



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO SÓCIO AMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E RECURSOS AQUÁTICOS
TROPICAIS

FABRICIO NILO LIMA DA SILVA

**ALIMENTOS DA AGRICULTURA: SUBSTITUIÇÃO DO MILHO (*Zea mays* L.)
PELA FARINHA DE MANGA (*Mangifera indica* L.) NA NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) CULTIVADO EM TANQUES-REDE
DURANTE A FASE DE RECRIA**

BELÉM, PA

2015

FABRICIO NILO LIMA DA SILVA

Título da Dissertação

**ALIMENTOS DA AGRICULTURA: SUBSTITUIÇÃO DO MILHO (*Zea mays* L.)
PELA FARINHA DE MANGA (*Mangifera indica* L.) NA NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) CULTIVADO EM TANQUES-REDE
DURANTE A FASE DE RECRIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, para obtenção do título de Mestre na área de concentração em Aquicultura.

Orientador: Prof^o Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza - UFRA

Co-Orientador: Prof^o Dr. Lian Valente Brandão - IFPA

BELÉM, PA

2015

Silva, Fabricio Nilo Lima da

Alimentos da agricultura: Substituição do milho (*Zea mays* L.) pela farinha de manga (*Mangifera indica* L.) na nutrição do tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) cultivado em tanques-rede durante a fase de recria / Fabricio Nilo Lima da Silva. - Belém, 2015.

100 f.

Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2015.

1. Tambaqui – nutrição 2. Tambaqui – alimento suplementar
3. Atividade piscícola 4. Cadeia produtiva I. Título.

CDD – 639.31

FABRICIO NILO LIMA DA SILVA

Título da Dissertação

**ALIMENTOS DA AGRICULTURA: SUBSTITUIÇÃO DO MILHO (*Zea mays* L.)
PELA FARINHA DE MANGA (*Mangifera indica* L.) NA NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) CULTIVADO EM TANQUES-REDE
DURANTE A FASE DE RECRIA**

BANCA EXAMINADORA

Profº Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.
(Orientador)

Profº Dr. Lian Valente Brandão

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA.
(Co-Orientador)

Profº Dr. Igor Guerreiro Hamoy

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.
(Membro Interno - Titular)

Profº Dr. Constantino Pedro de Alcântara Neto

Faculdade Metropolitana da Amazônia – FAMAZ.
(Membro Externo - Titular)

Profº Dr. Carlos Alberto Machado da Rocha

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA.
(Membro Externo - Titular)

Profº Dr. Nuno Felipe Corrêa de Melo

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.
(Membro Interno – Suplente)

DEDICATÓRIA

*O fruto deste trabalho será para os (**Mestres**) mais importantes da minha vida:*

*Aos meus avós **Raimundo de Lima** (In Memoriam) e **Rita Nascimento de Lima** a vocês meu amor e Carinho...*

*Aos meus pais **Angela Averalda Lima da Silva** e **Francisco Alves da Silva** pela educação, atenção, amor incondicional e exemplo de vida...*

Dedico.

*“Se deres um peixe a um homem, ele alimentar-se-á uma vez;
se o ensinares a cultivar,
alimentar-se-á durante toda a vida”*

(adaptado de Kuan-Tsu)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por disponibilizar condições e colocar as pessoas certas no meu caminho, para vencer mais esta etapa da minha vida.

À minha família (base sólida) que sempre esteve presente em todos os momentos me auxiliando na superação dos obstáculos que a vida impõe. Em especial aos meus pais Angela Averalda Lima da Silva e Francisco Alves da Silva, além da minha tia Alcione Antonia Nascimento de Lima as minhas duas queridas irmãs Amanda Jéssica Lima da Silva e Alana Jóice Lima da Silva, pelo apoio durante esses anos de estudo, empenho e dedicação.

Ao meu Orientador Professor Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza e ao Co-Orientador Professor Dr. Lian Valente Brandão, pela contribuição direta na minha vida profissional e principalmente na orientação neste trabalho na linha de pesquisa Aquicultura mais especificadamente (Nutrição de Organismos Aquáticos).

Ao Professor MSc. Adebaro Alves dos Reis e aos amigos colaboradores Luciano Ramos de Medeiros, Débora Tatyane Oliveira Xavier, Jeferson Gentil da Costa Júnior, e todos os amigos(as) da Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (INCUBITEC/IFPA/Castanhal), pelo apoio da realização deste projeto de Dissertação e pelos momentos de ensino, pesquisa e extensão.

As minhas irmãs de graduação, as Tecnólogas em Aquicultura, Luciany do Socorro de Oliveira Sampaio e a Antonia Rafaela Gonçalves Macedo (Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares) do IFPA Campus Castanhal pela amizade durante esses anos de estudo, pesquisas e companheirismo.

A Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APRAFAMTA/PA), por colaborar significativamente nesta etapa da pesquisa. Principalmente agradeço, bastante, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará IFPA Campus Castanhal “minha casa” por me acolher no momento que eu mais precisei principalmente a servidora “Tia” Tereza Cristina

Ferreira de Quadros (Obrigado!!! Professores pelos ensinamentos, em especial ao Lian Brandão, Léa Carolina, Tiago Brito, Suezilde Ribeiro e André Barbas, Obrigado!!! Instituição), obrigado mais uma vez.

Agradeço também aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da UFRA, em especialmente as minhas amigas (Biólogas) Maria Síntia Monteiro da Costa e Adriene Martins da Silva pela amizade durante esses anos de estudo, agradeço também ao nosso queridíssimo Raul Henrique da Silva Pinheiro pelos momentos de brigas, “palhaçadas”, companheirismo, batalhas e publicações de trabalhos científicos.

A todos os professores Doutores (as) do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da UFRA pelo conhecimento prestado durante as disciplinas ministradas. E toda a “galera” (Joyce Cardim, Maria Sintia, Adriene Silva, Jamily Danieli, Cinthia Malcher, Saymom Costa, Alberto Farias, Ingrid Cunha, Ingrid Lins, Fabrício Barros e ao senhor José Itabirici). Enfim... A todos aqueles, que não citei, mas que me apoiaram nesta caminhada de forma direta ou indireta para dar início a este trabalho de conclusão.

A todos vocês, o meu sincero MUITO OBRIGADO!

BIOGRAFIA

*FABRICIO NILO LIMA DA SILVA, filho de Angela Averalda Lima da Silva e Francisco Alves da Silva, nasceu em 09 de setembro de 1988, em Ananindeua, Pará, Brasil. Em 2009 iniciou o Curso Técnico em Aquicultura no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) Campus Belém, finalizando o mesmo em 2010. Em 2010 iniciou o Curso de Graduação em Tecnologia em Aquicultura no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) Campus Castanhal, finalizando o mesmo em 2012, apresentando a pesquisa de conclusão sobre “Avaliação de rendimento do filé e sensorial de empanados de tambaquis (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) submetidos a diferentes dietas”. Foi bolsista de Iniciação Científica do Programa de Extensão Universitária coordenado pela Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento, Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (PROEXT/INCUBITEC/IFPA/Castanhal). Desenvolvendo trabalhos de Extensão, Incubação de Empreendimentos Aquícolas Solidários. Em 2013 iniciou o Curso de Pós-Graduação a nível de Mestrado (Stricto Sensu) em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Em 2014 iniciou o Curso de Aperfeiçoamento em Gestão de Políticas Públicas em Gênero e Raça com pesquisas relacionadas à “Identidade, gênero, raça e etnia de mulheres criadoras de tambaquis (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) no município de Marituba, Pará (Amazônia Oriental Brasileira)” e Especialização (Lato Sensu) em Gestão Ambiental do Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) trabalhando com “Resíduo proveniente de mercados públicos como proposta em rações alternativas para tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) e sua perspectiva de redução do custo e do impacto ambiental” ambas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Tem experiência em aquicultura de espécies nativas, tecnologia do pescado, nutrição de organismos aquáticos e incubação de empreendimentos aquícolas solidários, atuando principalmente nos seguintes temas: estudos de cadeias produtivas da aquicultura, manejo e qualidade de água, dietas alternativas, processamento e análise sensorial de pescado, elaboração e avaliação de projetos de aquicultura, extensão aquícola, empreendedorismo na aquicultura, sustentabilidade e desenvolvimento rural aquícola na Amazônia.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGRIANUAL	Anuário da Agricultura Brasileira
APRAFAMTA	Associação de Produtores e Produtoras de Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu
Bol. Inst. Pesca	Boletim do Instituto de Pesca
CAA	Conversão Alimentar Aparente
CI	Comprimento do Intestino
cm	Centímetro
CPF	Comprimento Padrão Final
CPI	Comprimento Padrão Inicial
CR	Consumo de Ração
CTF	Comprimento Total Final
CTI	Comprimento Total Inicial
CZ	Cinzas
°C	Grau Célsius
DRP	Diagnóstico Rural Participativo
EB	Energia Bruta
EE	Extrato Etéreo
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENN	Extrato Não Nitrogenado
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FB	Fibra Bruta
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
g	Gramas
GP	Ganho de Peso
IFPA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
IHS	Índice Hepatosomático
Kcal	Calorias
kg	Quilograma
L	Litro
m ²	Metros Quadrados

m ³	Metros Cúbicos
Mg	Miligrama
MM	Matéria Mineral
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
MS	Matéria Seca
OD	Oxigênio Dissolvido
PAB	Pesquisa Agropecuária Brasileira
PB	Proteína Bruta
pH	Potencial Hidrogeniônico
PI	Peso do Intestino
PMF	Peso Médio Final
PMI	Peso Médio Inicial
PROEXT	Programa de Extensão Universitária
RC	Ração Comercial
RC	Rendimento de Carcaça
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
OMS	Organização Mundial da Saúde
S	Sobrevivência
TCD	Taxa de Crescimento Específico
TEP	Taxa de Eficiência Proteica
UE	Unidade Experimental
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
UM	Umidade
μS	Microsssegundo

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I:	17
Tabela 1. Caracterização química do farelo da amêndoa da semente de manga (<i>Mangifera indica</i> L.) e do farelo de sementes e cascas de manga (resíduo total).	35
CAPÍTULO II:	49
Tabela 1. Quantidade dos produtos beneficiados e não beneficiados na comunidade Santa Luzia, Tomé-Açu/PA, durante a safra de 2012/2013.....	56
Tabela 2. Áreas cultivadas com culturas de subsistência na comunidade Santa Luzia, Tomé-Açu/PA.	56
Tabela 3. Composição físico-química (%) das alternativas alimentares bem como a UM = umidade (<i>Moisture</i>); MS = matéria seca (<i>Dry matter</i>); CZ = cinzas (<i>Ash</i>); EE = extrato etéreo (<i>Ether extract</i>); PB = proteína bruta (<i>Crude protein</i>); FB = fibra bruta (<i>Crude fiber</i>); ENN = extrato não nitrogenado (<i>Nitrogen free extract</i>); FDN = fibra em detergente neutro (<i>Neutral detergent fiber</i>); FDA = fibra em detergente ácido (<i>Acid detergent fiber</i>); MM = matéria mineral (<i>Mineral matter</i>) e EB= Energia bruta (<i>Gross energy</i>), encontrados na literatura.	57
CAPÍTULO III:	79
Tabela 1. Análise físico-química dos ingredientes das rações (g/100g MS) usadas no experimento com juvenis de tambaqui [(<i>C. macropomum</i>)], alimentados com rações contendo farinha de manga [(<i>M. indica</i>)] em substituição ao milho [(<i>Z. mays</i>)].	84
Tabela 2. Composição percentual das dietas experimentais usadas com juvenis de tambaqui [(<i>C. macropomum</i>)], alimentados com rações contendo farinha de manga [(<i>M. indica</i>)] em substituição ao milho [(<i>Z. mays</i>)].	86
Tabela 3. Lista taxonômica dos fitoplânctons encontrados no viveiro durante cultivo de juvenis de tambaqui [(<i>C. macropomum</i>)], alimentados com rações contendo farinha de manga [(<i>M. indica</i>)] em substituição ao milho [(<i>Z. mays</i>)] durante a fase de recria.	89
Tabela 4. Valores (médios e desvio padrão) do desempenho produtivo de juvenis de tambaqui [(<i>C. macropomum</i>)], alimentados com rações contendo farinha de manga [(<i>M. indica</i>)] em substituição ao milho [(<i>Z. mays</i>)] durante a fase de recria.....	90

SUMÁRIO

CAPÍTULO I:	17
CONTEXTUALIZAÇÃO	17
1. INTRODUÇÃO GERAL	18
2. OBJETIVOS	21
2.1 Geral	21
2.2 Específicos	21
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	22
3.1 O Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i> Cuvier, 1818).....	22
3.2 A importância da aquicultura na produção de alimentos	23
3.3 Aspectos sobre a piscicultura no estado do Pará (Amazônia Oriental Brasileira)	25
3.4 Ração: Um dos grandes entraves na piscicultura paraense	27
3.5 Uso das rações alternativas na piscicultura	30
3.6 Resíduo agroindustrial gerado pela agricultura familiar	31
3.7 Utilização da manga como alimento alternativo para peixes	33
4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	36
5. REFERÊNCIAS.....	37
CAPÍTULO II:	49
Artigo 1: ALIMENTOS ALTERNATIVOS POTENCIAIS DA AGRICULTURA PARA NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI (<i>Colossoma macropomum</i> Cuvier, 1818).....	49
INTRODUÇÃO	52
MATERIAL E MÉTODOS.....	53
RESULTADOS	55
DISCUSSÃO	58
CONCLUSÃO.....	66
REFERÊNCIAS	66
CAPÍTULO III:	79
Artigo 2: CRIAÇÃO DE TAMBAQUI (<i>Colossoma macropomum</i> Cuvier, 1818) EM TANQUES-REDE ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARINHA DE	

MANGA EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE MILHO DURANTE A FASE DE RECREIA	79
INTRODUÇÃO	81
MATERIAL E MÉTODOS.....	83
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	87
CONCLUSÃO.....	95
REFERÊNCIAS	95
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
7. ANEXOS.....	102
7.1 ANEXO A – Ofício de encaminhamento do artigo intitulado: “Alimentos alternativos potenciais da agricultura na nutrição do tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i> Cuvier, 1818)”.....	102
7.2 ANEXO B – Atestado de recebimento do artigo intitulado: “Alimentos alternativos potenciais da agricultura na nutrição do tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i> Cuvier, 1818)”.....	103

RESUMO

SILVA, Fabricio Nilo Lima da, Me., Universidade Federal Rural da Amazônia, março de 2015. **Alimentos da agricultura: Substituição do milho (*Zea mays* L.) pela farinha de manga (*Mangifera indica* L.) na nutrição do tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) cultivado em tanques-rede durante a fase de recria.** Orientador: Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza e Co-Orientador: Dr. Lian Valente Brandão.

Um dos principais problemas que pode ser enfrentado dentro da cadeia produtiva do tambaqui (*Colossoma macropomum*) é o elevado preço da ração, que corresponde mais da metade do custo total. Diante do exposto, no (Artigo I) tem por objetivo realizar um levantamento dos alimentos potenciais da agricultura familiar, visando à possibilidade como ingrediente em rações. Foram utilizadas as ferramentas metodológicas do Diagnóstico Rural Participativo (DRP) na comunidade de Santa Luzia/Tomé-Açu/PA. Onde há geração de resíduos das principais atividades agrícolas desenvolvidas (açai, acerola, banana, cacau, coco, cupuaçu, goiaba, laranja, manga, maracujá e pupunha). Além destas culturas, algumas famílias trabalham na lavoura do (arroz, feijão-caupi, mandioca e dendê). Sugere-se então a utilização desses subprodutos, principalmente da casca de manga (*Mangifera indica* L.) no sentido de minimizar os entraves pelo preço das rações comerciais dentro da cadeia produtiva da piscicultura, bem como reduzir os impactos advindos do lançamento inadequado desses resíduos no ambiente. O (Artigo II), avalia o desempenho produtivo de tambaquis alimentados com níveis crescentes (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) de inclusão da farinha de manga (*M. indica*) em substituição ao milho (*Zea mays* L.) na fase de recria. Todas as dietas foram formuladas de forma a conter 28% de proteína bruta. Os alevinos, com peso inicial médio de $4,6 \pm 0,3$ g foram distribuídos em tanques-rede de 1m^3 (18 grupos), contendo cada um, inicialmente, (30 peixes/grupo). Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, a uma taxa de 5% da biomassa total, durante o período de 60 dias. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) sobre o peso médio, comprimento total, comprimento padrão final, ganho de peso, taxa de crescimento específico, taxa de eficiência proteica, sobrevivência, índice hepatossomático, peso do intestino, comprimento do intestino e rendimento de carcaça, consumo de ração e para o aspecto conversão alimentar aparente. Pode-se afirmar que o farelo de milho pode ser substituído em até 100% pela farinha de manga em dietas para alevinos de tambaqui nesta fase de cultivo, sem que haja perda no desempenho dos animais.

