation of operating cost was considered the structure used by the Instituto de Economia Agrícola from São Paulo/Brazil. In the analysis of the economic viability of the investment were determined the Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV) and the Pay Back Period (PBP) for two marketing conditions for lambari, per kg and per unit, and for tilapia per kg. In a ten-year horizon, the largest positive NPV obtained was R\$ 250,733.64 for the sale price of R\$ 0.17 unit⁻¹ of lambari and R\$ 4.20 kg⁻¹ of tilapia. Under these conditions the IRR was 64% and PBP was 1.52 years, considered a low risk result due to the speed of the return on invested capital. Considering the lambari marketing R\$ 10.00 kg⁻¹, the system still has economic feasibility, but the profitability of tilapia production is reduced due to the cost of lambari production by weight be higher than that practiced by the market. Thus, the system of creation in bi-cultivation of Lambari from Atlantic Forest and Tilapia demonstrated economic feasibility especially when considering the trading lambari market per unit, even considering an annual loss of production.

Key words: *Deuterodon iguape*, cages, *Oreochromis niloticus*, bi-cultivation, economic indicators.

INTRODUÇÃO

A aquicultura brasileira cresceu 49,4% entre o período de 2003 a 2009 (BRASIL, 2010) onde as espécies exóticas tiveram significativa importância neste avanço. Porém, diante das restrições ambientais e necessidade de desenvolvimento tecnológico da aquicultura há uma busca pela criação de espécies de peixes nativos que, segundo SUSSEL (2012), ainda não dispõem de informações sobre nutrição, genética e sistemas de criação suficientes para formar pacotes tecnológicos. Segundo GODINHO (2007), são estes os fatores responsáveis pelos modestos resultados no desempenho destas espécies.

SILVA *et al.* (2011a) apontaram diversos sistemas de criação de lambaris no Estado de São Paulo que atendem o mercado de iscas vivas para a pesca esportiva nas proximidades dos rios Paraná e Tietê, baseados na espécie *Astyanax altiparanae*, o Lambari-do-rabo-amarelo.

Com vistas à adoção de novas alternativas para a piscicultura intensiva e melhor aproveitamento da área inundada, foram publicados trabalhos que utilizam tanques-rede de pequeno volume instalados em viveiros povoados ou não. (MAINARDES-PINTO *et al.*, 2003; VERANI *et al.*, 2003; GODOY *et al.*, 2005).

Na baixada santista, emergiu a necessidade de propor novos sistemas de criação de peixes nativos que apresentem viabilidade econômica para o desenvolvimento da atividade e a espécie *Deuterodon iguape*, o Lambari-da-mata-atlântica, apresentou maior potencial de mercado entre as espécies da Serra do Mar (LOPES *et al.*, 2013).

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é a espécie de maior representatividade na produção aquícola no Estado de São Paulo e apresenta diversos estudos econômicos como de SCORVO-FILHO *et al.* (2008) e PONTES e FAVARIN (2013), importantes para orientar a tomada de decisões de produtores rurais e seu conhecimento detalhado pode representar uma importante ferramenta para

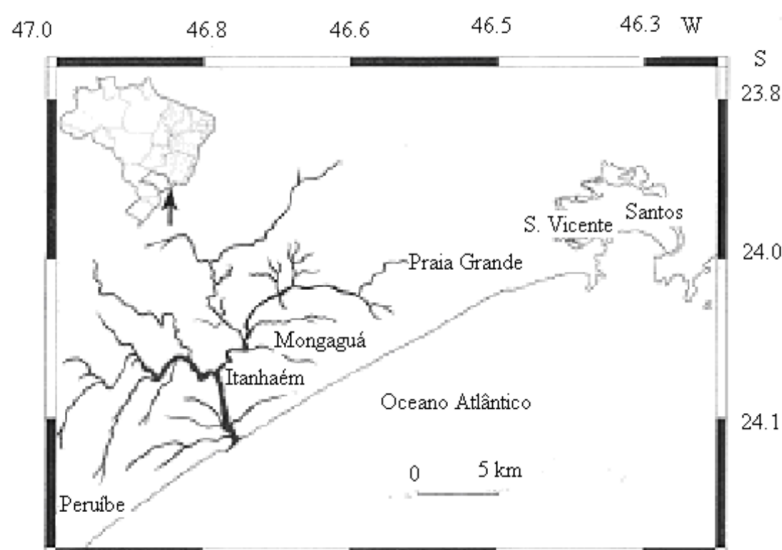
adequação de tecnologia de produção frente aos preços de mercado do produto (SCORVO-FILHO *et al.*, 2008).

Já os custos de produção de lambaris dependem de diferentes fatores, determinados por elementos que envolvem aspectos gerais de economia e componentes locais do mercado, ocorrendo lacunas referentes ao conhecimento das técnicas adotadas pelos produtores, aos fluxos de informações e produtos entre os agentes econômicos envolvidos na atividade (SILVA *et al.*, 2011b; SUSSEL, 2012).

Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar análise econômica da criação do Lambari-da-mata-atlântica (*Deuterodon iguape*) em tanques-rede instalados em viveiro escavado de criação de tilápias (*Oreochromis niloticus*), em um sistema de bicultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área rural do município de Itanhaém/SP (24°07'S e 46°50'W) (Figura 1), em uma fazenda com viveiros de piscicultura com área média de 2.500 m². Foi considerado o arrendamento e uso de 4 viveiros equivalentes a 1 ha de espelho d'água para implantação do sistema de criação proposto.



Adaptado de NGDC – National Geophysical Data Center

Figura 1 - Mapa do litoral sul paulista, com a localização do município de Peruíbe.

Vale ressaltar que 1 ha corresponde a área média de lâmina d'água no estado de São Paulo, segundo relatório do Projeto LUPA (Levantamento Cadastral das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo), safra 2007/08, publicado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI/IEA (SÃO PAULO, 2008), fato que facilita a realização de comparações dos resultados obtidos no presente estudo com outras publicações.