Palavras-chave: Nutrição; Alimento Suplementar; Cadeia Produtiva.

ABSTRACT

SILVA, Fabricio Nilo Lima da, MSc., Federal Rural University of Amazonia, march 2015.
Agriculture's Food: Replacement of corn (*Zea mays* L.) by the sleeve flour (*Mangifera indica* L.) at the nutrition of tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) cultivated in net tanks during the recreates phase. Fugleman: Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza and Co fugleman: Dr. Lian Valente Brandão.

One of the main problems that can be encountered within the productive chain of the tambaqui (*Colossoma macropomum*) is the elevated price of food, which is more than half the total cost. Front the exposed, in the (Article I) aims to posing of the potential foods from family farms, seeking the possibility as an ingredient in ration. Were used the methodological tools of the Participatory Rural Appraisal (PRA) in the community of Santa Luzia/Tomé-Açu/PA. Where there is waste generation of the main agricultural activities (Açaí, acerola, banana, cacao, coconut, cupuassu, guava, orange, sleeve, passion fruit and peach palm). Beyond these cultures, some families work in agriculture of the (rice, cowpeas, manioc, and dendê). It is suggested, therefore, the use of these by-products, mainly sleeve's bark (*Mangifera indica* L.) in the sense to minimize barriers for the price of commercial ration within the productive chain of fish farming as well as reduce the impacts arising from the inappropriate launching of these wastes on the environment. The (Article II) evaluates the tambaquis productive performance of the fed with increasing levels (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) of inclusion of the sleeve flour (*M. indica*) in replacement at corn (*Zea mays* L.) in the recreates phase. All diets were formulated to contain 28% crude protein. The fingerlings, with average initial weight of $4,6 \pm 0,3$ g were distributed in net tanks of 1m^3 (18 groups), each containing initially (30 fish/group). The animals were fed twice daily at a rate of 5% of the total biomass over the period of 60 days. There was no significant difference ($p>0,05$) about on medium weight, full length, standard length end, weight gain, specific growth rate, proteic efficiency rate, survival, hepatosomatic index, intestine weight, intestine length and carcass yield, the feed intake and for the apparent feed conversion aspect. Can affirm that corn bran can be substituted by up to 100% by the sleeve flour in diets for fingerlings of tambaqui this stage of cultivation, without loss in animal performance.

Keywords: Nutrition; Productive chain; Supplementary food.

CAPÍTULO I:

CONTEXTUALIZAÇÃO

*Padronizado de acordo com as normas da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).*

1. INTRODUÇÃO GERAL

O cultivo de organismos aquáticos destaca-se como o setor de produção animal que mais cresce no mundo (DE-CARVALHO et al., 2013). A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) destaca o Brasil como um dos maiores produtores de pescado do mundo, com uma estimativa de 20 milhões de toneladas em 2030 (BRASIL, 2014). Dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) apresenta a produção no ano de 2013 em 969.370,60 toneladas em aquicultura em todo o território nacional (ROCHA et al., 2014).

O Estado do Pará possui águas interiores ou continentais, além de possuir litoral marinho como perspectiva para a produção de organismos aquáticos. Todo esse potencial hídrico pode ser explorado com a aquicultura e, principalmente a piscicultura, para promover a geração de renda e, sobretudo a produção de alimento de qualidade, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região como um todo. Neste sentido, a produção em sistema intensivo é a maior potencialidade do Brasil, apesar de ainda não ser o modelo de cultivo dominante em todo país (LIMA, 2013).

A piscicultura em tanques-rede tem se revelado uma técnica promissora por conciliar o uso sustentável do meio ambiente com alta produtividade oriunda da utilização de altas taxas de estocagem (BEVERIDGE, 1996; CHAGAS et al., 2003). Nesta visão, a atividade piscícola de água doce é a atividade que vem se mostrando mais promissora na produção de pescado, sendo o tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) uma das espécies mais cultivadas. Segundo Araújo-Lima e Goulding (1998) esta foi à primeira espécie da Região Amazônica que atraiu a atenção de um número grande de pesquisadores e aquicultores.

Moro et al., (2013) destacam que a produção de tambaquis é realizada principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país. O ciclo de cultivo desta espécie compreende duas fases: recria (peixes até ~ 45 g) e engorda (IZEL; MELO, 2004). Os juvenis de espécies nativas, normalmente disponíveis no mercado, são de tamanho inferior ao mínimo necessário (10–12 cm) para povoamento de tanque-rede de engorda. Na natureza os peixes redondos, alimentam-se de folhas, caules moles, flores, frutos, sementes, zooplâncton, artópodes, moluscos e peixes, sendo o tambaqui muito hábil e eficiente na captura de zooplâncton (MORO et al., 2013).

Tem grande capacidade de digerir proteína animal e vegetal e de fácil adaptação à alimentação fornecida (NUNES et al., 2006). Esta espécie apresenta fácil aceitação às rações artificiais e adaptação à criação em cativeiro, é uma excelente opção para a piscicultura

nacional, pois apresenta várias características favoráveis para a sua criação (SANTOS et al., 2010; PEREIRA JUNIOR et al., 2013). A criação de peixes de maneira geral requer a utilização da alimentação balanceada, à base de rações formuladas com diversos ingredientes e a partir de processos de fabricação diferentes (peletização e extrusão), para um melhor aproveitamento alimentar dos peixes (SCHWERTNER et al., 2013).

O rendimento médio do filé de tambaqui sem pele é de 27,4% (SOUZA; INHAMUNS, 2011). Fernandes et al., (2010) afirmam que, quanto maior for o tempo de cultivo, maior será o rendimento do filé. Destacam ainda que, sua carne é de boa qualidade nutricional, mas tende a acumular gordura se o tempo de cultivo for prolongado. No entanto, esta característica pode ser alterada em função das condições de cultivo e da alimentação utilizada (OLIVEIRA et al., 2013). Segundo Guimarães et al., (2008) e Mendonça et al., (2012) os gastos com rações na atividade piscícola tende a ser um entrave nas criações, os custos relacionados à alimentação podendo atingir até 70% do custo da produção total.

O crescimento desta atividade, associado ao aumento de práticas de cultivo cada vez mais intensivas, vem gerando aumento na procura por alimentos de alta qualidade que permitam formular dietas de alto valor nutricional, economicamente viáveis e ambientalmente corretas (BORGHESI et al., 2007). Dessa forma, é importante encontrar alimentos alternativos para diminuir os custos com a alimentação na piscicultura (PESSOA et al., 2013). Estes alimentos vêm sendo testados em dietas para peixes, destacando as pesquisas realizadas por Galdioli et al., (2000); Faria et al., (2001); Nagee et al., (2002); Silva et al., (2003); Guimarães e Storti Filho (2004); Kavata et al., (2005); Oliveira et al., (2006); Signor et al., (2007); Pimenta et al., (2008); Brandão et al., (2009), Lopes et al., (2010); Lemos et al., (2011); Lima et al., (2012); Dairiki et al., (2013) e Sussel et al., (2014), que visam principalmente à diminuição dos custos e fornecer mais opções de alimentos para a fabricação de rações que atendam às exigências nutricionais dos organismos cultivados.

Então, surge a necessidade de se estudar a viabilidade de incluir diversas fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas dos animais em termos produtivos e econômicos (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006). Destacam ainda, que uma das alternativas é a introdução dos subprodutos agroindustriais na dieta dos animais, porém, a maioria desses alimentos ainda não foi estudada quanto à sua composição e seus níveis adequados de utilização econômica e biológica na produção animal. Portanto, os resíduos provenientes da agricultura familiar, são compostos de matéria-prima de alta qualidade, para obtenção de diversos subprodutos para a cadeia produtiva da piscicultura (NUNES et al., 2013).

Como o seu emprego é ecologicamente recomendável, por conta da alta carga de matéria orgânica que seria rejeitada ao ambiente, se esses resíduos não fossem aproveitados adequadamente. Nos últimos anos, especial atenção vem sendo dada para minimização ou reaproveitamento de resíduos sólidos gerados nos diferentes processos industriais. Os resíduos provenientes da indústria de alimentos, no caso de frutos, além de fonte de matéria orgânica, servem como fonte de proteínas, enzimas e óleos essenciais, passíveis de recuperação e aproveitamento (COELHO et al., 2001). Souza et al., (2004), destacam que a futura expansão da aquicultura dependerá principalmente da utilização de dietas balanceadas.

O aproveitamento integral dos resíduos ocorre, normalmente, sob a forma de ingredientes para a formulação de rações para animais (SENA; NUNES, 2006). A crescente preocupação com o meio ambiente vem mobilizando vários segmentos do mercado. Inúmeros órgãos governamentais e indústrias estão se preparando para aplicar uma política ambiental que diminua os impactos negativos à natureza (PELIZER et al., 2007). Neste sentido, o Brasil apresenta quantidades significativas de coprodutos proveniente da agricultura e da agroindústria como os oriundos da cadeia do processamento de frutos e das culturas agrícolas, apresentando potencial para uso na alimentação de peixes.

Nesta perspectiva, a manga (*Mangifera indica* L.) é uma das frutas tropicais mais comuns produzidas no Brasil. Após o processamento agroindustrial, 35 a 60% do peso total da fruta é descartada na forma de resíduos, que inclui cascas e caroços (VIEIRA et al., 2008). A proporção de cascas e caroço da fruta varia de 20 a 30% e de 10 a 30%, respectivamente (LARRAURI et al., 1996). Portanto, o aproveitamento de subprodutos durante o processamento agroindustrial da manga (*M. indica* L.) praticada pela agricultura familiar torna-se interessante para alavancar com o cultivo de tambaqui (*C. macropomum*) na Região Amazônica, haja vista que é um peixe onívoro com tendência a frugívoro.

A Associação de Produtores e Produtoras de Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APRAFAMTA) pertencente à Comunidade de Santa Luzia, no Estado do Pará, trabalha com o processamento agroindustrial, com destaque para o beneficiamento de frutas, além das culturas agrícolas, que acabam gerando resíduos e/ou subprodutos durante o processamento. Portanto, a utilização da farinha de manga, pode vir a constituir como alternativa para ser inserida na alimentação de tambaquis. Dessa forma, objetivando minimizar os custos de produção e maximizar a produção de carne, assim como a qualidade da mesma.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar os alimentos potenciais da agricultura, bem como, sugerir a substituição do farelo de milho (*Zea mays* L.) pela farinha da casca de manga (*Mangifera indica* L.) para tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) cultivado em tanques-rede durante a fase de recria.

2.2 Específicos

- Levantar os alimentos alternativos potenciais da agroindústria e agricultura familiar na nutrição de juvenis de tambaqui;
- Avaliar o desempenho produtivo de juvenis de tambaquis alimentados com rações artesanais contendo níveis crescentes de farinha de manga.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)

Dentre as espécies de interesse para a piscicultura de água doce, destaca-se o tambaqui *C. macropomum* como é o peixe mais criado na região Norte país, é uma das principais espécies nativas produzidas no Brasil, com importância econômica relevante (VAL et al., 2000; PÁDUA et al., 2012). O tambaqui é um peixe de clima tropical, oriundo das bacias dos rios Orinoco, Amazonas e seus principais afluentes, sendo o maior characiformes da região, pertencente à família Characidae e subfamília Serrasalminae, atinge a maturidade sexual entre o terceiro e o quarto ano de vida, apresenta desova total, alta fecundidade e ovos semipelágicos (ARAÚJO-LIMA; GOULDING, 1998).

O *C. macropomum* é uma espécie de comportamento gregário, cujos lotes têm crescimento heterogêneo, provavelmente devido à presença de indivíduos dominantes (OLIVEIRA et al., 2013). De acordo com Rolim (1995) na Amazônia, o cultivo desta espécie iniciou-se no começo da década de 1980. Sendo assim, é um caracídeo natural da bacia amazônica (neotropical), de grande porte e crescimento rápido, dulciaquícola, reofílico, que habita preferencialmente os grandes rios, embora seja suscetível a migrar para áreas de várzeas e florestas submersas (ARAÚJO-LIMA; GOULDING, 1997). Destaca-se por ser uma espécie com excelente potencial para cultivo e por apresentar bom crescimento, hábito gregário, resistência a baixos níveis de oxigênio dissolvido e excelente utilização de alimentos (SAINT-PAUL, 1986; VAL et al., 1998).

Destaca-se também por ser onívoro com tendência a herbívoro, filtrador e frugívoro, tem grande capacidade de digerir proteína animal e vegetal e de fácil adaptação à alimentação fornecida (NUNES et al., 2006). Para Doria e Leonhardt (1993) consideram que esta espécie, apresenta uma elevada eficiência na conversão de proteína da dieta além da adaptação ao confinamento e arraçoamento, enquadrando-se entre os 88% dos peixes explorados em piscicultura (SILVA et al., 2007). Este pode ser cultivado em diferentes sistemas, seja extensivo, semi-intensivo e intensivo.

Araújo-Lima e Goulding (1997) consideram que é a primeira espécie sobre a qual se conhece o suficiente de modo a manejar os estoques naturais e promover sua criação em cativeiro despertando, assim, a expectativa de melhorar seus índices zootécnicos a partir da adoção de novas tecnologias. Portanto, é um peixe rico em proteínas, possui carne macia de textura agradável e um sabor típico com boa aceitação, apresentando facilidade de produção

de alevinos e o rápido crescimento (EMBRAPA, 2011). Em ambientes de cultivo, sua produção depende de alimentos balanceados, assim, os experimentos relacionados à utilização de rações devem levar em consideração o desempenho produtivo e, principalmente, o rendimento de carcaça, que compensem os custos com alimentação (CHAGAS et al., 2005; FERNANDES et al., 2010).

Cultivos semi-intensivos em tanques escavados ($0,42$ peixes m^{-2}) têm em média duração de oito meses (IZEL; MELO, 2004). Neste sistema, a conversão alimentar (CA) registrada na engorda foi de 1,2; sobrevivência de 95%; peso médio da despesca de 1,8 kg e produtividade de 7.200 hg $há^{-1}$. Em tanques-rede, o ciclo de produção do tambaqui dura de 6 a 8 meses. A recria pode ser feita na densidade de 400 peixes m^{-3} , com uma produção por área de $326,3 \pm 0,06$ kg m^{-3} (BRANDÃO et al., 2004). Em tanques-rede a conversão alimentar (CA) é, de modo geral, mais alta que em sistema semi-intensivo, uma vez que, devido ao grau de confinamento, o peixe pouco se beneficia com outras fontes de nutrientes que ocorrem naturalmente nos viveiros (OLIVEIRA et al., 2013).

3.2 A importância da aquicultura na produção de alimentos

A aquicultura moderna está embasada em três pilares: a produção lucrativa, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social, os três componentes são essenciais e indissociáveis para que se possa ter uma atividade perene e lucrativa (CASTELLANI; BARRELLA, 2005). Pesquisas relatam que a aquicultura é a atividade agropecuária que mais cresce no mundo, tornando-se cada vez mais importante no cenário mundial como forma a suprir a demanda pelo pescado que, a cada ano, vem aumentando (FAO, 2012; PIANESSO et al., 2013).

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o termo “pescado” compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada usados na alimentação humana (BRASIL, 1979). Sabe-se que peixes possuem grande importância nutricional, em função da elevada qualidade de sua proteína, além de ser fonte de lipídios, ácidos graxos ômega-3, vitaminas e sais minerais, superando em valor biológico outras fontes de origem animal (COSTA et al., 2013).

Assim, considerando-se as qualidades nutritivas do pescado, o potencial de geração de empregos, o baixo custo de produção, a depleção dos estoques pesqueiros naturais e o aumento da demanda por alimentos, torna esta atividade altamente viável economicamente

(OLIVEIRA et al., 2004). No ano de 2008, a aquicultura contribuiu com 27,2% da produção total de pescado do Brasil, e essa atividade no país tem crescido acima da média mundial desde 1995, no entanto a produção nacional representa apenas 0,5% da produção mundial de animais aquáticos (FAO, 2010).

Dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) destaca o total da produção em 2013 de aquicultura em cada Estado brasileiro, observa-se que apenas nove Estados (PA, MA, CE, SC, SP, MT, RO, GO e PR), dentre os 27 Estados brasileiros, representam 83% da produção nacional. Observa-se também que só o Estado do Pará representa 23% da produção de aquicultura no Brasil (BRASIL, 2014). O Brasil é o segundo país em importância na produção aquícola na América do Sul, ficando abaixo apenas do Chile. Quando comparada a outras atividades nacionais, a aquicultura tem demonstrado um crescimento superior à pesca extrativa, sobressaindo também sobre a produção de aves, suínos e bovinos, que nos últimos anos apresentaram taxas de crescimento próximas a 5% ao ano (BALDISSEROTTO, 2009).

Trabalhos sobre este tema, tem sido realizados no Paraná por Martins et al., (2001), Melo e Stipp (2001); São Paulo: Castellani e Barrella (2005); Santa Catarina: Aquino e Gonçalves (2007); Mato Grosso: Silva et al., (2008) e Barros et al., (2011; 2012); Acre: Rezende et al., (2008); Rio Grande do Sul: Baldisserotto (2009), Schirmer e Cardoso (2011); Amazonas: Corrêa et al., (2008) e Oliveira et al., (2012) e no Pará: De-Carvalho et al., (2013), sobre levantamento de dados no que se refere à atividade aquícola, no qual o maior destaque é a piscicultura como forma de inserir proteína na mesa da população.

Fernandes et al., (2010), destacam que dentro da cadeia produtiva desta atividade, a mesma, visa promover o cultivo de peixes em cativeiro, exercendo controle sobre seu crescimento e reprodução, oferecendo, assim, ao mercado consumidor, proteína animal de qualidade. Pesquisas realizadas por Barros et al., (2011) apontam que a piscicultura é praticada em todos os estados da federação, diferenciando-se em relação às espécies, sistemas de produção e volumes produzidos.

No entanto, o consumo de peixes e derivados originados da aquicultura ainda é pouco frequente entre os brasileiros (MPA, 2012). A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo de 12 kg/hab./ano de pescado como ideal. Porém, estudos realizados por Godoy et al., (2010) relatam que, a média nacional de consumo de pescado é de 7 a 8 kg/hab./ano, sendo muito inferior à média mundial que é de 15,8 kg/hab./ano.

Percebe-se então, a demanda pelo pescado vêm aumentando nos últimos anos, impulsionada principalmente pelo crescimento da população e pela tendência mundial em busca de alimentos saudáveis e indicados para a saúde humana, como o pescado

(ANDRADE; YASUI, 2003). Pesquisas de Macedo-Veigas et al., (2000) destacam, inúmeras razões são responsáveis pelo baixo consumo de pescado no Brasil, envolvendo fatores diversos e interdependentes, podendo-se citar entre outros, falta de hábito alimentar, baixa aceitação devido ao sabor e cheiro, má qualidade do pescado fresco, falta de padronização dos produtos, dificuldades de distribuição e preparo.

3.3 Aspectos sobre a piscicultura no estado do Pará (Amazônia Oriental Brasileira)

O Brasil é o país que apresenta o maior potencial do mundo para a produção de pescado através da aquicultura, tendo em vista suas dimensões territoriais, com mais de dois terços ocupando a região tropical (REZENDE et al., 2008). Destacam ainda, por possuir ricas bacias hidrográficas, onde se destaca a bacia Amazônica, responsável por 20% da água doce do mundo, sobressaindo ainda os milhões de hectares de águas represadas em açudes e reservatórios e ainda a imensidão de seus mais de oito mil quilômetros de costa que possibilita uma enorme e variada atividade de cultivo de espécies marinhas.

Na região Norte do país, a atividade aquícola é menos desenvolvida em relação às demais (BOSCARDIN, 2008). Embora regionalmente a atividade ainda seja considerada incipiente (OLIVEIRA et al., 2012). As características da Amazônia que incluem abundância de recursos hídricos, clima favorável e grande diversidade de espécies com potencial para o cultivo, têm contribuído com a expansão e o sucesso da atividade (ONO, 2005). Com relação à atividade aquícola na Amazônia Oriental mais precisamente realizada no Estado do Pará, Lee e Sarpedonti (2008) justificam que a atividade com destaque é a piscicultura.

Cabe salientar que a aquicultura e a pesca participam de 26% e 74% respectivamente, da produção pesqueira e aquícola no exercício de 2013 no Brasil, o Estado do Pará, por exemplo, registrou 34% da produção total, mantendo-se em primeiro lugar na produção nacional, com um volume de 870.840,98 toneladas em 2013 (BRASIL, 2014). Assim, como na aquicultura brasileira, no Pará predomina a piscicultura continental, praticada em vários municípios paraenses, com modalidades de cultivos bem diversificados, desde a subsistência até grandes produtores com a produção voltada para o mercado interestadual (DE-CARVALHO et al., 2013).

Para Ostrensky e Boerger (1998) a piscicultura no Brasil é desenvolvida por pequenos e grandes produtores, no que se refere aos pequenos produtores rurais é que raramente, a produção de peixes é a principal atividade econômica da propriedade. Segundo o pensamento de Baccarin et al., (2009) a piscicultura se sobressai como uma alternativa a ser

experimentada na agricultura familiar, pela grande produtividade por área e também por ter como produto final um alimento protéico de alto valor nutricional.

Partindo desta observação, a piscicultura nos municípios do Pará, na maioria das vezes encontra-se como uma atividade secundária, desenvolvida para subsistência, como forma de inserir proteína de origem animal na dieta familiar, e como uma atividade de renda complementar, ao vender o excedente de pescado cultivado e/ou utilizar o pescado como uma moeda de troca de mercadorias. Pesquisas realizada por De-Carvalho et al., (2013) trabalhando com a aquicultura na microrregião do Guamá/PA, demonstram que nos empreendimentos visitados, 23,4% tinham a piscicultura como única e principal atividade, e 56,3% como atividade esporádica.

Assim, o baixo índice da piscicultura como atividade principal de renda, pode estar relacionado com a falta da organização da atividade, principalmente de associações ou cooperativas de aquicultores. Resultados da pesquisa realizada por Silva et al., (2012) trabalhando com a caracterização do cultivo de pirarucu no município de Conceição do Araguaia/PA, a mesma revelou que 70% dos piscicultores mostraram interesse em participar de uma associação ou cooperativa como forma de reduzir os custos na atividade.

Dentro da cadeia produtiva, onde esta perpassa por conjuntos de componentes interativos, incluindo os sistemas produtivos, fornecedores de insumos e serviços, industriais de processamento e transformação, agentes de distribuição, comercialização e de consumidores finais, além de objetivar suprir o consumidor final de determinados produtos ou sub-produtos (CASTRO et al., 1996). Desse modo, o entendimento do conceito de cadeia produtiva (1) possibilita visualizar a cadeia de forma integral; (2) identificar as debilidades e potencialidades; (3) motivar o estabelecimento de cooperação técnica; (4) identificar gargalos e elementos faltantes; (5) certificar dos fatores condicionantes de competitividade em cada seguimento.

Neste sentido, dentre os maiores entraves com relação à cadeia produtiva da piscicultura no Estado do Pará, destaca-se o alto custo para aquisição de insumos, principalmente para a nutrição dos peixes. A ração de alto custo se torna um problema, principalmente para o pequeno produtor (LEE; SARPEDONTI, 2008). Destacam-se também à falta de mercado consumidor, informações técnicas e órgãos do governo responsáveis pelo acompanhamento e fiscalização diante do produtor principalmente no que diz respeito à atividade, problemas já detectados por Silva et al., (2010) no Sudeste do Estado do Pará.

Nesse sentido, para contribuir com informações e alavancar com a tal atividade no Estado, Brabo et al., (2013) trabalhando com a viabilidade econômica da piscicultura em

tanques-rede no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí/PA, os resultados obtidos neste estudo indicam que a cadeia produtiva da piscicultura no Pará necessita ser melhor estruturada para corresponder à expectativa de uma política pública para o incremento da produção de pescado de forma organizada.

3.4 Ração: Um dos grandes entraves na piscicultura paraense

A piscicultura é uma atividade agropecuária em crescimento no Estado do Pará. Segundo Valenti (2002) esta atividade utiliza recursos naturais, manufaturados e humanos, tais como: terra, água, energia, ração, fertilizantes, equipamentos, mão de obra, portanto, estes devem ser usados de forma racional para que a atividade seja perene e lucrativa. Nesta visão, alguns problemas existem e precisam ser resolvidos na cadeia produtiva da piscicultura paraense, principalmente no que diz respeito a: 1) Comercialização, 2) Falta de crédito, 3) Legislação burocrática, 4) Material genético de baixa qualidade, 5) Baixa capacitação de mão-de-obra, 6) Falta de profissionalismo, 7) Assistência técnica qualificada, 8) Cobrança pelo uso da água, 9) Legislação sanitária deficiente, 10) Alto preço e baixa qualidade das rações.

Este último, encontra-se como o primeiro item da cadeia que é formado pelas fábricas produtoras e fornecedores de insumos e pelos prestadores de serviços, assim, a indústria de rações destaca-se como um dos principais componentes do elo. Pesquisa realizada por Lee e Sarpedonti (2008) em diversas regiões no território paraense com destaque para a (Região do Guamá-Caetés, Capim, Tocantins, Araguaia, Carajás, Tucuruí, Marajó, Baixo Amazonas, Xingu e Tapajós) no que se refere à ração, por ser o insumo de maior contribuição no custo operacional total dos empreendimentos aquícolas, relatam que:

3.4.1 Região do Guamá-Caetés

Nesta região, a ração utilizada para a engorda tem sido comprada pelos produtores por valores variando de R\$ 32,00 a R\$ 37,00 a saca de 25 kg (R\$ 1,28 a R\$ 1,48 por kg), por este valor, o preço da ração foi um dos problemas mais frequentemente citados pelos produtores. Destacam também que a maioria dos pequenos produtores, por não comprarem em grandes quantidades, acaba comprando localmente a mesma, o que encarece o valor desta, as marcas das rações mais utilizadas são Purina e Guabi, ambas as empresas produzem a ração fora do Estado (Guabi em Goiás/GO, e Purina em Goiás/GO e São Paulo/SP), com poucos produtores utilizando a ração da Ocrim (produzida no Pará). Pesquisas realizadas por

De-Carvalho et al., (2013) evidenciaram que a maior parte dos empreendimentos visitados na microrregião do Guamá/PA, para baratear o custo de produção com a alimentação, usam resíduos (sobras de alimentos, macaxeira, milho, etc.) na nutrição dos peixes cultivados e a menor parte usa ração comercial.

3.4.2 Região do Capim

O alto custo das rações é um dos fatores limitantes na piscicultura, sua redução é primordial para o sucesso comercial da atividade (SOUZA et al., 2013). Com relação a esta Região do Capim a reclamação do custo da ração se repete, e a solução para o alto custo da ração foi resolvido comprando diretamente com o fabricante em Goiânia.

3.4.3 Região do Tocantins

A Região do Tocantins, a ração foi apontada como o principal problema por todos os produtores, seja pelo transporte (oriunda do estado de Goiás ou da capital paraense) que encarece os custos da produção e acaba limitando-a, ou pela falta de alternativa de compra. Destacam também, que apenas os grandes produtores e os associados conseguem um melhor valor da ração comprando diretamente nas fábricas (Guabi, na maioria dos casos), sendo o restante dos produtores pequenos obrigados a comprar localmente em casas de produtos agrícolas.

3.4.4 Região Araguaia, Carajás e Tucuruí

Nessas regiões a maioria dos criadores compra pelo menos rações “inicial” e eventualmente de crescimento com um preço médio de R\$ 40,00 a R\$100,00 e R\$ 45,00 a R\$ 50,00 a saca de 25 kg, respectivamente. Consideram que as rações de “engorda” e “terminação” são menos empregadas, com o custo de R\$ 38,00 e R\$ 30,00, respectivamente, para um saco de 25 kg, todas são adquiridas na região de Marabá. Trabalhos realizados Silva et al., (2010) diagnosticando a piscicultura na mesorregião sudeste do Estado do Pará, a pesquisa revelou que, há uma indústria em Ananindeua-PA, porém, os produtores alegam que essa ração sai mais cara do que a comprada em outros Estados, uma vez que alguns compostos são adquiridos fora do Pará. Os autores sugerem ainda que o aproveitamento dos resíduos (carcaça e vísceras) das indústrias pesqueiras paraenses para produzir a farinha de peixe, base proteica da ração.

3.4.5 Região do Marajó

Uma das maiores dificuldades na Região do Marajó é o alto preço da ração, tendo sido relatado pelos criadores, onde a aquisição da ração é de R\$ 3,00/kg e nenhum criador souber informar qual o tipo de ração (em relação ao percentual protéico) ou marca que estavam comprando, demonstrando a carência de conhecimentos técnicos básicos. Para Kubitzka (1999) a alimentação na piscicultura, principalmente a comercial, pode consumir até 60% do que é gasto com o cultivo.

3.4.6 Região do Baixo Amazonas

A ração nesta região é comprada de revendedor local ao preço de R\$ 38,00 a saca de 25 kg (crescimento) mais o frete e para o pirarucu *Arapaima gigas* a R\$ 58,00 a saca, desse modo, a taxa de conversão alcançada é de 2 para o tambaqui *C. macropomum* e 1,5 para o Pirarucu *A. gigas*. Trabalhos publicados por Silva *et al.*, (2012) destacam que a ração comprada para ser utilizada no cultivo de pirarucu vem de outros Estados (Tocantins e São Paulo) elevando o preço. Enfatizam ainda, que os produtores do estado conseguem um preço melhor pela ração quando compram em cooperação (caminhão fechado) com isto há economia com transporte (frete é dividido entre eles), pois tem que buscar direto da fábrica.

3.4.7 Região do Xingu

A aquisição das rações representa outro grande problema enfrentado pelos criadores, visto que elas são produzidas em locais distantes de Altamira (próximo de Goiás e Maranhão). O preço pago por saco de 25 kg é considerado elevado, sendo na faixa de R\$ 35,00 a R\$ 50,00 por saco. Dos fazendeiros entrevistados, 57% usam rações, enquanto os outros fabricam rações usando produtos locais ou deixam os peixes se alimentarem naturalmente. A construção de uma mini-usina para fabricar as rações foi uma das solicitações dos proprietários.

3.4.8 Região do Tapajós

Para esta região como um todo, as principais reclamações foram em ordem de importância: (1) a aquisição de alevinos, (2) o custo da ração, (3) acesso a financiamento e (4) licenciamento. Para Silva *et al.*, (2010) destacam que esta atividade pode ser melhorada com:

fornecimento de assistência técnica especializada, diminuição do custo da ração e financiamentos da atividade, por órgãos públicos e privados.