Os viveiros da propriedade possuem profundidade média de 1,20 m, com 1,85 m na área mais profunda onde foram instalados os tanques-rede. O número de tanques-rede considerados no presente estudo foi baseado em metas de produção que atendam parte das demandas de mercado na Baixada Santista, na ordem de 400 kg por semana, apontadas por SILVA *et al.* (2011b), com a instalação de 30 tanques-rede de 1 m³ em cada viveiro povoados com a densidade de estocagem de 700 lambaris m⁻³. Esta opção de densidade de estocagem foi orientada por meio de estudo complementar de viabilidade técnica do bicultivo de Lambari-da-mata-atlântica e Tilápia, realizado concomitantemente, que corrobora com resultados encontrados por SUSSEL (2012) para a espécie *Astyanax altiparanae*.

O sistema de criação se baseou na engorda de lambaris de comprimento total (CT) inicial médio de 3 cm até atingirem 8 cm de CT e 9 gramas e tilápias de 34 g até 500 gramas, sendo as densidades de estocagem consideradas de 700 peixes m⁻³ no caso dos lambaris e 2 peixe m⁻² no caso das tilápias. Segundo SOUZA-FILHO e CERQUEIRA (2003) grande parte das espécies de peixes apresentam uma relação inversa entre densidade de estocagem e taxa de crescimento, porém a densidade de estocagem mais adequada varia com a espécie e nem sempre a densidade biológica ótima é necessariamente a melhor economicamente. Neste caso, a opção por tais densidades de estocagem foram consideradas para garantir melhores controles de qualidade de água. De acordo com SUSSEL (2012), a otimização do crescimento dos peixes só pode ser alcançada através do manejo concomitante da qualidade de água, nutrição e alimentação.

Considerou-se para a fase de engorda do lambari o período de 90 dias e da tilápia de 180 dias com taxas de conversão alimentar de 1,4 e 1,3, respectivamente, baseado nos resultados obtidos de GONÇALVES *et al.*, (in press) de viabilidade técnica do bicultivo de *Deuterodon iguape* e *Oreochromis niloticus*. O ciclo de produção da análise econômica proposta foi baseado no ciclo da tilápia, por ser mais longo, sendo que durante 1 ciclo de tilápia, ocorrem 2 ciclos de lambari. A quantidade de alevinos adquiridos tiveram excedentes de acordo com a taxa de sobrevivência estipulada em 92% para tilápias e 84% para lambaris (Tabela1), corroborando a estes resultados SCORVO-FILHO *et al.* (2008) e SUSSEL (2012).

Tabela 1. Fatores de produção estimada para o bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (*D. iguape*) e tilápia (*O. niloticus*), fevereiro 2013.

Índices	LAMBARI	TILÁPIA
Nº de ciclos por ano	4	2
Tempo de engorda (meses)	3	6
Conversão alimentar	1,38	1,3
Peso médio de final (g)	9	500
Volume / área de produção	120 m ³	10.000 m ²
Densidade de estocagem de alevinos	700 m ⁻³	2 m ⁻²
Taxa de sobrevivência (%)	84	92
Unidades produzidas por ciclo	84.000	20.000
Unidades produzidas por ano	336.000	40.000
Biomassa produzida por ciclo (kg)	756	10.000
Biomassa produzida por ano (kg)	3.024	20.000

Fonte: dados da pesquisa

O fornecimento de ração ocorreu duas vezes ao dia, totalizando entre 1 e 3% do peso vivo dos animais e os resultados de conversão alimentar aparente correspondem a resultados encontrados na literatura (SUSSEL, 2012 e GRAEFF e AMARAL JUNIOR, 2005) e nos estudos complementares de viabilidade técnica do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica e tilápia.

Para avaliar a perspectiva de viabilidade econômica deste sistema de criação em bicultivo, foi considerado um horizonte de tempo de exploração de dez anos. Na estimativa do custo de produção, foi adotada a metodologia utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola do estado de São Paulo, proposta

por MATSUNAGA *et al.* (1976), que inclui: a) Custo operacional efetivo (COE), b) Custo operacional total (COT), c) Custo total de produção.

a) Custo operacional efetivo (COE), no qual são incluídas as despesas com: arrendamento da área de produção, mão de obra permanente e temporária, aquisição de formas jovens de lambaris e tilápias, ração, material para calagem e adubação dos viveiros e demais despesas de infraestrutura e manutenção;

b) Custo operacional total (COT) inclui a soma do COE acrescida dos encargos sociais, quando se tratar de mão de obra (contribuição ao INSS, férias e outras despesas), utilizando-se para esse cálculo o valor de 40% do custo gasto com mão de obra (SANCHES *et al.*, 2006); encargos financeiros, estimados como sendo uma taxa de juros anual que incide sobre a metade do COE no ciclo de produção; e a depreciação dos equipamentos;

c) Custo total de produção (CTP) que é a soma do COT adicionada aos custos relativos à depreciação anual das instalações e juros anuais do capital referente ao investimento.

A viabilidade do investimento foi avaliada a partir de indicadores como a Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL) e o Período de Recuperação de Capital (PRC). Utilizou-se o método da TIR, que leva em conta a variação do capital ao longo do tempo. Esse indicador pode ser considerado como a taxa de juros recebida para um investimento durante determinado período, dentro de intervalos regulares onde são efetuados pagamentos para cobrir todas as despesas com a criação e receitas obtidas com a venda do produto. Segundo ALLEN *et al.* (1984), o importante é a tentativa de se estimar e avaliar a taxa de atração para que o projeto seja selecionado. Ao se avaliar um projeto pela TIR, verifica-se que ele só é economicamente viável quando essa taxa for superior a uma determinada taxa de atratividade. A taxa anual mínima de atratividade considerada neste estudo foi de 8,40%², equivalente aos juros que poderiam ser recebidos em aplicações financeiras (Taxa Selic), e superior aos disponíveis em empréstimos bancários

² Taxa referente a julho de 2013, tendo como fonte (<http://www.bancocentral.gov.br/>) acesso em 31/07/2013.

subsidiados pelo governo visando esse tipo de atividade (PROGER, PRONAF, etc.).

Além da TIR, outros indicadores de viabilidade econômica como o Período de Recuperação do Capital (PRC) definido como o número de anos necessários para que a empresa recupere o capital inicial investido no projeto e o Valor Presente Líquido (VPL) que é o valor atual da série de receitas futuras, por um período, descontadas a taxa de juros, subtraídas do investimento líquido.