3.5 Uso das rações alternativas na piscicultura

De acordo com Pianesso et al., (2013) e Boscolo et al., (2012) a piscicultura no Brasil é praticada em diferentes sistemas de criação e com diversas espécies, tanto nativas, como exóticas, e de acordo com Godinho (2007) são cerca de 40 espécies que podem ser criadas. A produção brasileira de pescado tem alcançado, nos últimos anos, patamares de desenvolvimento com grande destaque no cenário nacional, entretanto, ainda existe uma demanda ascendente por pesquisas direcionadas ao estabelecimento e à transferência de pacotes tecnológicos em vários setores da produção aquícola (LIMA, 2013).

Para Feiden et al., (2009) o crescimento e aintensificação da aquicultura tem aumentado a demanda por ingredientes de qualidade para utilização na formulação de rações, este fato está aliado à menor disponibilidade de farinha de peixe e por ser um custo muito elevado. Assim, o crescimento desta atividade, está associado ao aumento de práticas de cultivo cada vez mais intensivas, vem gerando aumento na procura por alimentos de alta qualidade que permitam formular dietas de alto valor nutricional, economicamente viáveis e ambientalmente corretas (BORGHESI et al., 2007).

Nesse sentido, práticas que potencializem seus índices zootécnicos como manejo, nutrição, sanidade, entre outros, são fundamentais para o sucesso da atividade e obtenção de um produto final de qualidade (HIGUCHI et al., 2012). Apontam ainda, que na alimentação de peixes, o balanço dos ingredientes deve ser adequado a fim de atender às exigências nutricionais da espécie. Desse modo, o conhecimento das exigências nutricionais dos peixes é importante para a piscicultura, pois os gastos com alimentação representam entre 60 e 80% do custo total do cultivo (KUBITZA, 1999).

Um dos fatores que garantem a ótima produtividade da piscicultura está relacionado à ração (PEZZATO, 2005). A proteína é um macronutriente essencial na dieta, é um dos nutrientes mais estudados, devido a sua importância na formação dos tecidos e influência direta sobre o crescimento dos animais (SANTOS et al., 2010). No Brasil, a disponibilidade de farinha de peixe de boa qualidade é pequena e, aliada ao alto custo de farinha importada, tem levado à busca de outras fontes proteicas que substituam a farinha de peixe sem prejudicar ao desempenho dos animais (BOSCOLO et al., 2002).

Pesquisas apontam que, em criações intensivas e semi-intensiva, a alimentação corresponde à maior parcela do custo total de produção (PEZZATO et al., 2000; SIGNOR et al., 2010). Assim, a ração representa o maior custo operacional da aquicultura, de modo que os alimentos proteicos representam a maior proporção dos custos da ração em sistemas de cultivo, pois, além de entrarem em grande quantidade na formulação, são mais caros que os alimentos energéticos (ABREU et al., 2012). De acordo com Lopes et al., (2010) e Lemos et al., (2011), um dos grandes desafios da piscicultura, então, tem sido identificar novos ingredientes que possam reduzir os custos com a alimentação sem, no entanto, comprometer a qualidade da água e o desempenho dos peixes.

Uma forma de baratear os custos e melhorar a qualidade da ração é a substituição de fontes de proteína animal, por fontes de proteína vegetal, entre outros, que possuem menor custo, composição química aceitável, perfil de aminoácidos favoráveis e alta disponibilidade (BARROSO et al., 2002). Com a grande demanda de ingredientes alimentares para a aquicultura, torna-se importante a avaliação os componentes com a finalidade de melhorar a assimilação e a aceitabilidade das rações (SILVA et al., 2012).

Destacam ainda que se torna necessária a realização de pesquisas que busquem substitutos para os principais componentes da ração de animais monogástricos, de forma a diminuir o custo das rações. Assim, a utilização de alimentos alternativos é uma prática geralmente utilizada em regiões que possuem alta quantidade de coprodutos da agroindústria como forma de reduzir o impacto ambiental como também para amortizar o custo de produção de rações para as espécies animais de produção (LEMOS et al., 2011).

Surge então, a necessidade de se estudar a viabilidade de incluir diversas fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas animais em termos produtivos e econômicos, uma das alternativas é a introdução dos subprodutos agroindustriais gerados pela agricultura familiar na dieta dos animais. Porém, a maioria desses alimentos ainda não foram estudados quanto à sua composição e seus níveis adequados de utilização econômica e biológica na produção animal (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

3.6 Resíduo agroindustrial gerado pela agricultura familiar

Considera-se como resíduo todo material que não é aproveitado durante a sua produção ou consumo devido á limitações tecnológicas ou mercadológicas, que não apresenta valor de uso ou mercado, podendo resultar em danos ao meio ambiente quando não é manejado de forma adequada (REBOUÇAS et al., 2012). No Brasil são encontrados diversos

tipos de resíduos agrícolas, cada região possui um resíduo específico devido a sua atividade agrícola ou industrial (GONZALES et al., 2013).

A agricultura familiar é entendida como aquela que combina a propriedade da terra com mão de obra familiar, está organizada em torno da família, por uma lógica que reúne saberes e valores que asseguram a reprodução da unidade familiar, de produção e a da permanência do patrimônio. Para Sena e Nunes (2006) consideram que as indústrias de alimentos, em especial a de processamento da agricultura, produzem ao longo de sua cadeia produtiva uma grande disponibilidade de resíduos agroindustriais, o que gera perda de divisas, além de inúmeros problemas ambientais.

Diante disto, os principais resíduos gerados no processamento de polpas de frutas e de outros produtos são, dependendo do tipo da fruta processada, casca, caroço ou sementes e bagaço, esses resíduos possuem em sua composição vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes importantes para as funções fisiológicas, que poderiam ser utilizados, minimizando o desperdício de alimentos e gerando uma nova fonte alimentar (SOUSA et al., 2011).

A substituição de determinados produtos e subprodutos da agroindústria, empregados como ingredientes nas dietas dos peixes, tem se apresentado como prática econômica alternativa (SANTOS et al., 2009). Diante desta visão, o uso de resíduos agrícolas, além de poder ser economicamente viável, ajuda a resolver os problemas ambientais decorrentes do seu acúmulo na natureza (ALEXANDRINO et al., 2007). Com isso, os estudos de alimentos alternativos procuram dar subsídios para a obtenção de rações mais baratas e de valor nutricional equivalente, proporcionando desempenho produtivo igual àquelas formuladas com alimentos convencionais (MEURER et al., 2000).

Neste âmbito, diversas formas de reaproveitamento têm surgido com o objetivo de gerar novos produtos com diferentes aplicações a partir dos resíduos agroindustriais (LIMA, 2013). Por esta circunstância, torna-se necessário avaliar esses resíduos como fontes alternativas que promovam a redução dos custos das dietas na atividade piscícola. Na literatura podemos encontrar relatos de vários ingredientes de origem vegetal que apresentam potencial para substituir os farelos em rações para peixes (TYSKA et al., 2013).

Nesta perspectiva, o aproveitamento dos resíduos da cadeia agroindustrial proveniente da agricultura familiar, torna-se uma alternativa para as formulações de rações alternativas na piscicultura de água doce. Para isto, torna-se importante o conhecimento da utilização dos nutrientes como a proteína, os lipídios, os carboidratos, as vitaminas e os minerais nas formulações de rações para produção de dietas de baixo custo (MENDONÇA et

al., 2012). Nesse sentido, agregar valor aos resíduos, subprodutos ou coprodutos, podem representar ganhos econômicos, ambientais, tanto para produtores como piscicultores (SOUZA et al., 2013).

3.7 Utilização da manga como alimento alternativo para peixes

No Brasil, os principais produtores de manga são os Estados de São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Santa Catarina, Pará, Paraná, Espírito Santo, Pernambuco e Ceará, que são juntos, responsáveis por 90% da produção nacional (BELING et al., 2004). Assim, o Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, atrás apenas da China e da Índia. A produção brasileira de frutas é de 41,1 milhões de toneladas (IBRAF, 2007).

A fruticultura é uma das quatro atividades econômicas de maior importância para o Estado do Pará, pois fica atrás apenas do minério de ferro, madeira e pecuária (NOGUEIRA; SANTANA, 2009). Destacam ainda, é a atividade que apresenta o maior potencial de distribuição de renda para a população, por envolver milhares de pequenos produtores, além das indústrias processadoras. A expansão da fruticultura está criando uma trajetória de transformação sustentável de grande importância para a agricultura da Amazônia, contribuindo para uma integração agroindustrial com atrativos para investimentos na economia regional.

Uma das frutas cultivadas por produtores familiares destaca-se a manga (*Mangifera indica* L.) da família Anacardiaceae, é conhecida há mais de quatro mil anos. Originária do sul da Ásia, a manga dispersou-se por todos os continentes, sendo cultivada, atualmente, na maioria dos países de clima tropical e subtropical (DONADIO; FERREIRA, 2002). A agroindústria da manga é uma atividade em expansão e produz grande volume de resíduos, podem ser utilizados como componentes de rações mistas para animais (MANICA, 2001; CAVALCANTI et al., 2011).

A prática da utilização de subprodutos na alimentação animal tem sido realizada há décadas com o objetivo de aumentar a qualidade do produto final e/ou reduzir os custos da produção (VIEIRA et al., 2008). A manga é uma das frutas tropicais mais comuns no Brasil. Após o processamento agroindustrial, 35 a 60% do peso total da fruta é descartado na forma de resíduos, que inclui cascas e caroços. A proporção de cascas e caroços da fruta varia de 20 a 30% e de 10 a 30%, respectivamente (LARRAURI et al., 1996).

A escolha de um ingrediente para a formulação de dietas eficientes deve considerar diversos critérios como a sua composição nutricional, digestibilidade, disponibilidade ao

longo do ano, economicidade, palatabilidade, entre outros, segundo Rodrigues et al., (2013) os ingredientes podem ser classificados em: Fibrosos (possuem acima de 18% de fibra bruta da matéria seca); Energéticos (possuem menos do que 20% de proteína e menos do que 18% de fibra bruta da matéria seca, são geralmente de origem vegetal); Proteicos (apresentam mais do que 20% de proteína, podem ser de origem vegetal ou animal); Suplementos vitamínicos e minerais (geralmente fornecidos na forma de uma pré-mistura *premix* de vitaminas e minerais incorporados a um veículo sólido) e Aditivos (ingredientes adicionados à formulação sem função nutricional, como, por exemplo, medicamentos, imunostimulantes, palatibilizantes, pigmentos, aglutinantes, antioxidantes etc).

Assim, a utilização da manga como suplementação na alimentação animal surge como uma interessante alternativa de baixo custo visando um bom desempenho zootécnico para peixes de produção. Estudos conduzidos por Sahu et al., (2007), ao avaliarem a utilização de sementes de manga nas proporções 0,1; 0,5 e 1,0% em dietas de alevinos de *Labeo rohita*, num período de 20, 40 e 60 dias, em resposta ao sistema imunológico contra infecção a *Aeromonas hydrophila*, verificaram que os tratamentos que continham as sementes resultaram em maiores taxas de sobrevivência e imunidade à infecção a *A. hydrophila*, em relação à dieta controle, ou seja, sem adição de sementes de manga.

Lima et al., (2011), avaliaram os diferentes níveis de inclusão (0%, 5%, 10% e 15%) do farelo de resíduo de manga na digestibilidade aparente, no desempenho produtivo, rendimento de carcaça com e sem cabeça, índice hepatossomático, índice de gordura víscerosomática e peso dos órgãos, verificaram que a manga nas dietas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* pode ser incluído até o nível de 15,0%. Portanto, o conhecimento da composição centesimal, aminoacídica e energética dos ingredientes é fundamental para permitir o correto balanceamento de nutrientes nas rações, de maneira a atender às exigências nutricionais de cada espécie aquícola (ENKE et al., 2013). A (Tabela 1) apresenta a composição bromatológica dos resíduos industriais da manga (*Mangifera indica* L.).

De acordo com Monteiro (2009) a manga contém 10,97 e 14,36 g/100 g de carboidratos; 11,71 e 22,5 mg/100 g de vitamina C, e energia de 50,02 e 58,12 kcal em g/100 g na polpa e casca respectivamente. A composição química dos vegetais depende de fatores climáticos, como tipo de solo, variedades e estágio de maturação (SILVA et al., 1986). Segundo Bernardes-Silva (2003), quando se compara a farinha de manga com a soja e a farinha de peixe, fontes tradicionais para a elaboração de rações, a farinha de manga contém 3.950 kcal/Kg de ração, próximo a de soja 4.187 kcal/Kg e da farinha de peixe 4.344 kcal/Kg (valores calculados).

Tabela 1: Caracterização química do farelo da amêndoa da semente de manga (*Mangifera indica* L.) e do farelo de sementes e cascas de manga (resíduo total).

Composição Bromatológica		
Componentes	Semente da manga	Semente e Casca da manga
	(%)*	(%)*
Matéria seca	88,36	92,23
Proteína bruta	4,39	3,87
Fibra em detergente neutro	29,65	37,25
Fibra em detergente ácido	2,2	21,84
Fibra bruta	1,9	14,6
Lignina	0,72	-
Extrato etéreo	12,18	4,36
Matéria mineral	1,81	2,08
Cálcio	0,1	0,18
Fósforo	0,05	0,11
Carboidratos totais	69,98	81,92

*Resultados expressos com base na matéria seca.

Fonte: Vieira et al., (2009).

Portanto, observa-se a potencialidade para aproveitamento da manga proveniente da agricultura, devido sua composição bromatológica e disponibilidade, que pode ser utilizadas na formulação de rações alternativas para o *C. macropomum*. Assim, deve-se atentar para os níveis adequados de utilização para atender as exigências nutricionais da espécie.

4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Uma das condições relevantes à viabilização da produção são os insumos, sobretudo a ração, que pode representar mais da metade custo de produção. Com isso, a procura por ingredientes e rações alternativas, visando o barateamento da produção com a utilização de subprodutos. Assim, os piscicultores locais encontram muita dificuldade com o alto custo da ração, o que inviabiliza o seu crescimento. No caso do tambaqui, há necessidade de uma dieta que propicie bom desempenho, sobrevivência, bem estar e conseqüente qualidade do produto, com menores custos de produção, o que é importante para incrementar o cultivo desta espécie, ainda mais quando consideramos o elevado preço da ração em nosso Estado.

Com base na discussão apresentada, a presente dissertação é dividida em (três) capítulos compondo (dois artigos científicos), que trazem uma análise minuciosa acerca da nutrição do tambaqui. O Capítulo II (Artigo 1), intitulado "**Avaliação dos alimentos alternativos potenciais da agricultura para nutrição do tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)**", teve por objetivo levantar as fontes alternativas alimentares potenciais, proveniente da agroindústria e da agricultura familiar como proposta na nutrição do tambaqui, visando à possibilidade como ingrediente em rações, bem como destacar seu potencial alternativo, descrever as características bromatológicas e as pesquisas que vem sendo desenvolvidas com a inclusão desses subprodutos.

Tem-se a necessidade de se substituir ingredientes de origem animal, item mais caro nas formulações da ração, pelos de origem vegetal, como alternativa para baratear estes custos. A utilização da farinha de manga (*Mangifera indica* L.) pode vir a constituir como alternativa para ser inserida na alimentação animal. O Capítulo III (artigo 2), intitulado "**Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) em tanques-rede alimentados com níveis crescente de farinha de manga em substituição ao farelo de milho durante a fase de recria**", teve por objetivo avaliar a substituição do farelo de milho pela farinha de manga (cascas) sobre o desempenho zootécnico de alevinos de tambaqui em sistema de tanques-rede.