Considerou-se também um indicador de custo em termos de unidades produzidas, denominado Ponto de Nivelamento (PN), que determina qual é a produção mínima do bicultivo de tilápias e lambaris necessária para cobrir o custo operacional total desta produção, dado um preço de venda do kg de peixes (Ptil) referente a tilápias e (Plam) referente a lambaris, conforme segue: $PN = COT / (Ptil + Plam)$.

Outros indicadores de avaliação de rentabilidade adotados no presente estudo foram descritos em MARTIN *et al.* (1998):

- a) Receita Bruta (RB): é a produção em kg das duas espécies de peixes cultivadas multiplicada pelo preço de venda praticado no mercado;
- b) Lucro Operacional (LO): diferença entre RB e COT. Esse indicador mede a lucratividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade. Desse modo tem-se: $LO = RB - COT$;
- c) Margem Bruta (MB): margem em relação ao COT, isto é, o resultado obtido após o produtor arcar com o custo operacional, considerando determinado preço de venda do kg de peixe produzido de ambas as espécies e a produtividade do sistema de criação. Formalizando, tem-se: $MB = (RB - COT) / COT \times 100$;
- d) Índice de Lucratividade (IL): relação entre LO e RB, em porcentagem. Indicador importante que mostra a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais. Então: $IL = (LO / RB) \times 100$.

- e) Fluxo de Caixa (FC): constitui a soma algébrica das entradas (receita bruta) e das despesas efetuadas durante o ciclo da atividade. É um instrumento que possibilita identificar um fluxo líquido financeiro a cada ano, que será utilizado para o cálculo da TIR. Segundo MARTIN *et al.* (1994), permite mostrar a situação do caixa da atividade e constitui o resultado para cobrir demais custos fixos, riscos, retorno do capital e capacidade empresarial.

Para calcular o fluxo de caixa foram consideradas as despesas referentes ao investimento inicial no primeiro ano (considerado ano zero) e o custo operacional efetivo acrescido dos encargos financeiros, sociais de mão de obra e juros anuais do capital referente ao investimento.

Para avaliar o impacto nos índices de TIR e VPL obtidos pelos preços de venda praticados, considerou-se a possibilidade de uma perda total anual da produção, que poderia ocasionalmente ocorrer devido a qualquer imprevisto como ocorrência de doenças, enchentes, etc.

Foi previsto para a composição de custos a contratação de mão de obra para a instalação das estruturas de fixação dos tanques-rede, preparação do viveiro e também 2 funcionários como mão de obra fixa para atuar no arraçamento, manutenção, períodos de despesca, e entrega da produção para os consumidores, com remuneração proporcional de acordo com o salário mínimo vigente no país (R\$ 678,00 – Julho de 2013).

Foi considerado o valor de locação mensal da área de R\$ 600,00 por contar com as infraestruturas já prontas para utilização, evitando investimentos de escavação de viveiros e construção de casa e galpão, baseado em condições e valores praticados na região, sendo já incluído valores de ITR (imposto sobre a propriedade territorial rural). O local servirá de moradia para o empreendedor e funcionários, fato que dispensa a necessidade de vigias para o empreendimento. Não foi previsto remuneração ao empreendedor.

A instalação de telas anti-pássaros foi considerada de fundamental importância para minimizar prejuízos com predação e também a aquisição de

um aerador de pá para eventuais períodos críticos na concentração de oxigênio dissolvido na água. A aquisição de pequeno barco para auxiliar no arraçoamento foi imprescindível juntamente com 50% do valor de um veículo utilitário que também contribui com outros serviços não relacionados ao sistema de criação proposto. Foram incluídas despesas de escrituração e contabilidade, para serviços de formalização de nota fiscal de produtor rural, controle de folha de pagamento de mão de obra contratada e fluxo de caixa.

Na avaliação econômica foram considerados os custos, a renda e o lucro obtido para a produção de lambaris e tilápias no sistema de criação proposto, utilizando análises parciais do orçamento para comparar custos e variações de receitas em cada situação proposta (SHANG, 1990).

Os alevinos de lambaris foram obtidos no laboratório municipal de reprodução de peixes nativos, administrado pela prefeitura de Mongaguá, e os juvenis de tilápia, linhagem GIFT, sexualmente revertidas, de produtores da proximidade, ao custo do milheiro de R\$ 40,00 e R\$ 320,00, para as respectivas espécies e foram alimentados com ração comercial extrusada com diferenciação na concentração de proteína bruta, sendo de 32% para lambaris e de 28% para tilápias ao custo de R\$ 1,76 e R\$ 1,32, respectivamente para o quilograma.

A composição das receitas do empreendimento foi calculada considerando o preço de venda praticado na região da Baixada Santista de tilápia com 500 g de peso final a R\$ 4,70 kg⁻¹. Já a comercialização de lambaris para consumo humano apresenta sugestões de preço de venda de R\$ 10,00 kg⁻¹ e para o mercado de iscas vivas ocorre a R\$ 0,17 un⁻¹ no interior do Estado de São Paulo de acordo com estudo de mercado realizado por SILVA *et al.* (2011b). Os itens considerados essenciais para serem adquiridos através de investimento para iniciar a implantação do sistema de criação do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica e tilápia tiveram os valores obtidos através de dados de pesquisa e cotações em lojas especializadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor total de investimentos necessários para a implantação do sistema de bicultivo de lambari e tilápia foi de R\$ 86.234,69 (Tabela 2). Deste total, os equipamentos de uso exclusivo para a criação de lambaris representaram 50,6% do valor, enquanto os equipamentos necessários para investimentos com a tilápia tiveram uma contribuição de 49,4% do valor total do investimento, sendo que os equipamentos para entrega (veículo e caixas de transporte de peixe) representam 50,1% do valor total dimensionado.

Tabela 2. Projeção de Investimentos necessários para a implantação de bicultivo de lambari e tilápia em 1 hectare, julho de 2013¹.

Item	Quantidade	Preço Total	Vida Útil ²	Depreciação	Juros ³	Total
1 - Mão de obra (instal. equip.) d/h	10	565,00	-	-	33,90	33,90
2 – Equipamentos						
Lambari						
2.1. Tanques-rede	120	16.200,00	5	3.240,00	972,00	4.212,00
2.2. Arames de fixação dos TRs (m)	200	590,00	5	118,00	35,40	153,40
2.3. Barco (arraçoamento)	1	2.000,00	10	200,00	120,00	320,00
Tilápia						
2.4. Rede de despesca	1	500,00	5	100,00	30,00	130,00
2.5. Tela anti-pássaro	4	6.068,00	10	606,80	364,08	970,88
2.6. Aeradores	4	11.200,00	10	1.120,00	672,00	1.792,00
Bicultivo						
2.7. Kit análise água	1	500,00	5	100,00	30,00	130,00
2.8. Oxímetro	1	1.700,00	10	170,00	102,00	272,00
2.9. Caixa transporte de peixe (2.400L)	2	18.200,00	5	3.640,00	1.092,00	4.732,00
2.10. Cilindro de oxigênio	1	1.200,00	10	120,00	72,00	192,00
3 - Veículo (50%)	1	25.000,00	10	2.500,00	1.500,00	4.000,00
4 - Documentação e elab. projeto	3%	2.511,69			150,70	150,70
Total Tilápia		R\$ 42.606,35		R\$ 5.091,80	R\$ 2.556,38	R\$ 7.648,18
Total Lambari		R\$ 43.628,35		R\$ 6.823,00	R\$ 2.617,70	R\$ 9.440,70
Total		R\$ 86.234,69		R\$ 11.914,80	R\$ 5.174,08	R\$ 17.088,88

¹ Valores expressos em reais

² Expresso em anos

³ Taxa de 12% a.a. sobre capital inicial

Fonte: Dados da pesquisa

Vale ressaltar que ao considerar a entrega da produção para consumidores, aumenta a competitividade no mercado e fortalece relações comerciais, promovendo sustentabilidade econômica na atividade pela oferta deste serviço. SILVA *et al.* (2011a) verificou que há produtores que percorrem

grandes distâncias para entregar iscas vivas aos consumidores e casas de iscas de forma que há fidelizações com consumidores e fortalecimento de relações de confiança.

Os itens que apresentaram maior relevância na composição do custo total de produção (CTP) foram as rações com 33,79%, sendo que para tilápias, representou 27,22% e para lambaris apenas 6,57% (Tabela 3). Vale ressaltar que houve um aumento no valor da ração comercial de 32% PB na região da Baixada Santista do ano de 2012 para 2013 de R\$ 1,12 kg⁻¹ para R\$ 1,76 kg⁻¹. FIRETTI e SALES (2007) mostraram que o preço do quilo da ração no estado de São Paulo em 1996 e era de R\$ 0,76 passando a R\$ 0,88 em 2006, apresentando um aumento de 15,81%. O ano de 1999 aparece como um marco na série histórica, e em 2007 o preço da ração foi ainda mais alto, sendo comercializado a R\$ 1,25 kg⁻¹. Este fator também contribuiu para o aumento dos valores de mercado de juvenis de tilápias e esta ocorrência correspondeu a um aumento significativo na ordem de 2,6% no CTP, que é 1,52 vezes mais caro que o valor total de investimentos (Tabela 2).

Os valores das formas jovens dos peixes corresponderam a 26,51% da composição do CTP, sendo 14,10% referentes a alevinos de lambaris e 12,41% juvenis de tilápias. O valor do milheiro de lambaris a R\$ 40,00 é praticado pelo laboratório municipal de reprodução de peixes do município de Mongaguá, que possui subsídios públicos para composição do preço de comercialização, estipulado pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural. LOPES (2011) realizou estudos de viabilidade econômica na produção de alevinos e pós larvas de *D. iguape* e indicou que, considerando a construção e instalações de toda infraestrutura de um laboratório, o custo total de produção de alevinos de lambaris foi de R\$ 42,99. Este valor foi considerado alto visto que o peso final de comercialização é baixo e o autor apontou uma fragilidade na cadeia produtiva de lambaris, a obtenção de formas jovens, que é restrita a laboratórios públicos governamentais dependentes da política partidária para sua efetiva operacionalização.

Tabela 3. Projeção de custo operacional por ano para o bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (*D.iguape*) e tilápia (*O.niloticus*) em 1 hectare, julho de 2013¹.

Item	COE	Encargos		COT	Outros Custos fixos	CTP
		Sociais ²	Financeiros ³			
1 - Arrendamento do terreno	7.200,00	-	432,00	7.632,00	-	7.632,00
2 - Mão de obra permanente	8.136,00	3.254,40	488,16	11.878,56	-	11.878,56
3 - Alevinos						
3.1. Lambari	16.000,00	-	960,00	16.960,00	-	16.960,00
3.2. Tilápia (juvenil)	14.080,00	-	844,80	14.924,80	-	14.924,80
4 - Consumo de ração						
4.1. Ração Lambari (32%)	7.451,14	-	447,07	7.898,20	-	7.898,20
4.2. Ração Tilápia (28%)	30.888,00	-	1.853,28	32.741,28	-	32.741,28
5 - Calagem e adubação	200,00	-	12,00	212,00	-	212,00
6 - Materiais limpeza e manutenção	180,00	-	10,80	190,80	-	190,80
7 - Manutenção veículo						
7.1. Combustíveis, óleos, filtros, pneus, etc	3.215,00	-	192,90	3.407,90	-	3.407,90
7.2. IPVA, licenciamento e seguro	1.850,00	-	111,00	1.961,00	-	1.961,00
8 - Água, energia elétrica e telefone	2.970,00	-	178,20	3.148,20	-	3.148,20
9 - Escrituração e contabilidade	1.110,00	-	66,60	1.176,60	-	1.176,60
10 - Recarga cilindro oxigênio	1.000,00	-	60,00	1.060,00	-	1.060,00
11 - Depreciação equipamentos						
11.1. Lambari	-	-	-	6.823,00	-	6.823,00
11.2. Tilápia	-	-	-	5.091,80	-	5.091,80
12 - Juros do investimento						
12.1. Lambari	-	-	-	-	2.617,70	2.617,70
12.2. Tilápia	-	-	-	-	2.556,38	2.556,38
total/ciclo	R\$ 38.044,66	-	-	R\$ 43.673,56	-	R\$ 46.551,92
total/ano	R\$ 94.280,14	-	-	R\$ 115.106,14	-	R\$ 120.280,23
Total/ciclo Lambari	R\$ 9.095,41	-	-	R\$ 10.900,81	-	R\$ 11.228,02
Total/ano Lambari	R\$ 36.381,64	-	-	R\$ 43.603,23	-	R\$ 44.912,08
Total/ciclo Tilápia	R\$ 28.949,25	-	-	R\$ 32.772,76	-	R\$ 35.323,90
Total/ano Tilápia	R\$ 57.898,50	-	-	R\$ 65.545,51	-	R\$ 70.647,79