Portanto, a redação dos artigos científicos foi realizada de acordo com as normas para publicação (**Artigo I: Boletim do Instituto de Pesca** Qualis/CAPES 2015: B2 nas áreas de Zootecnia e Recursos Pesqueiros, Biodiversidade e Ciências Ambientais) (Carta de submissão em Anexo A e recebimento em Anexo B) e (**Artigo II: Pesquisa Agropecuária Brasileira** Qualis/CAPES 2015: B1 nas áreas de Zootecnia e Recursos Pesqueiros).

5. REFERÊNCIAS

- ABREU, L.F.; RIBEIRO, S.C.A.; ARAÚJO, A.F. Processo agroindustrial: Elaboração de farinha de resíduos de tabaqui (*Colossoma macropomum*) para uso como ingrediente de rações de pescado. **Revista Circular Técnica**, Embrapa, 2012.
- ALEXANDRINO, A.M.; FARIA, H.G.; SOUZA, C.G. M.; PERALTA, R.M. Aproveitamento do resíduo de laranja para a produção de enzimas lignocelulolíticas por *Pleurotus ostreatus* (Jack:Fr). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(2): p. 364-368, 2007.
- ANDRADE, D.R.; YASUI, G.S. O manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.27, n.2, p.166-172, 2003.
- AQUINO, P.Q; GONÇALVES, M.L. Caracterização física e socioambiental da atividade de piscicultura: Caso da bacia hidrográfica do rio Cubatão do Norte-SC-Brasil. **Revista Holos Environment**, v. 7 n. 1, p. 30, 2007.
- ARAÚJO-LIMA, C.; GOULDING, M. **Os frutos do tabaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, 186 p. 1998.
- ARAÚJO-LIMA, C.; GOULDING, M. **So fruitful a fish. Ecology, conservation, and aquaculture of the Amazon's Tabaqui**. New York: Columbia University Press, 1997.
- BACCARIN, A.E.; LEONARDO, A.F.G.; TACHIBANA, L.; CORREIA, C.F. Piscicultura em comunidade remanescente de quilombo: um estudo de caso. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, n.11, 2009.
- BALDISSEROTTO, B. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para futuro. **Revista Ciência Rural**, v.39, n.1, p. 291-299, 2009.
- BARROS, A.F.; BÁNKUTI, F.I.; MARTINS, M.I.E.G. Arranjos organizacionais da piscicultura na baixada Cuiabana, Estado de Mato Grosso. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v. 42, n. 6, 2012.
- BARROS, A.F.; MARTINS, M.I.G.; SOUZA, O.M. Caracterização da piscicultura na microrregião da baixada Cuiabana, Mato Grosso, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 37 (3): p. 261 – 273, 2011.
- BARROSO, V.M.; CASTRO, C.J.; AOKI, M.C.P.; HELMER, L.J. Valor nutritivo de alguns ingredientes para o robalo (*Centropomus parallelus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 2157-2164, 2002.

- BELING, R.R. **Anuário brasileiro de fruticultura 2004**/Romar Rudolfo Beling...[et al.]- Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2004. 136p.
- BERNARDES-SILVA, A.P.F.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento e amadurecimento de diferentes cultivares de manga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23 (suplemento), p116-120, 2003.
- BEVERIDGE, M.C.M. Cage aquaculture. **Fishing News Books**, Oxford. 346pp. 1996.
- BORGHESI, R.; ARRUDA, F.A.; OETTERER, M. A silagem de pescado na alimentação de organismos aquáticos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba v. 25, n. 2, p. 329-339, 2007.
- BOSCARDIN, N.R. A produção Aquícola Brasileira. *In*: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R.; SOTO, D. (ed.). **Aquicultura no Brasil o desafio é crescer**. Brasília – DF: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República e FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, p. 27-72. 2008.
- BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; NEU, D.H.; DIETERICH, F. Sistema orgânico de produção de pescado de água doce. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.2, p.578-590, 2012.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Farinha de varredura de mandioca (*manihot esculenta*) na alimentação de alevinos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.546-551, 2002.
- BRABO, M.F.; FLEXA, C.E.; VERAS, G.C.; PAIVA, R.S.; FUJIMOTO, R.Y. Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v. 43, n. 3, 2013.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, L.D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.357-362, 2004.
- BRANDÃO, L.V.; PEREIRA-FILHO, M.; GUIMARÃES, S.F.; FONSECA, F.A.L. Suplementação de metionina e/ou lisina em rações para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). **Revista Acta Amazonica**, v. 39(3): p. 675 – 680, 2009.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, do Abastecimento – Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** (Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29-03-52, alterado pelos Decretos

nºs 1.255 de 25-06-62, 1.236 de 02-09-94, nº 1.812 de 08-02-96 e nº 2.244 de 05-06-97).
DIPOA – MAPA, Brasília – DF, 241p. 1997.

- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Coleta dos dados da produção de pesca e aquicultura relativa ao exercício de 2013**. Brasília, Distrito Federal, 2014.
- CASTELLANI, D.; BARRELLA, W. Caracterização da piscicultura na Região do Vale do Ribeira-SP. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 168-176, 2005.
- CASTRO, A.M.G.; WRIGHT, J.; GOEDERT, W. Metodologia para viabilização do modelo de demanda na pesquisa agropecuária. In: **Anais...** do XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo: USP/PGT/FIA/PACTO, 1996.
- CHAGAS, E.C.; GOMES, L.C.; JÚNIOR, H.M.; ROUBACH, R.; LOURENÇO, J.N.P. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 40(8): p. 833-835, 2005.
- CHAGAS, E.C.; LOURENÇO, J.N.P.; GOMES, L.C.; VAL, A.L. **Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem**. In: Urbinati, E.C.; Cyrino, J.E.P. (Eds.). XII Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Aquabio, Jaboticabal, SP. p. 83-93, 2003.
- COELHO, M.A.Z.; LEITE, S.G.F.; ROSA, M.F.; FURTADO, A.A.L. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 3342, 2001.
- CORRÊA, C.F.; SCORVO FILHO, J.D.; TACHIBANA, L.; LEONARDO, A.F.G. Caracterização e situação atual da cadeia de produção da piscicultura no Vale do Ribeira. **Revista Informações Econômicas**, São Paulo, v.38, n.5, 2008.
- COSTA, T.V.; SILVA, R.R.S.; SOUZA, J.L.; BATALHA, O.S.; HOSHIBA, M.A. Aspectos do consumo e comércio de pescado em Parintins. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 39(1): p. 63 – 75, 2013.
- DAIRIKI, J.K.; CORREA, R.B.; INOUE, L.A.K.A.; MORAIS, I.S. Feijão caupi autoclavado na nutrição de juvenis de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.4, p.450-453, 2013.
- DE-CARVALHO, H.R.L.; SOUZA, R.A.L.; CINTRA, I.H.A. A aquicultura na microrregião do Guamá, Estado do Pará, Amazônia Oriental, Brasil. **Revista Ciências Agrárias**, v. 56, n. 1, p. 1-6, 2013.

- DONADIO, L.C.; FERREIRA, F.R. Mangueira, p. 351-372. In: C. H. Bruckner (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. UFV, Viçosa, Minas Gerais, p. 422, 2002.
- DORIA, C.R.C.; LEONHARDT, J.H. Análise do crescimento de *Piaractus mesopotamicus* e *Colossoma macropomum* (Pisces: Caracidae) em sistema semi-intensivo de policultivo com arraçamento e adubação orgânica. **Revista Unimar**, Maringá, 15 (suplemento): p. 211-222. 1993.
- EMBRAPA, **Revisão de literatura: exigências nutricionais do tambaqui-compilação de trabalho, formulação de ração adequada e desafios futuros** /Ed. Jony Koji Dairiki e Thyss Bomfim Araújo da Silva. Manaus: Embrapa Amazonia Ocidental, 44p. doc. 91, 2011.
- ENKE, D.B.S.; LOPES, P.R.S.; BRITTO, A.C.P.; ROCHA, C.B.; POUHEY, JUVÊNCIO L.O.F. Desempenho de alevinos de jundiá alimentados com silagem de rejeito de peixe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.8, p.1124-1127, 2013.
- FAO - Food and agriculture organization of the united nations. **Fishery and Aquaculture Statistics**. Rome, Italy: Fisheries and Aquaculture Department of FAO, 72 p. 2010.
- FAO - **The state of world fisheries and aquaculture 2012**. FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome. 209p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e00.htm>> Acesso em: 07 ago. 2014.
- FARIA, A.C.E.A.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. Substituição parcial e total da farinha de peixe pelo farelo de soja em dietas para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). **Revista Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 835-840, 2001.
- FEIDEN, A.; MASSAGO, T.; BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.A.; ZORZO, A.L.; WEIRICH, C.E. Rendimento e análise bromatológica do lambari do rabo vermelho *Astyanax* F (Pisces: characidae) submetido ao processo de defumação. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 859-866, 2009.
- FERNANDES, T.R.C.; DORIA, C.R.C.; MENEZES, J.T.B. Características de carcaça e parâmetros de desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em diferentes tempos de cultivo e alimentado com rações comerciais. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36 (1): p. 45-52, 2010.
- FERNANDES, T.R.C.; DORIA, C.R.C.; MENEZES, J.T.B. Características de carcaça e parâmetros de desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em diferentes tempos de cultivo e alimentado com rações comerciais. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36 (1): 45-52, 2010.

- GALDIOLI, E.M.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; NAGAE, M.Y. Diferentes fontes protéicas na alimentação de alevinos de curimba (*Prochilodus lineatus* V.). **Revista Acta Scientiarum**, v. 22(2): p. 471-477, 2000.
- GODINHO, H.P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicada à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.3, p.351- 360, 2007.
- GODOY, L.C.; FRANCO, M.L.R.S.; FRANCO, N.P.; SILVA, A.F.; ASSIS, M.F.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J.V. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30 (Supl.1): p. 86-89, 2010.
- GONZALES, A.D.F.; LIMA, J.M.; VITAL, A.V.D.; RODRIGUES, M.B.S. Desenvolvimento sustentável para o resgate da cultura do cacau baseado no aproveitamento de resíduos. **Interfaces Científicas -Saúde e Ambiente**, Aracaju, v.1, n.2, p. 41-52, 2013.
- GUIMARÃES, I.G.; MIRANDA, E.C.; RIBEIRO, V.L.; MARTINS, G.P.; MIRANDA, C.C. Farinha de camarão em dietas para tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.1, p.140-149, 2008.
- GUIMARÃES, S.F.; STORTI FILHO, A. Produtos agrícolas e florestais como alimento suplementar de tambaqui em policultivo com jaraqui. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.3, p.293-296, 2004.
- HIGUCHI, L.H.; FEIDEN, A.; KLEIN, S.; LUCHESI, J.D.; SCHWERTNER, V.; BITTENCOURT, F.; BOSCOLO, W.R. Desempenho de alevinos de tilápia-do-nilo alimentados com dietas contendo diferentes óleos vegetais. **Revista Brasileira Ciência Veterinária**, v. 19, n. 3, p. 167-171, 2012.
- IBRAF. **Instituto Brasileiro de Frutas. Estatísticas de frutas frescas**. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/st-frutas.asp>>. Acesso em: 03 de setembro de 2014.
- IZEL, A.C.U.; MELO, L.A.S. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no Estado do Amazonas. **Boletim Técnico Embrapa Amazônia Ocidental**, Manaus/AM, Brasil.
- KAVATA, L.C.B.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; GALDIOLI, E.M.; LACERDA, C.H.F. Substituição do milho *Zea mays* por milheto *Pennisetum* em rações para alevinos de carpa-capim *Ctenopharyngodon idella*. **Acta Scientiarum. Biological**. Maringá, v. 27, no. 1, p. 91-94, 2005.
- KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação dos peixes cultivados**. Jundiaí: Livraria Conceito, p. 123, 1999.

- LARRAURI, J.A.; RUPÉREZ, P.; BORROTO, B. et al. Mango peels as a new tropical fibre: preparation and characterization. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, v.29, p.729-733, 1996.
- LEE, J.; SARPEDONTI, V. **Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento da aquicultura**. Belém: Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura, 109 p. 2008.
- LEMOS, M.V.A.; GUIMARÃES, I.G.; MIRANDA, E.C. Farelo de coco em dietas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p.188-198, 2011.
- LIMA, L.K.F. **Reaproveitamento de Resíduos Sólidos na Cadeia Agroindustrial do Pescado**. Embrapa, Palmas, Pesca e Aquicultura, 2013.
- LIMA, M.M.; MUJICA, P.I.C.; LIMA, A.M. Caracterização química e avaliação do rendimento em filés de caranha (*Piaractus mesopotamicus*). **Brazilian Journal of Food Technology**, IV SSA, p. 41-46, 2012.
- LOPES, J.M.; PASCOAL, L.A.F.; SILVA FILHO, F.P.; SANTOS, I.B.; WATANABE, P.H.; ARAÚJO, D.M.; PINTO, D.C.; OLIVEIRA, P.S. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 519-526, 2010.
- LOUSADA JÚNIOR, J.E.; COSTA, J.M.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal1. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.
- MACEDO-VIEGAS, E.M.; SCORVO, C.M.D.F.; VIDOTTI, R.M.; SECCO, E.M. Efeito das classes de peso sobre a composição corporal e o rendimento de processamento de matrinxã (*Brycon cephalus*). **Revista Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.22 (3): p. 725-728. 2000.
- MARTINS, C.V.B.; OLIVEIRA, D.P.; MARTINS, R.S.; ERMES, C.A.; OLIVEIRA, L.G.; VAZ, S.K.; MINOZZO, M.G.; CUNHA, M.; ZACARKIN, C.E. Avaliação da piscicultura na região oeste do estado do Paraná. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 27 (1): p. 77 - 84, 2001.
- MELO, A.R.; STIPP, N.A.F. A piscicultura em cativeiro como alternativa econômica para as áreas rurais. **Revista Geografia**, Londrina, v. 10, n. 2, p. 175-193, 2001.

- MENDONÇA, P.P.; COSTA, P.C.; POLESE, M.F.; VIDAL JR, M.V.; ANDRADE, D.R. Efeito da suplementação de fitase na alimentação de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Revista Archivos de Zootecnia** v.61 (235): p. 437-448. 2012.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; BOSCOLO, W.R. Utilização de levedura *spray dried* na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) **Revista Acta Scientiarum**, 22(2): p. 479-484, 2000.
- MONTEIRO, B.A. **Valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças**. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu-SP. 62 pp. 2009.
- MORO, G.V., REZENDE, F., ALVES, A.L. et al., Espécies de peixe para piscicultura. In: RODRIGUES, A.P.O. et al., (Orgs.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimento**. 1ed. EMBRAPA, Cap. 1, p. 29-70. 2013.
- MPA, BRASIL. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2010**. Brasília, 2012.
- NAGAE, M.Y.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M. Inclusão do milho (*Pennisetum americanum*) em rações para alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1875-1880, 2002.
- NOGUEIRA, A.K.M.; SANTANA, A.C. Análise de sazonalidade de preços de varejo de açaí, cupuaçu e bacaba no estado do Pará. **Revista de Estudos Sociais**, n. 21, v. 1, 2009.
- NUNES, E.S.; CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. Enzimas digestivas exógenas na alimentação de juvenis de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 41(1): p. 139-143. 2006.
- NUNES, R.M.; VIANA, A.M.; SON, C.B.M.W.; BRUM, L.R.; OLIVEIRA, L.P.; COSTA, H.G. Aproveitamento de resíduos de pescado na região dos Lagos uma questão ambiental. **Revista Saúde, Corpo, Ambiente & Cuidado**. 1 (1): p. 58 - 70, 58, 2013.
- OLIVEIRA, A.M.; SILVA, M.N.P.; ALMEIDA-VAL, V.M.F.; VAL, A.L. Caracterização da atividade de piscicultura nas mesorregiões do Estado do Amazonas, Amazônia Brasileira. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, 4 (1): p.154-162, 2012.
- OLIVEIRA, A.M.B.M.S.; CONTE, L.; CYRINO, J.E.P. Produção de Characiformes autóctones. In: **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva** / Ed. José Eurico Possebon Cyrino. et al. São Paulo: TecArt. 2004.
- OLIVEIRA, M.M.; PIMENTA, M.E.S.G.; PIMENTA, C.J.; CAMARGO, A.C.S.; FIORINI, J.E.; LOGATO, P.V.R. Digestibilidade e desempenho de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com dietas contendo diferentes níveis de silagem

- ácida de pescado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1196-1204, 2006.
- ONO, E.A. Cultivar peixes na Amazônia: Possibilidade ou utopia? **Revista Panorama da Aquicultura**, 15: p. 41-48, 2005.
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: Fundamentos e Técnicas de Manejo**. Guaíba: Agropecuária, Rio Grande do Sul, p. 21, 1998.
- PADUA, S.B.; PILARSKI, F.; SAKABE, R.; DIAS-NETO, J.; CHAGAS, E.C.; ISHIKAWA, M.M. Heparina e K3EDTA como anticoagulantes para tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1816). **Revista Acta Amazônica**, v. 42 (2): p. 293 – 298, 2012.
- PELIZER, L.H.; PONTIERI, M.H.; MORAES, I.O. Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, Issue 1, 2007.
- PEREIRA JUNIOR, G.P.; PEREIRA, E.M.O.; PEREIRA FILHO, M.; BARBOSA, P.S.; SHIMODA, E.; BRANDÃO, L.V. Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) alimentados com rações contendo farinha de crueira de mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ) em substituição ao milho (*Zea mays*). **Revista Acta Amazonica**, V. 43(2) p. 217 – 226, 2013.
- PESSOA, M.S.; AVELAR, J.C.S.; HELIODORO NASCIMENTO, A.L.; SILVA, K.L.; SOARES, A.C.M.; CAMARGO, A.C.S.; FARIA FILHO, D.E. Desempenho de tilápias do nilo alimentadas com farelo da casca de pequi. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.547, 552, 2013.
- PEZZATO, L.E. 2005. **Fish feeding Cost and benefit**. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/ eventos/ Porto Alegre/ homepagesbz/ Pezzato.htm. Acesso em: 21 de novembro de 2014.
- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; PINTO, L.G.Q.; PEZZATO, A.; FURUYA, W.M. Valor nutritivo do farelo de coco para tilápia do Nilo (*O. niloticus*). **Revista Acta Scientiarum**, v.22, n.3, p.695-69, 2000.
- PIANESSO, D.; LAZZARI, R.; MOMBACH, P. I.; ADORIAN, T. J.; UCZAY, J.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T. Substituição do farelo de soja pelo farelo de linhaça em dietas para a piava (*Leporinus obtusidens*). **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 419-430, 2013.
- PIMENTA, M.E.S.G.; OLIVEIRA, M.M.; LOGATO, P.V.R.; PIMENTA, C.J.; FREATO, T.A. Desempenho produtivo e digestibilidade pela tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus* linnaeus, 1758) alimentada com dietas suplementadas com níveis crescentes de silagem

- ácida de pescado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1953-1959, 2008.
- PRADO, I.N.; MARQUES, J.A.; BRANCO, A.F.; ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F. Avaliação da substituição do milho pela mandioca e seus resíduos na digestibilidade aparente em novilhas confinadas. **Revista Acta Scientiarum**, 21(3): p. 677-682, 1999.
- REBOUÇAS, M.C.; RODRIGUES, M.C.P.; CASTRO, R.J.S.; VIEIRA, J.M.M. Caracterização do concentrado protéico de peixe obtido a partir dos resíduos da filetagem de tilápia do Nilo. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 697-704, 2012.
- REZENDE, F.J.W.; SILVA, J.B.; MELLO, C.F.; SOUZA, R.A.L.; SOUZA, A.S., LOSTER, A.C. Perfil da aquicultura no estado do Acre. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 7, 2008.
- ROCHA, C.M.C.; RESENDE, E.K.; RESENDE, E.A.B.R.; LUNDSTEDT, L.M. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.8, p.iv-vi, 2013.
- ROLIM, P.R. A infra-estrutura básica para a criação de peixes no Amazonas. In: VAL, A.L.; HONCZARYK, A. (Ed.). **Criando peixes na Amazônia**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, p.7-16. 1995.
- SAHU, S.; DAS, B.K.; PRADHAN, J.; MOHAPATRA, B.C.; MISHRA, B.K.; SARANGI, N. Effect of magnifera indica kernel as a feed additive on immunity and resistance to *Aeromonas hydrophilain* *Labeo rohita* fingerlings. **Fish and Shellfish Immunology**, v. 23, n. 1, p. 109-118, 2007.
- SAINT-PAUL, U. Potential for aquaculture of South American fresh water fishes: a review. **Aquaculture**, Baton Rouge, v. 54, p. 205-240, 1986.
- SANTOS, E.L.; LUDKE, M.C.M.M.; RAMOS, A.M.P.; BARBOSA, J.M.; LUDKE, J.V.; RABELLO, C.B.V. Digestibilidade de subprodutos da mandioca para a tilápia do nilo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.4, n.3, p.358-362, 2009.
- SANTOS, L.; PEREIRA FILHO, M.; SOBREIRA, C.; ITUASSÚ, D.; FONSECA, F.A.L. Exigência protéica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar. **Revista Acta Amazonica**, v. 40(3): p. 597 – 604, 2010.
- SCHIRMER, G.J.; CARDOSO, E.S. A piscicultura na dinâmica socioeconômica do município de Agudo-RS. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre, n 36, p. 23-28, 2011.

- SCHWERTNER, V.; ODAIR DIEMER, O.; HIGUCHI, L.H.; KLEIN, S.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. Substituição da farinha de peixe por farinha de vísceras de aves na alimentação do piavuçu *Leporinus macrocephalus*. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 3, 2013.
- SENA, R.F.; NUNES, M.L. Utilização de resíduos agroindustriais no processamento de rações para carcinicultura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 7, n2, p. 94-102, 2006.
- SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A.; GONÇALVES, G.S.; FREITAS, J.M.A. Desempenho de juvenis de tilápia-do-nilo alimentados com rações contendo complexo enzimático. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.977-983, 2010.
- SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; REIDEL, A.; SIGNOR, A.; GROSSO, I.R. Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.828-834, 2007.
- SILVA, A.M.C.B.; SOUZA, R.A.L.; MELO, Y.P.C.; ZACARDI, D.M.; PAIVA, R.S.; NAKAYAMA, L. Diagnóstico da piscicultura na mesorregião sudeste do estado do Pará. **Revista Boletim Técnico Científico do Cepnor**. v. 10, n. 1, p: 55 - 65, 2010.
- SILVA, J.A.M.; PEREIRA FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Frutos e Sementes Consumidos pelo Tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) Incorporados em Rações. Digestibilidade e Velocidade de Trânsito pelo Trato Gastrointestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1815-1824, (Supl. 2), 2003.
- SILVA, J.A.M.; PEREIRA-FILHO, M.; CAVERO, B.A.S.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de ração suplementada com enzimas digestivas exógenas para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). **Revista Acta Amazonica**, v. 37 (1): p. 157 – 164, 2007.
- SILVA, L.G.; FERREIRA, L.A.S.; RIBEIRO, I.A.; RIBEIRO, C.F.A.; RIBEIRO, S.C.A.; SILVA, J.T.M.; SANTOS, L.F.C. Caracterização do cultivo de pirarucu no município de Conceição do Araguaia - Estado do Pará. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 8, n. 15, 2012.
- SILVA, M.F.A.; MAIA, G.A.; HOLANDA, L.F.F. et al. Características físicas e químicas da manga. **Revista Ciências Agronômicas**, v.17, p.73-80, 1986.
- SILVA, N.A.; LIMA, E.B.N.R.; SILVINO, A.N.O.; SANTOS, A.A.; SILVA, J.B.; LIMA, J.B. Caracterização espacial das pisciculturas na Bacia do Rio Cuiabá/MT. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 3, p. 047-062, 2008.

- SOUZA, A.F.L.; INHAMUNS, A.J. Análise de rendimento cárneo das principais espécies de peixes comercializadas no Estado do Amazonas, Brasil. **Revista Acta Amazônica**, v. 41, n.2, p. 289-296, 2011.
- SOUZA, R.C.; MELO, J.F.B.; NOGUEIRA FILHO, R.M.; CAMPECHE, D.F.B.; FIGUEIREDO, R.A.C.R. Influencia da farinha de manga no crescimento e composição corporal da tilápia do Nilo. **Revista Archivos Zootecnia**. 62 (238): p. 217-225. 2013.
- SOUZA, S.R.; HAYASHI, C.; SOARES, T.; ANDRADE, L.S. Avaliação do efeito de diferentes níveis de farelo de algodão sobre o desempenho e a composição corporal de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 30(2): p. 127- 134, 2004.
- SUSSEL, F.R.; MACEDO VIEGAS, E.M.; EVANGELISTA, M.M.; GONÇALVES, G.S.; SALLES, F.A.; GONÇALVES, L.U. Replacement of animal protein with vegetable protein in the diets of *Astyanax altiparanae*. **Acta Scientiarum. Animal Science**. Maringá, v. 36, n. 4, p. 343-348, Oct.-Dec., 2014.
- TYSKA, D.; MALLMANN, C.A.; CORRÊIA, V.; TAMIOSSO, C.D.; MALLMANN, A.O.; RADÜNZ NETO, J. Concentrados proteicos vegetais na alimentação de Jundiás (*Rhamdia quelen*). **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v 43, n. 7, p.1251-1257, 2013.
- VAL, A.L.; ROLIM, P.R.; RABELO, H. Situação atual da aquicultura na região norte. In: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. (Ed.). **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/MCT, p. 247-266, 2000.
- VAL, A.L.; SILVA, M.N.P.; ALMEIDA-VAL, V.M.F. Hypoxia adaptation in fish of the Amazon: a never-ending task. **South African Journal of Zoology**, Pretoria, v. 33, p. 107-114, 1998.
- VALENTI, W.C. Aquicultura sustentável. In: XII Congresso de Zootecnia, 2002, Vila Real, Portugal. **Anais do Congresso de Zootecnia**. Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, p. 111 - 118. 2002.
- VIEIRA, P.A.F.; QUEIROZ, J.H.; ALBINO, L.F.T.; MORAES, G.H.K.; BARBOSA, A.A.; MÜLLER, E.S.; VIANA, M.T.S. Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2173-2178, 2008.
- VIEIRA, P.A.F.; QUEIROZ, J.H.; ALBINO, L.F.T.; MORAES, G.H.K.; BARBOSA, A.A.; MÜLLER, E.S.; VIANA, M.T.S. Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no

desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2173-2178, 2008.

VIEIRA, P.A.F.; QUEIROZ, J.H.; VIEIRA, B.C.; MENDES, F.Q.; BARBOSA, A.A.; MULLER, E.S.; Rita de Cássia Oliveira SANT'ANA, R.C.O.; MORAES, G.H.K. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera indica* L.) Var. Ubá. **Alimentação Nutrição**, Araraquara, v.20, n.4, p. 617-623, 2009.

CAPÍTULO II:

ALIMENTOS ALTERNATIVOS POTENCIAIS DA AGRICULTURA PARA NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)

Artigo submetido para a publicação no fascículo do (Bol. Inst. Pesca) Boletim do Instituto de Pesca ISSN 1678-2305 (versão on-line). Foram respeitadas todas as normas de apresentação de artigos da revista pretendida.

**ALIMENTOS ALTERNATIVOS POTENCIAIS DA AGRICULTURA PARA
NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)***

Fabricio Nilo Lima da SILVA^{1*}, Luciano Ramos de MEDEIROS², Alcione Antonia Nascimento de LIMA³, Débora Tatyane Oliveira XAVIER⁴, Adebaro Alves dos REIS⁵, Lian Valente BRANDÃO⁶, Raimundo Aderson Lobão de SOUZA⁷

() Parte da Dissertação do primeiro autor*

¹*Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da UFRA. *Autor para a correspondência. Avenida Perimetral, 2501-Universitário, Belém/PA, CEP: 66077-901. E-mail: fabricio_nilo@hotmail.com*

²*Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do IFPA. Rod. BR 316, Km 62, Saudade, Castanhal/PA, CEP: 68740-970. E-mail: luciano_ses@yahoo.com.br*

³*Graduanda do Curso de Engenharia Agrônômica do IFPA. Rod. BR 316, Km 62, Saudade, Castanhal/PA, CEP: 68740-970. E-mail: alcionelima52@hotmail.com*

⁴*Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da UFRA. Avenida Perimetral, 2501-Universitário, Belém/PA, CEP: 66077-901. E-mail: deby_atm@hotmail.com.*

⁵*Prof^o MSc./Coord. da Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento, Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (INCUBITEC) do IFPA/Campus Castanhal. Rod. BR 316, Km 62, Saudade, Castanhal/PA, CEP: 68740-970. E-mail: adebaroreis@yahoo.com.br*

⁶*Prof^o Dr. do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do IFPA/Campus Castanhal. Rod. BR 316, Km 62, Saudade, Castanhal/PA, CEP: 68740-970. E-mail: lianpesca@yahoo.com.br*

⁷*Prof^o Dr. do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da UFRA. Avenida Perimetral, 2501-Universitário, Belém/PA, CEP 66077-901. E-mail: adersonlobao@globo.com*

RESUMO

O objetivo deste artigo foi realizar um levantamento dos alimentos alternativos proveniente da agricultura familiar como proposta na nutrição do tambaqui (*Colossoma macropomum*). A pesquisa foi realizada na Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APRAFAMTA), localizada na comunidade de Santa Luzia/PA. Foram utilizadas as ferramentas metodológicas do Diagnóstico Rural Participativo (DRP) como as observações *in loco*, entrevistas e caminhadas transversais. Percebe-se que geram resíduos das principais atividades agrícolas (açai, acerola, banana, cacau, coco, cupuaçu, goiaba, laranja, manga, maracujá e pupunha). Além destas culturas, algumas famílias trabalham na lavoura do (arroz, feijão-caupi, mandioca e dendê). Considerando a redução de custos resultante do uso da ração alternativa para o *C. macropomum*, sugere-se então a utilização desses subprodutos no sentido de minimizar os entraves pelo preço das rações comerciais dentro da cadeia produtiva da piscicultura, bem como reduzir os impactos advindos do lançamento inadequado desses resíduos no ambiente.

Palavras-chave: Alimento suplementar; Cadeia produtiva, Piscicultura; Sustentabilidade.

FOOD ALTERNATIVE POTENTIAL OF AGRICULTURE IN NUTRITION FROM TAMBAQUI (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)

ABSTRACT

The objective of this work was to perform a survey of alternative foods from family agriculture as proposed in the nutrition of tambaqui (*Colossoma macropomum*). The search was conducted at the Association of Producers and Producers Rural Family Farming the City of Tomé-Açu (APRAFAMTA), located in Santa Luzia community/PA. Were used Methodological tools of Participatory Rural Diagnostic (PRD) as the on-site observations, interviews and transect walks. Realizes that generate waste from main agricultural activities (açai, acerola, banana, cocoa,

coconut, cupuaçu, guava, orange, mango, passion fruit and peach palm). In addition to these crops, some families work in the tillage of (rice, beans-cowpea, cassava and palm oil). Considering the reduction of costs resulting from the use of alternative diets for *C. macropomum*, then it is suggested to use these byproducts to minimize barriers for the price of commercial feeds in the productive chain of fish farming, as well as reducing impacts resulting from inappropriate release of these wastes into the environment.

Key words: Fish culture; Productive chain; Supplementary food; Sustainability.

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é uma forma sustentável de viver dos pequenos agricultores, ou seja, produzir os alimentos de maneira diversificada, cultivando várias espécies de plantas e animais numa mesma área, evitando a degradação do solo e do ambiente pelo uso da monocultura, utilizando a coletividade na comercialização e mão de obra como meio de produção (NEVES *et al.*, 2012). Neste contexto, a piscicultura visa promover o cultivo de peixes em cativeiro, exercendo controle sobre seu crescimento e reprodução, oferecendo, assim, ao mercado consumidor, proteína animal de qualidade (FERNANDES *et al.*, 2010).