¹ Valores expressos em reais

² juros 40% do desembolso

³ juros 12% a.a. sobre metade do COE adicionado aos encargos sociais

Fonte: Dados da pesquisa

Analisando os custos de produção de cada espécie de peixe produzido (Tabela 4), observam-se valores acima do preço de comercialização de lambaris por peso praticado para o mercado de consumo humano, que torna sua produção por meio deste sistema inviável economicamente. Já o custo de

produção por unidade de lambari se apresentou muito atrativo, corroborando com alguns autores que identificaram que a cadeia produtiva de lambaris é direcionada para o mercado de iscas vivas (SILVA *et al.*, 2011a; PORTO-FORESTI *et al.*, 2011 e SABBAG *et al.*, 2011). Este nicho de mercado viabiliza economicamente o sistema, onde o produtor pode obter lucro com a venda de lambaris como iscas vivas.

Os custos de produção de tilápias (Tabela 4) apresentam-se abaixo do valor de comercialização de R\$ 4,70 kg⁻¹. Estudo recente de PONTES e FAVARIN (2013) de produção de tilápias em viveiros escavados no município de Presidente Prudente/SP, considera preço de venda a R\$ 5,20 kg⁻¹ e aponta custo operacional efetivo de R\$ 3,69 kg⁻¹, além do COT e CTP de R\$ 3,75 kg⁻¹ e R\$ 3,84 kg⁻¹, respectivamente, onde os valores apresentados pelos autores são próximos aos obtidos no presente estudo. Estas diferenças no custo de produção são variáveis que dependem das realidades locais e especificidades particulares, que fortalece a importância da realização de avaliações periódicas visando identificar os pontos críticos e apontar mecanismos para o aprimoramento de sistema de criação de forma que sinalize caminhos para minimizar custos e otimizar resultados.

Ao comparar os custos de produção de tilápias criadas em tanques-rede (SCORVO-FILHO *et al.* 2008), há um notório direcionamento de mercado dividido entre o agronegócio e os pesque e pagues e uma redução da margem bruta obtida pela atividade. Em termos de comparação, em 1996, o preço de venda do quilo da tilápia e o custo operacional efetivo médio, citados por FIRETTI e SALES (2007) eram de R\$ 5,25 e R\$ 2,86, respectivamente. Em 2006, estes valores foram de R\$ 2,73 para o quilo da tilápia pago ao produtor sendo do custo operacional efetivo médio de R\$ 1,74. Estes valores fizeram com que a margem bruta média sofresse uma redução de 142,4% passando de R\$ 2,40, em 1996 para R\$ 0,99 em 2006.

Tabela 4. Custo de produção do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (*D. iguape*) e tilápia (*O. niloticus*), julho de 2013.

	Tilápia	Lambari
Ciclos/ano (anos 1 a 10)	2	4
Produção anual (kg ano ⁻¹)	18.000	3.024
Unidades produzidas (un ano ⁻¹)	40.000	336.000
Custo operacional efetivo (R\$ kg ⁻¹)	3,22	12,03
Custo operacional total (R\$ kg ⁻¹)	3,64	14,42
Custo total de produção (R\$ kg ⁻¹)	3,92	14,85
Custo operacional efetivo (R\$ un ⁻¹)	1,45	0,11
Custo operacional total (R\$ un ⁻¹)	1,64	0,13
Custo total de produção (R\$ un ⁻¹)	1,77	0,13

Fonte: Dados da pesquisa

O valor da TIR de 64% na condição de comercialização de lambaris por unidade e tilápias por peso apresentado na tabela 5 foi considerado muito atrativo, sendo muito superior ao índice a taxa SELIC (8,40%), fato que corrobora com a viabilidade da atividade que pode ser considerada de baixo risco devido ao curto período de recuperação de capital (PRC) de 1,52 anos. Esse fato se deve ao alto valor de mercado de iscas vivas, que se apresenta como elo de ligação entre a cadeia produtiva da aquicultura com a do turismo (SILVA et al., 2011a).

A comercialização de lambaris por unidade pode ter preço de comercialização ainda maior. SUSSEL (2012) aponta que há comercialização de lambaris como iscas vivas por valores entre R\$ 0,30 un⁻¹ e R\$ 0,50 un⁻¹, que pode tornar a atividade ainda mais atrativa. Na baixada santista há outras possibilidades de comercialização de lambaris além da venda como isca-viva para pesca esportiva local. Sua comercialização para consumo humano pode ocorrer a partir de diversos equipamentos de comercialização, tais como: peixarias, bares, restaurantes, quiosques de praia, havendo inclusive demanda para utilização como peixe forrageiro em lojas de aquarofilia e aquários públicos da região (SILVA et al., 2011b).

O preço de comercialização de lambaris a R\$ 0,17 un⁻¹ é equivalente a R\$ 18,89 kg⁻¹. Para que haja viabilidade econômica para a comercialização por

kg, é de fundamental importância criar mecanismos que agregue valor como *marketing* em cima das vantagens competitivas em comparação com a manjuba (*Anchoviella lepidentostole*) (concorrente direta pelo mercado de petiscos) ou mesmo do lambari oriundo da pesca extrativista, de forma que garanta valor diferenciado. SILVA *et al.* (2011b) aponta ainda que o produtor deve adequar os custos do sistema de criação e a apresentação do produto final às especificidades exigidas por cada segmento de mercado.