Dentre as espécies de interesse para a piscicultura de água doce, destaca-se o tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818), ocorre naturalmente nas Bacias do Rio Amazonas e Orinoco (GOMES *et al.*, 2010). Um dos principais entraves encontrados na aquicultura é a nutrição dos peixes, pois os gastos com arraçamento podem elevar os custos operacionais (BOSCOLO *et al.*, 2001), podendo representar até 60% do custo de produção (IZEL e MELO, 2004; GOMES *et al.*, 2010).

Por esta razão, fica clara a necessidade de se encontrar fontes alternativas de alimentos para o tambaqui (RODRIGUES, 2014), e avaliar fontes alternativas que promovam a redução dos custos nas dietas para peixes (BRAGA *et al.*, 2010). Entre as possíveis opções, destaca-se o uso de resíduos e/ou subprodutos agrícolas e agroindustriais (LOUSADA JÚNIOR *et al.*, 2005; DANTAS FILHO *et al.*, 2007). Com

isso, estes ingredientes têm recebido atenção especial, uma vez que apresentam baixo custo de aquisição (GOES *et al.*, 2008).

Entretanto, a utilização de matérias-primas não convencionais na ração pode reduzir os custos de produção e a rentabilidade das pisciculturas (HISANO e PORTZ, 2007). Portanto, um dos grandes desafios para o cultivo de tambaquis, tem sido identificar novos ingredientes que possam reduzir os custos com a alimentação sem, no entanto, comprometer a qualidade da água, desempenho dos peixes e a quantidade de filé (LOPES *et al.*, 2010).

Neste contexto, a Associação de Produtores e Produtoras de Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APRAFAMTA) pertencente à Comunidade de Santa Luzia, no Estado do Pará, trabalha com o processamento agroindustrial, com destaque para o beneficiamento de frutas, além das culturas agrícolas, que acabam gerando resíduos e/ou subprodutos durante o processamento. Segundo ABREU *et al.* (2012) estes podem ser apresentados como possíveis substitutos dos ingredientes protéicos e energéticos na formulação de rações alternativas para peixes de água doce.

A pesquisa teve como objetivo apresentar fontes alternativas alimentares potenciais, proveniente da agricultura familiar como proposta na nutrição do tambaqui (*C. macropomum*), visando à possibilidade como ingrediente em rações, bem como destacar seu potencial alternativo, descrever as suas características bromatológicas e as pesquisas que vem sendo desenvolvidas com a inclusão desses subprodutos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na (APRAFAMTA) Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (2° 40' 54"S e 48° 16' 11" O), pertencente à comunidade de Santa Luzia, localizada na Mesorregião Nordeste Paraense, distando a 200 km da cidade de Belém/PA. Este município possui um clima tropical chuvoso com estação seca bem definida, precipitação média anual de 2.144 mm a 2.581 mm, temperatura média anual entre 26,3°C e 27,9°C,

umidade relativa entre 82% a 88%, precipitação de 2500 mm anuais, com distribuição mensal irregular, tendo um período (novembro a junho) com maior intensidade de chuvas, ocupa uma área de 5.179 km² (KATO e TAKAMATSU, 2005).

O percurso metodológico consistiu em levantamento a partir de informações *in loco*, durante o processo produtivo e agroindustrial, junto com a equipe técnica do Programa de Extensão Universitária (PROEXT), coordenado pela Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento, Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (INCUBITEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) *Campus* Castanhal. O trabalho contou com uma abordagem qualitativa, com base de natureza exploratória, e pesquisa bibliográfica, além das visitas técnicas às instalações de cultivo agrícola e na agroindústria familiar. Foi possível manter contato direto com os agricultores e do sistema de produção, foram utilizadas as ferramentas metodológicas do Diagnóstico Rural Participativo (DRP) como as observações *in loco*, entrevistas e caminhadas transversais.

Segundo VERDEJO (2006) é uma metodologia especificamente elaborada para intervenção, composta por uma conjugação de métodos e técnicas participativa, que possibilita a obtenção de informações qualitativas e quantitativas em curto espaço de tempo. Constitui um instrumento metodológico de identificação de problemas, suas causas e possíveis soluções a partir da interação dialógica entre os atores sociais.

No que diz respeito à entrevista semiestruturada, a atenção tem sido dada principalmente à formulação de perguntas (relacionadas aos resíduos gerados nos lotes agrícolas e na agroindústria familiar) que seriam básicas para o tema a ser investigado (TRIVIÑOS, 1987; MANZINI, 2003). Para MANZINI (1995), a entrevista semiestruturada está focalizada em um assunto sobre o qual se confecciona um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões intrínsecas às circunstâncias momentâneas à entrevista. Para o autor, esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

Com relação à caminhada transversal VERDEJO (2006) relata que, a travessia descreve informações sobre os vários componentes de recursos naturais, economia,

habitação, características do solo, etc. É realizada através de uma caminhada linear, viajando a uma área geográfica com várias áreas diferentes de usos e recursos. Durante toda a caminhada todos os aspectos decorrentes da observação dos participantes em cada uma das diferentes áreas que se cruzam são anotados. Subseqüentemente, um corte transversal do diagrama é desenhado. A observação participante e o caderno de campo foram úteis ao aprofundamento das questões percebidas ao longo das entrevistas informais durante o levantamento em campo e a consulta de literatura especializada acerca dos assuntos e temas levantados segundo NOGUEIRA *et al.* (2011).

RESULTADOS

Foi constatado que os produtores trabalham com o processamento agroindustrial, com destaque para o beneficiamento de frutas, tais como: açaí (*Euterpe oleraceae* Mart. 1824), acerola (*Malpighia puniceifolia* L. 1762), banana (*Musa* spp.), cacau (*Theobroma cacao* L. 1753), coco (*Cocos nucifera* Linn.), cupuaçu (*Theobroma gradiflorum* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck, 1765), manga (*Mangifera indica* L. Carl von, 1753), maracujá (*Passiflora edulis* Sims, 1818) e pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth, 1815), além da cultura do arroz (*Oryza Sativa* L.), feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp, 1843), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, 1766) e dendê (*Elaeis guineensis* Jacq, 1763), que acabam gerando quantidades significativas de resíduos e/ou subprodutos durante o processamento e podem ser apresentados como possíveis substitutos dos ingredientes protéicos e energéticos na formulação de rações alternativas para juvenis de tambaqui (*C. macropomum*).

Esses subprodutos muitas vezes, não possuem um destino específico, tornando-se contaminantes ambientais e, conseqüentemente, gerando custos operacionais aos produtores, pois necessitam de tratamento para o descarte. Assim, essas matérias primas podem ser utilizadas na nutrição do tambaqui, principalmente por ter viabilidade de um potencial ingrediente depende de sua qualidade nutricional, disponibilidade imediata e facilidade de manuseio, transporte, armazenagem e utilização para a formulação de dietas.

As Tabelas 01 e 02 destacam o processamento de alguns produtos encontrados na comunidade, que apresentaram maior rendimento e maior aproveitamento por um número maior de famílias nesse processo, destacando-se a safra 2012/2013, tornando-se importante o aproveitamento desses resíduos como alimentos alternativos na dieta de peixes. Enquanto que na Tabela 03 é apresentado um resumo das composições bromatológicas dos alimentos alternativos encontrados na comunidade segundo a literatura pertinente.

Tabela 01. Quantidade dos produtos beneficiados e não beneficiados na comunidade Santa Luzia, Tomé-Açu/PA, durante a safra de 2012/2013.

Produtos	nº família	Produto não beneficiado	Produto beneficiado
		Quantidade (kg)	Quantidade (kg)
Pimenta do reino	19	-	28.755
Açaí (frutos)	4	6.000	-
Açaí (poupa)	12	-	5.500
Cupuaçu (semente orgânica)	15	-	2.050
Cacau	16	-	5.635
Maracujá	6	-	34.300
Acerola	5	-	1.100
Goiaba	5	-	680
Manga	5	-	300
Graviola	1	-	180
Pupunha	3	1.700	-
Bacabi	1	-	1.350
Banana	1	200	-
Mandioca (raiz)	2	43.380	-
Fécula de Mandioca	1	-	2.000
Total		51.280	128.455

Fonte: COUTO (2013).

Tabela 02. Áreas cultivadas com culturas de subsistência na comunidade Santa Luzia, Tomé-Açu/PA.

Culturas de subsistência	Área cultivada (ha)		
	Média (ha)	Área Total (ha)	% de famílias
Arroz	0,5	2,5	24
Milho	0,5	3,5	38
Feijão	0,5	3	33
Mandioca	0,75	1,5	10

Fonte: COUTO (2013).

Tabela 03. Composição físico-química (%) das alternativas alimentares bem como a UM = umidade (*Moisture*); MS = matéria seca (*Dry matter*); CZ = cinzas (*Ash*); EE = extrato etéreo (*Ether extract*); PB = proteína bruta (*Crude protein*); FB = fibra bruta (*Crude fiber*); ENN = extrato não nitrogenado (*Nitrogen free extract*); FDN = fibra em detergente neutro (*Neutral detergent fiber*); FDA = fibra em detergente ácido (*Acid detergent fiber*); MM = matéria mineral (*Mineral matter*) e EB= Energia bruta (*Gross energy*), encontrados na literatura.

	*Alimento Feed	Nutriente Nutrient										
		UM UM (%)	MS DM (%)	CZ Ash (%)	EE EE (%)	PB CP (%)	FB CF (%)	ENN NFE (%)	FDN NDF (%)	FDA ADF (%)	MM MM (%)	EB GE (kcal/kg)
Açaí	Polpa liofilizada ¹	4,92	-	3,68	40,75	8,13	42,53	-	-	-	-	489,39
	Caroço ²	-	62	-	1,82	4	37,5	54,3	93,9	64,9	2,34	-
	Caroço+borra ³	-	66	-	4,94	4,88	34,3	57,8	86,3	57,6	1,95	-
Acerola	Polpa ⁴	91,17	-	0,42	0,21	1,27	-	-	-	-	-	-
	Resíduo/subproduto ⁵	83,45	87,11	0,55	3,59	10,53	-	-	70,22	52,47	-	-
	Farinha de sementes ⁶	9,4	-	0,44	3,92	16,94	26,54	-	-	-	-	332
Banana	Farinha de banana ⁷	7,55	-	2,62	1,89	4,54	-	-	-	-	-	-
	Casca ⁸	89,47	-	0,95	0,99	1,69	1,99	-	-	-	-	35,3
	Polpa ⁹	64	-	0,8	-	1	1,5	-	-	-	-	128
Cacau	Farelo do cacau ¹⁰	-	86,31	-	11,09	13,62	-	-	45,56	37,81	7,36	-
	Farelo concentrado ¹¹	-	-	-	3,29	16	-	-	34,22	15,13	-	-
	Silagem ¹²	-	89	-	-	16,6	-	-	58,6	44,8	-	-
Coco	Farelo de coco ¹³	-	91,52	6,36	12,1	24,1	3,3	-	35,08	15,46	4,06	5.064,00
	Torta de coco ¹⁴	-	89,19	4,56	8,8	22,4	-	-	46,71	18,59	-	5.461,06
	Casca ¹⁵	-	88	-	2,7	3,02	-	-	66,3	42,3	-	-
Cupuaçu	Cupuaçu em pó ¹⁶	6,63	-	1,3	0,8	2,2	-	-	-	-	-	-
	Torta de cupuaçu ¹⁷	-	82,48	-	17,93	17,79	-	-	53,51	38,2	9,11	-
Goiaba	Subproduto ¹⁸	-	86,33	-	3,3	8,47	-	-	73,45	54,65	2,5	-
	Farelo de resíduo de goiaba ¹⁹	-	47,04	2,21	11,2	10,9	46,88	-	-	-	-	5.389,00
	Casca e parte da polpa ²⁰	-	22,6	-	3,3	6,9	-	-	58,3	47,7	2,5	-
Laranja	Silagem de laranja ²¹	-	13,97	4,55	3,16	8,48	-	-	24,58	23,97	-	-
	Bagaco ²²	2,16	12	4,92	2,04	9,09	11,04	-	30,16	21,68	-	319,16
Manga	Farinha de albedo de laranja ²³	11,75	-	2,45	0,42	5,89	16,2	-	-	-	-	279,82
	Casca ²⁴	77,41	17,4	0,83	3,6	1,29	22,5	-	23,7	14	3,3	-
	Caroço ²⁵	17,1	-	1,3	4,6	3,9	47,5	-	-	-	-	-
Maracujá	Farinha sementes e cascas de manga ²⁶	-	92,23	-	4,36	3,87	14,6	-	37,25	21,84	2,08	-
	Casca ²⁷	89,08	-	0,92	0,7	1,07	-	-	-	-	-	-
	Subproduto ²⁸	-	83,3	9,8	1	12,4	-	-	56,2	49	-	-
Pupunha	Semente ²⁹	10,53	-	1,8	0,68	15,62	58,98	-	-	-	-	-
	Silagem (entrecasas de pupunha) ³⁰	-	15,7	3,4	-	4,8	-	-	73,4	45	-	-
	Subproduto da pupunha ³¹	-	18,46	-	3,07	5,35	-	-	63	37,69	5,81	-
Arroz	Farinha de pupunha com casca ³²	3,5	-	2,2	10,3	5,7	8,8	-	-	-	-	-
	Farelo de arroz ³³	12	-	10	12	13	9	-	-	-	-	-
	Casca/farelo do arroz ³⁴	8,1	-	14,5	4,6	32,4	-	-	-	-	-	-
Feijão	Palha de arroz ³⁵	-	63,07	-	-	64,68	-	-	64,42	63,3	-	-
	Farinha extrudada de caupi ³⁶	-	-	3,46	1,07	25,54	5,5	-	-	-	-	-
	Raspa de mandioca ³⁷	-	88,27	-	-	3,28	-	-	8,12	-	3,95	-
Mandioca	Farinha de varredura ³⁸	-	91,12	-	-	1,98	-	-	8,75	-	1,23	-
	Casca de mandioca ³⁹	-	89,69	-	-	3,59	-	-	33,18	-	11,59	-
Dendê	Torta de dendê ⁴⁰	-	88,38	-	7,19	14,51	-	-	81,85	42,3	4,43	-

*Literatura: ¹MENEZES *et al.* (2008); ^{2,3}TOWNSEND *et al.* (2001); ⁴SOARES *et al.* (2001); ⁴CAETANO *et al.* (2012); ⁵GONÇALVES *et al.* (2004); ⁵SOUSA *et al.* (2011); ⁶AGUIAR *et al.* (2010); ⁷FASOLIN *et al.* (2007); ^{8,9}GONDIM *et al.* (2005); ¹⁰SILVA *et al.* (2005); ¹¹CARVALHO *et al.* (2006); ¹²ROCHA NETO *et al.* (2010); ¹³PEZZATO *et al.* (2000); ¹³SANTOS *et al.* (2009); ¹³PASCOAL *et al.* (2010); ¹⁴SOUZA JUNIOR *et al.* (2009); ¹⁵SOBREIRA *et al.* (2012); ¹⁶SILVA *et al.* (2008); ¹⁷RODRIGUES (2012); ¹⁸LOUSADA JÚNIOR *et al.* (2006); ¹⁸PEREIRA *et al.* (2011); ¹⁹SANTOS *et al.* (2009); ²⁰PEREIRA *et al.* (2008); ^{21,22}ÍTAVO *et al.* (2000); ²²RUVIARO *et al.* (2009); ²³BUBLITZ *et al.* (2013); ²⁴PEREIRA *et al.* (2008); ²⁴DAMIANI *et al.* (2009); ^{24,25}HUBER *et al.* (2012); ²⁶VIEIRA *et al.* (2009); ²⁷OLIVEIRA *et al.* (2002); ²⁸LOUSADA JUNIOR *et al.* (2005); ²⁹FERRARI *et al.* (2004); ³⁰SCHMIDT *et al.* (2010); ³¹ROMBOLA *et al.* (2010); ³²OLIVEIRA *et al.* (2008); ³³PESTANA *et al.* (2008); ³⁴DORS *et al.* (2009); ³⁵FADEL *et al.* (2004); ³⁶MAIA *et al.* (1999); ^{37,38}e ³⁹CALDAS NETO *et al.* (2000) e ⁴⁰SILVA *et al.* (2005).