Como o custo de produção de lambaris por peso atinge valores acima do preço de mercado, o sistema se viabiliza devido ao lucro obtido com a produção de tilápias, que garantem viabilidade econômica atingindo TIR de 29% e PRC de 2,88 anos. Estas condições são atrativas, mas é necessário ações de valorização ou direcionamento do mercado para absorver a produção por peso que supere as limitações econômicas baseadas pelos preços praticados atualmente. SUSSEL (2012) afirma por se tratar de uma espécie de pequeno porte é necessário que haja compreensão do mercado varejista de consumo humano por remuneração que considere a comercialização de lambaris por unidade.

Na produção comercial do Lambari-do-rabo-amarelo *Astyanax altiparanae*, SABBAG *et al.* (2011) conseguiram recuperar o capital a partir do 3º ano, com uma TIR de 25,68% e retorno de 89,0% ao produtor em 5 anos.

Considerando a comercialização de lambaris por peso, o sistema de criação proposto apresentou lucro operacional, margem bruta e índice de lucratividade (Tabela 5) positivo devido à margem de lucro proporcionado pelas tilápias, uma vez que para este mercado, o custo total de produção de lambaris está acima do valor praticado pelo mercado. Em contrapartida, quando considerada a comercialização de lambaris por unidade, os valores alcançados de receita bruta foram maiores que o CTP, promovendo viabilidade econômica em todos os índices relacionados, sendo necessário produzir 8.717,62 kg e 5.361,20 kg de peixes para alcançar o Ponto de Nivelamento (PN) para as respectivas condições de comercialização e seguimento de mercado indicados.

SABBAG *et al.* (2011) obtiveram lucro de operacional de R\$ 3.133,45 ciclo⁻¹, com uma lucratividade de 18,65% para 4 meses de produção, a um preço de custo em R\$ 13,02 kg⁻¹, que convertendo para valores anuais, corresponderia a um lucro operacional de R\$ 9.400,35, valor inferior a condição estudada de comercialização de lambaris por unidade, que foi de R\$ 36.013,86 e índice de lucratividade de 23,83% (Tabela 5).

Averiguou-se que o melhor VPL, com taxa de 10%, para a produção de lambaris para isca viva e tilápias por peso foi R\$ 250.733,64 com preço de venda de R\$ 0,17 un⁻¹ para lambaris e R\$ 4,70 kg⁻¹ de tilápias. Considerando a comercialização de lambaris a R\$ 10,00 kg⁻¹ e tilápias a R\$ 4,70 kg⁻¹, o VPL foi R\$ 75.508,75 para taxa de 10% e de R\$ 24.907,63 para taxa de 20%. Estes valores, em conjunto com a TIR de 29% e PRC de 2,88 anos, podem indicar viabilidade econômica para o sistema de bicultivo nos duas condições de comercialização de lambaris, porém ressaltando que o custo de produção do kg de lambari (Tabela 4) é superior ao praticado no mercado (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de custos e da rentabilidade do investimento da produção do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (*D. iguape*) e tilápia (*O. niloticus*), julho de 2013.

Índices	A	B
Receita Bruta (R\$)	124.240,00	151.120,00
Lucro operacional (R\$)	9.133,86	36.013,86
Margem bruta (%)	7,94	31,29
Índice de lucratividade (IL) (%)	7,35	23,83
Período de Recuperação de Capital (anos)	2,88	1,52
Taxa Interna de Retorno (TIR) (%)	29	64
Valor Presente Líquido (VPL) 10% (R\$)	75.508,75	250.733,64
Valor Presente Líquido (VPL) 15% (R\$)	46.233,54	189.192,31
Valor Presente Líquido (VPL) 20% (R\$)	24.907,63	144.111,70
Ponto de nivelamento (PN) (kg)	8.106,07	4.985,11

A - Comercialização por kg de tilápia (R\$ 4,70 kg⁻¹) e lambari (R\$ 10,00 kg⁻¹)

B - Comercialização por kg de tilápia (R\$ 4,70 kg⁻¹) e por unidade de lambari (R\$ 0,17 un⁻¹)

Fonte: Dados da pesquisa

FURLANETO e ESPERANCINI (2009) estudaram a viabilidade econômica do bicultivo do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o piaçu (*Leporinus macrocephalus*) em viveiros escavados na região do Médio

Paranapanema, Estado de São Paulo, que se mostrou viável economicamente em uma área de 1 ha, onde os valores obtidos da TIR foram de 15,20% e PRC de 6,4 anos, valores inferiores aos obtidos no presente estudo.

Ao comparar com os estudos de viabilidade econômica da criação de tilápias e lagostim Redclaw australiano (*Cherax quadricarinatus*) em tanques de alvenaria realizados por PONCE-MARBÁN *et al.* (2006) no Estado de Ycautan, México, os VPL e TIR encontrados foram de - \$ 4,855.06 e 0,84%, \$ 7,923.33 e 14,43% e \$ 1,519.88 e 8,82%, pesos mexicanos, para a monocultura de tilápia, para policultura de média densidade e para policultura de alta densidade, respectivamente, que correspondem em reais a -R\$ 800,17, R\$ 1.305,85 e R\$ 250,49. Todos os valores encontrados em Yucatan são inferiores aos obtidos no presente estudo devido diferenças de escala de produção, porém é importante salientar que as simulações realizadas no sistema de criação mexicano mostraram uma melhoria notável em rentabilidade quando fazendas adotam a estratégia de policultivo que aumentam a rentabilidade, reduz o tempo de recuperação do investimento e do risco e atenua mudanças no preço de venda e custos de produção da tilápia.

A possibilidade de ocorrência de uma perda anual total devido a qualquer fator que proporcione interrupção na produção, ainda apresenta viabilidade econômica considerando o mercado de comercialização de lambaris por unidade com TIR de 28%, sendo acima da taxa de atratividade baseada pela taxa SELIC de 8,40%. (Tabela 6).

Tabela 6. Custos e rentabilidade do investimento na produção do bicultivo de lambari-da-mata-atlântica (*D. iguape*) e tilápia (*O. niloticus*), diante da possibilidade de uma perda anual total do fluxo de caixa, julho de 2013.

Índices	A	B
Taxa Interna de Retorno (TIR) (%)	7	28
Valor Presente Líquido (VPL) 10% (R\$)	-17.110,01	125.841,07
Valor Presente Líquido (VPL) 15% (R\$)	-39.655,48	74.923,88
Valor Presente Líquido (VPL) 20% (R\$)	-54.859,73	39.167,25

A - Comercialização por kg de tilápia (R\$ 4,70 kg⁻¹) e lambari (R\$ 10,00 kg⁻¹)

B - Comercialização por kg de tilápia (R\$ 4,70 kg⁻¹) e por unidade de lambari (R\$ 0,17un⁻¹)

Fonte: Dados da pesquisa

Por se tratar de uma espécie de pequeno porte e que ocorre nos rios e córregos da região, o Lambari-da-mata-atlântica é apontado como alternativa potencial para reativar pequenas áreas alagadas em propriedades rurais improdutivas (LOPES et al., 2013). Porém, pelo fato da atividade ser pioneira, há fragilidades na cadeia produtiva, principalmente na obtenção de formas jovens de lambaris em laboratórios governamentais dependentes do poder público para sua operacionalização, ainda mais diante da demanda de mais 300 milheiros por ano simulado apenas para um produtor.

É importante que a iniciativa privada aja de forma articulada com a extensão para a busca de alternativas de redução dos custos de operação, principalmente de insumos como ração e forma jovens das espécies criadas para garantir melhor rentabilidade do sistema de criação proposto de forma que viabilize inclusive a comercialização de lambaris por peso ou ainda que se criem novas formas de comercialização da produção que aproveite oportunidades de mercado.

CONCLUSÕES

A produção do lambari-da-mata-atlântica e tilápia-do-nilo pelo sistema de criação proposto em bicultivo demonstra viabilidade econômica principalmente quando considerado a comercialização de lambaris por unidade e de tilápias por peso, mesmo considerando uma perda de produção anual;

Os custos de produção, retorno do investimento e indicadores de rentabilidade podem ser ainda mais atrativos para a comercialização de lambaris com a adoção de preços de vendas mais elevados, como é usual no mercado de iscas vivas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio ao Projeto – processo nº 560429/2008-8

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, P.G., BOTSFORD, L.W., SCHUUR, A.M., JOHNSTON, W.E. 1984 *Bioeconomics of aquaculture*. The Netherlands: Elsevier Science Publishing Company, 4 ed. 347p.
- BRASIL 2010 Ministério da Pesca e Aquicultura. *Produção Pesqueira e Aquícola – Estatística referente aos anos de 2008 e 2009*. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br>>. Acesso em: 18 jan. 2013.
- GODINHO, H.P. 2007 Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 31, n. 3, p. 351-360.
- GODOY, C.E.M. de; SOARES, M.C.F.; COSTA, F.J.C.B.; LOPES, J.P. 2005 Produção da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* em tanques-rede visando o atendimento de comunidade carente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 14., Fortaleza, 12-18/out./2005. *Resumo Expandido...* Fortaleza: Assoc. Eng. Pesca do Est. Ceará. p.1229-1230.
- GRAEFF, A., AMARAL JUNIOR, H. 2005 Engorda final de tilápias (*Oreochromis niloticus*) no meio-oeste catarinense no período de verão com alevinos nascidos no outono-inverno oriundos do litoral de Santa Catarina (BRASIL) *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal* Vol. 13 (3):87-91.
- FIRRETTI, R.; SALES, D.S.; GARCIA, S.M. 2007 Lucro com tilápia é para profissionais. *Anuário da Pecuária Brasileira*. p.285-286.
- FURLANETO, F.P.B., ESPERANCINI, M.S.T. 2009 Estudo da viabilidade econômica de projetos de implantação de piscicultura em viveiros escavados. *Informações Econômicas*, v.39, n.2.
- LOPES, M. C.; SILVA, N.J.R.; CASARINI, L.M.; GONÇALVES, F.H.A.S.B.; HENRIQUES, M.B., 2013 Desova Induzida do Lambari *Deuterodon iguape* com Extrato Hipofisário de Carpa. *Tropical Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v.13, n. 1, p. 9-13.
- LOPES, M. C. 2011 *Desova induzida e viabilidade econômica da produção de pós-larvas e alevinos do Lambari-da-Mata-Altântica (Deuterodon iguape Eigenmann, 1907)*. 68 f. Dissertação (Mestrado), Instituto de Pesca, São Paulo.
- MAINARDES-PINTO, C.S.R.; PAIVA, P. de; ANDRADE T. ALMELLI, E.F.; VERANI, J.R.; SILVA, A.L. 2003b Viability of Thailand tilapia *Oreochromis niloticus* culture raised in small volume net cages placed in populated ponds. In: WORLD AQUACULTURE 2003, Salvador, 19-23/maio/2003. *Book of Abstracts...* Salvador: WAS. p.442.

- MARTIN, N.B.; SERRA, R.; ANTUNES, J.F.G.; OLIVEIRA, M.D.M.; OKAWA, H. 1994 Custos: sistema de custo de produção agrícola. *Informações Econômicas*, v.24, p.97-122.
- MARTIN, N.B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ANGELO, J.A.; OKAWA, H. 1998 Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. *Informações Econômicas*, v.28, p.7-28.
- MATSUNAGA, M., BEMELMANS, P.F., TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H. & PEROSO, I.A. 1976 Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, v.23, n.1, p.123-139.
- PONCE-MARBÁN, D., HERNÁNDEZ, J., GASCA-LEYVA, E. 2006 Economic viability of polyculture of Nile Tilapia and Australian Redclaw Crayfish in Yucatan State, Mexico. *Aquaculture*, v. 261, p. 151-159.
- PORTO-FORESTI, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R.B.; FORESTI, F. 2005 Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*.
- PONTES, F.A., FAVARIN, S. 2013 Estudo de viabilidade econômica do empreendimento rural, denominado “piscicultura água doce” localizado no município de Presidente Prudente, extremo oeste do estado de São Paulo. *Revista Neagro*, v.1, n.1, p. 28-37.
- SABBAG, O.J.; TAKAHASHI, L.S.; SILVEIRA, A.N.; ARANHA, A.S. 2011 Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo-amarelo em Monte Mastelo/SP: Um estudo de caso. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.37, n.3, p. 307- 315.
- SANCHES, E.G.; HENRIQUES, M.B.; FAGUNDES, L. 2006 Viabilidade econômica do cultivo da garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede, região Sudeste do Brasil. *Informações Econômicas*, v.36, n.8, p. 15-25.
- SÃO PAULO 2008 Secretaria de Agricultura e Abastecimento. *Projeto LUPA: Levantamento Cadastral das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo, safra 2007/08*, CATI/IEA. Disponível em: <<http://www.agricultura.sp.gov.br>>. Acesso em: 11 fev. 2013.
- SCORVO FILHO, J.D.; MAINARDES-PINTO, C.S.R.; PAIVA, P. de; VERANI, J.R.; SILVA, A.L. 2008 Custo operacional de produção da criação de tilápias tailandesas em tanques-rede, de pequeno volume, instalados em viveiros povoados e não povoados. *Custos e @gronegocio on line* - v. 4, n. 2.
- SHANG, Y.C. 1990 *Aquaculture Economic Analysis: An Introduction*. World Aquaculture Society, Baton Rouge, 211 p.

- SILVA, N.J.R.; LOPES, M.C.; FERNANDES, J.B.K.; HENRIQUES, M.B. 2011a Caracterização dos sistemas de criação e da cadeia produtiva do lambari no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, v. 41, p. 17-28.
- SILVA, N.J.R.; LOPES, M.C.; GONÇALVES, F.H.A.S.B.; GONSALES, G.Z.; HENRIQUES, M.B. 2011b Avaliação do potencial do mercado consumidor de lambari da Baixada Santista. *Informações Econômicas*, v. 41, p. 5-13.
- SOUZA-FILHO, J.J., CERQUEIRA, V.R. 2003 Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flecha mantidos em laboratório. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 38, n. 11, p. 1317-1322.
- SUSSEL, F.R. 2012 *Fontes e níveis de proteína na alimentação do lambari-do-rabo-amarelo: desempenho produtivo e análise econômica*. 105 f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- VERANI, J.R.; MAINARDES-PINTO, C.S.R.; FENERICHVERANI, N.; SILVA, A.L. 2003 Reversão sexual e cultivos em tanques-rede de tilápia vermelha da Flórida com variações nas densidade de estocagem e nos períodos de experimento. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 15., São Paulo, 27-30/jan./2003. *Resumos...* São Paulo: SBI, Universidade Presbiteriana Mackenzie. p.457.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação integra-se a um conjunto de vários outros estudos que foram ou estão sendo realizados por profissionais de instituições com diferentes competências técnicas, constituindo uma rede de pesquisa-desenvolvimento que tem se dedicado à realização e ao repasse de abordagens científicas, que constituem uma contribuição ao processo de aproveitamento do potencial zootécnico do lambari-da-mata-atlântica, *Deuterodon iguape*, com o objetivo maior de contribuir para a construção de uma piscicultura sustentável na região.

Dessa forma, este e os outros estudos relacionados, nas áreas de biologia reprodutiva, nutrição, impacto ambiental da criação, viabilidade econômica de sistemas de produção na fase de engorda, cadeia produtiva, potencial de mercado na Baixada Santista, etc. são pioneiros com a referida espécie, pois os trabalhos anteriores referem-se às áreas de taxonomia e ecologia.

Nesse sentido, disponibilizar unidades demonstrativas da implantação do sistema proposto aos piscicultores locais e demais parceiros da rede para continuidade das pesquisas, um dos objetivos amplos desta dissertação, foi um compromisso assumido desde o princípio.

O uso de tanques-rede separando lambaris das tilápias permitem que haja a inclusão de peixes carnívoros para o controle biológico de reprodução de tilápias nos casos de inclusão de formas jovens sem reversão sexual além de facilitar a despesca.

Por ser a continuação de um processo pioneiro de domesticação do lambari-da-mata-atlântica *deuterodon iguape* na baixada Santista, o presente estudo contribui para fortalecer a ligação de um produto ao território, fato que agrega valores sociais e econômicos e promove sustentabilidade ao longo do tempo com estratégias de divulgação trabalhadas pelos produtores e

equipamentos de comercialização tais como bares, quiosques, peixarias e pesqueiros.

Apesar da análise econômica apontar inviabilidade para a comercialização de lambaris por peso, é importante salientar que o universo estudado considerou fatores de custos e investimentos que podem ser suprimidos de acordo com a realidade de cada produtor, sendo necessário adapta-los para obtenção de informações precisas para casos específicos.

A atividade tem como maior gargalo a obtenção de formas jovens, sendo dependente de dois pequenos laboratórios públicos administrados pelas prefeituras municipais de Mongaguá e Peruíbe. Para atender a demanda de mercado, a iniciativa privada em conjunto com a extensão rural e aquícola deverá atuar para fortalecer o fornecimento de formas jovens de *Deuterodon iguape*. Com pequenos investimentos é possível que produtores viabilizem pequenos laboratórios de reprodução de lambaris de forma que promova a redução de custos futuros.

ANEXO 1



SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO – SP
AGENCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL



CERTIFICADO

CERTIFICAMOS QUE O PROTOCOLO DE NÚMERO **08/2013** DO TRABALHO DE PESQUISA INTITULADO “Viabilidade técnica e econômica do bicultivo de lambari-da-mata-atântica (*Deuterodon iguape*) e tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).”, SOB RESPONSABILIDADE DO PqC MARCELO BARBOSA HENRIQUES, ESTÁ DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS ÉTICOS NA EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL ADOTADO PELO COLÉGIO BRASILEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL (COBEA) E FOI APROVADO AD REFERENDUM PELO COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL (CEEAIIP), EM 25 DE OUTUBRO DE 2013.

SÃO PAULO, 25 DE OUTUBRO DE 2013

EDUARDO MAKOTO ONAKA
Presidente-CEEAIIP