DISCUSSÃO

Coprodutos das atividades agrícolas e seu uso na alimentação de peixes de produção

Açaí

O açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.), esta planta pertencente à ordem dos Arecales, ao gênero *Euterpe* da família *Areaceae*, é uma palmeira nativa da Amazônia, abundante nas áreas de várzeas, especialmente no estuário (PADILHA *et al.*, 2005). Pesquisas apontam que é um alimento abundante, barato, de consumo diário e tradicional, a produção de polpa varia em torno de apenas 5 a 15% do volume do fruto, evidenciando uma grande quantidade de resíduos gerados no processamento. Devido ao seu baixo valor nutritivo não se recomenda a utilização do caroço de açaí na alimentação animal (TOWNSEND *et al.*, 2001).

Em contrapartida, GUIMARÃES e STORTI FILHO (2004) avaliaram o desempenho de tambaqui (*C. macropomum*), em policultivo com jaraqui (*Semaprochilodus insignis*), alimentado com produtos agrícolas e florestais como suplemento e um dos principais itens utilizados foi o açaí constituído de caroço e casca após aproveitamento da polpa, com outros subprodutos, concluíram que os produtos diversos podem servir de base na elaboração de dietas suplementares para tambaqui, em substituição a rações industrializadas.

Acerola

A acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) produz quantidade significativa de polpa comestível (70 a 80%), o restante, é referente a casca e sementes que são desprezadas (DANTAS, 1994). A composição química da farinha da semente de acerola indica que este resíduo possui potencial para a suplementação de dietas, principalmente em termos de carboidratos, fibras alimentares e proteínas (AGUIAR *et al.*, 2010). WAMBACH *et al.* (1992) consideram que o resíduo de acerola torne-se um possível alimento alternativo para tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757). Pesquisa conduzida por ANSELMO (2008), utilizando os resíduos de acerola e de

jenipapo (*Genipa americana*) ao nível de 30% de inclusão na dieta, verificou que ambos podem ser utilizados como fontes alternativas de proteína para o tambaqui (*C. macropomum*) e, possivelmente, como fontes de energia, na forma de carboidrato.

Banana

A banana (*Musa spp.*), é considerada uma das mais ricas fontes de alimento energético (ETENE, 1996). Esta apresenta carboidratos totais e açúcares redutores, evidenciando a importância de sua utilização como fonte de alimento humano e animal (MORAES NETO *et al.*, 1998). A disponibilidade de seus resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas. Pesquisa conduzida por NOGUEIRA-FILHO (2012) concluiu que ao utilizar a banana com casca *in natura* (0, 33, 66 e 100%) na alimentação de alevinos de tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), como fonte de carboidrato na ração e no processamento de produto não altera o desempenho da tilápia até 100% de substituição do milho. LOCHMANN *et al.* (2009) utilizaram a mandioca (*Manihot esculenta*), pupunha (*Bactris gasipaes*) e banana mostraram-se fontes de energia adequadas para o tambaqui em substituição ao trigoilho (30% de inclusão na dieta).

Cacau

Dentro da cadeia produtiva do cacau (*Theobroma cacao* L.), é gerada uma grande quantidade de resíduo vegetal, que é subaproveitado. Desta forma novas tecnologias têm sido estimuladas para utilização e redução destes resíduos, para que o cacau possa ser aproveitado integralmente (GONZALES *et al.*, 2013). O farelo de cacau é obtido após a torra do grão para obtenção da manteiga de cacau e do chocolate e pode ser encontrado no mercado nacional com 16% e com 25% de proteína bruta (NUNES, 1998). Dessa forma, este farelo tem substituído com sucesso alguns ingredientes dos concentrados de custo elevado em dietas para ruminantes, com resultados satisfatórios no consumo e no desempenho animal (CARVALHO *et al.*, 2006). Na piscicultura, BRAGA *et al.* (2010) ao trabalharem com a digestibilidade

aparente da energia e nutrientes de coprodutos agroindustriais como: torta de dendê, farelo de algodão, farelo da vagem de algaroba, farelo da folha de mandioca e farelo de cacau para tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), constataram que dentre estes, o farelo de cacau apresentou o pior coeficiente de digestibilidade.

Coco

Pesquisas apontam que o resíduo agroindustrial chamado de torta de coco, constitui alternativa viável para suplementação alimentar animal (SOUZA JUNIOR, 2009). Este farelo apresenta um teor de 20% a 25% de proteína bruta de razoável qualidade e 10% a 12% de fibra (SANTOS *et al.*, 2009). O farelo de coco ou torta de coco é um subproduto da extração do óleo de coco, que pode ser usado como fonte energética e protéica na alimentação animal (JÁCOME *et al.*, 2002). SANTOS *et al.* (2009) utilizaram diferentes níveis de farelo de coco em rações para alevinos de tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), segundo os autores este ingrediente pode ser utilizado em até 15% da matéria seca, sem prejudicar o desempenho dos animais e pode servir de base para a formulação de rações para peixes.

PEZZATO *et al.* (2000) não encontraram diferenças significativas no ganho em peso quando utilizaram em níveis de até 33% de farelo de coco inclusos na dieta para tilápia-do-nilo (*O. niloticus*). OMENA *et al.* (2010) avaliaram os reflexos da utilização de farelo de coco sobre o valor nutricional do filé de tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), verificaram que o mesmo pode ser utilizado na alimentação desta espécie, pois não afeta a composição centesimal, o teor de colesterol e o teor de ácidos graxos do filé, mantendo o valor nutricional e a mesma qualidade para o consumo humano.

Cupuaçu

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorun* L.) é uma árvore típica da região Amazônica. As sementes, resíduo do processo de extração da polpa de cupuaçu, ainda não são aproveitadas para formulação de alimentos industrializados, apesar de diversas pesquisas científicas já terem sido realizadas a fim de fornecer conhecimento

tecnológico para implementação industrial desta matéria-prima (LOPES *et al.*, 2008). A disponibilidade desses resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas. PEREIRA (2009) ao utilizar torta de cupuaçu na alimentação de ovinos, verificaram que a torta de cupuaçu na proporção de 50% de substituição da fonte protéica da dieta não causou prejuízos ao desempenho dos cordeiros e às características de suas carcaças e carne.

Goiaba

O Brasil é um dos maiores produtores de goiaba (*Psidium guajava* L.) (AGRIANUAL, 2004). No processamento, após o despulpamento e a lavagem com água clorada, obtém-se um resíduo composto principalmente por sementes, na proporção de 4 a 12% da massa total, com isso, grande quantidade de nutrientes é desperdiçado e poderiam ser utilizados como fonte de nutrientes para peixes tropicais (MANTOVANI *et al.*, 2004). A disponibilidade desses resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas. SANTOS (2007) destaca que resíduo da goiaba é um alimento com potencial energético para a utilização em rações para alevinos de tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), considerando os seus valores de composição química e digestibilidade.

Laranja

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas, especialmente laranjas (*Citrus sinensis* L.), e é também o maior produtor e exportador de suco concentrado congelado (LEDO *et al.*, 1999). A indústria de suco de laranja produz como subproduto, o bagaço de laranja, que compreende cerca de 42% do total da fruta (ÍTAVO *et al.*, 2000). Os autores destacam ainda, que a utilização das partes descartadas da produção de suco laranja é uma alternativa para alimentação animal. Todavia, a composição química, palatabilidade e valor nutritivo sofrem influência do processo de desidratação da laranja, da variedade da fruta e do tipo de operação pelo qual o resíduo é obtido (BRANCO *et al.*, 1994).

Manga

A cultura da manga (*Mangifera indica* L.) vem sendo bastante explorada no Brasil, pois sua fruta tem boa aceitação nos mercados interno e externo (BLANCO *et al.*, 2004). Desse modo, no processo agroindustrial do fruto ocorrem perdas, as quais são constituídas dos resíduos dos frutos processados (SÁ *et al.*, 2007). O coproduto agroindustrial (casca e caroço) corresponde aproximadamente de 40% a 60% da fruta. A composição química da manga é constituída principalmente de água, carboidratos, ácidos orgânicos, sais minerais, proteínas, vitaminas e pigmentos, sendo também rica em vitaminas A e C e uma pequena quantidade de vitaminas do complexo B (CARDELLO; CARDELLO, 1998). Caracteriza-se por ser um potencial ingrediente para ser aproveitado na alimentação animal (VIEIRA *et al.*, 2009).

Estudos conduzidos por SOUZA *et al.* (2013) ao avaliarem a farinha de manga sobre o crescimento e composição corporal da tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), revelaram que até 33% do resíduo pode ser adicionado à ração sem comprometer o desempenho zootécnico e a composição química da carcaça, apresentando-se como potencial fonte alternativa energética na dieta para a espécie. MELO *et al.* (2012) realizaram a substituição do farelo de milho pela farinha de manga no desempenho da tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), e verificaram que as maiores concentrações da farinha de manga (0, 33, 66, e 100%) em substituição ao farelo de milho reduziram o rendimento de carcaça na fase de alevinagem.

Maracujá

Quanto ao maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) este fruto *in natura* é composto basicamente de 51% de casca, 23% de suco e 26% de sementes e a geração do coproduto acontece no período seco (FERRARI *et al.*, 2004). A disponibilidade desses resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas. Em um estudo conduzido por WEGBECHER (2010) ao avaliar a digestibilidade aparente por juvenis de tambaqui (*C. macropomum*) em rações com níveis crescentes de torta de semente de maracujá (*Passiflora edulis*), evidenciou-se

que a sua inclusão em 10% pode ser tecnicamente viável. BRANDÃO (2011) utilizou resíduos de frutos e da fitase em dietas para juvenis de tambaqui (*C. macropomum*), e concluiu que a inclusão de 20% de sementes de maracujá e outra com 20% de cascas e sementes de tucumã (*Astrocaryum acuelatum*), proporcionaram uma menor digestibilidade das rações, o que refletiu em uma menor assimilação dos nutrientes, podendo assim vir a aumentar a carga de poluentes lançada no ambiente aquático.

Pupunha

A pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.), é uma palmeira perene, onde os seus frutos são utilizados como alimento para o homem e na fabricação de farinha para uso na alimentação humana e animal (TONET *et al.*, 1999a). A disponibilidade desses resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas. Este subproduto é pouco estudado com vistas à alimentação animal (ROMBOLA *et al.*, 2010). Em contrapartida, MORI-PINEDO *et al.* (1999) substituíram o fubá de milho por farinha de pupunha em rações para alevinos de tambaqui (*C. macropomum*) e concluíram que pode haver uma substituição total do fubá de milho, sem incorrer em prejuízos ao seu desempenho e composição corporal.

Arroz

As características físicas e químicas do farelo de arroz dependem de fatores como, cultivo, tratamento do grão antes do beneficiamento, sistema de beneficiamento empregado e grau de polimento ao qual o grão foi submetido. Desta forma, os valores expressos na literatura para composição do farelo de arroz mostram grande variação que reflete a influência desses fatores na composição do produto final (PESTANA *et al.*, 2008). O farelo de arroz é uma matéria prima disponível e pode ser utilizado nas dietas visando diminuir os custos de produção, substituindo o milho que é a matéria prima que eleva os custos das rações (SANTOS *et al.*, 2004).

OLIVEIRA FILHO e FRACALOSSO (2006) realizaram estudos para determinar os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB e EB do farelo de soja, do glúten de milho, da farinha de resíduo de peixe, da quirera de arroz e do milho para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), os ingredientes ricos em PB (glúten de milho, farelo de soja e farinha de resíduo de peixe) que os energéticos (milho e quirera de arroz), de modo similar ao que acontece em alguns peixes onívoros e principalmente nos carnívoros. Ainda segundo os autores, a digestibilidade dos ingredientes energéticos para o jundiá, comparada à dos peixes carnívoros, é levemente superior.

Feijão-caupi

As leguminosas são alimentos importantes para a maioria dos monogástricos. Dentre os diferentes produtos agrícolas encontrados nas regiões tropicais, o feijão-caupi ou feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*) se destaca pelo alto valor nutricional, além do baixo custo de produção (FROTA *et al.*, 2008). Esta leguminosa constitui importante fonte de proteínas (23 a 25% em média) e carboidratos, destacando-se pelo alto teor de fibras alimentares, vitaminas e minerais, além de possuir baixa quantidade de lipídios que, em média, é de 2%.

Assim, a produção de farinha é uma alternativa para o processamento do feijão-caupi, buscando um produto com maior valor agregado e de maior estabilidade durante o armazenamento (GOMES *et al.*, 2012). Além disso, a farinha pode ser empregada na alimentação de peixes. DAIRIK *et al.* (2013) determinaram o efeito da inclusão de feijão-caupi (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) na ração sobre o desempenho de juvenis de tambaqui (*C. macropomum*). Os resultados obtidos apontam novas perspectivas para o uso deste feijão como fonte alternativa para a nutrição de tambaquis, dada sua facilidade de cultivo nas regiões onde a criação desta espécie é amplamente difundida. Consideram ainda que os juvenis de (*C. macropomum*) podem ser alimentados com inclusão de até 25% sem detrimento do desempenho produtivo e das relações corporais.

Mandioca

O cultivo da mandioca requer baixos investimentos, tem alta rentabilidade e seus subprodutos como a farinha, fécula, tucupi, farinha de tapioca e farelo são utilizados tanto para o consumo doméstico como para a comercialização. Tem um alto potencial para a alimentação animal, é uma fonte rica em energia, seus diferentes resíduos (casca de mandioca, farinha de varredura, entre outros) podem ser utilizados na alimentação animal (MARTINS *et al.*, 2000). A farinha de mandioca apresenta um efeito aglutinante, característica esta favorável a formulação de rações aquícolas, diminuindo a dissolução desta na água e conseqüente perda de nutrientes, propiciando um melhor aproveitamento pelo animal (SEIXAS *et al.*, 1997).

BOSCOLO *et al.* (2002) trabalhando com a farinha de varredura de mandioca na alimentação de alevinos de tilápia do tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), concluíram que este ingrediente pode ser utilizado em até 24% da composição da ração, sem redução no desempenho dos animais. JESUS *et al.* (2011) avaliaram o desempenho zootécnico e composição corporal de juvenis de tilápia-do-nilo (*O. niloticus*) mantidos em água salobra e alimentados com rações contendo farelos da vagem da algaroba e da folha da mandioca, segundo os autores, os farelos podem ser utilizados em até 20% nas rações para esta espécie, sem comprometer o desempenho zootécnico dos peixes.

Dendê

A torta de dendê (*Elaeis guineensis*) apresenta excelente perfil aminoacídico e é indicada para compor rações para animais (OMOREGIE, 2001). AZEVEDO *et al.* (2013) avaliaram a inclusão da torta e do óleo de dendê em rações para tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), e chegaram a conclusão de que o óleo de dendê pode substituir o óleo de soja em rações para esta espécie, sem alterar o desempenho zootécnico e as características corporais. Neste sentido, também foi constatado que a inclusão da torta de dendê melhorou o desempenho zootécnico, sem alterar características corporais, retenção de energia e nível de colesterol plasmático. OLIVEIRA *et al.* (1997) avaliaram a digestibilidade aparente da torta de dendê e do farelo de coco pelo pacu

(*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). Os coeficientes de digestibilidade aparente da torta de dendê e do farelo de coco foram respectivamente, de 54,80% e 72,63% para a fração matéria seca, 75,76% e 83,35% para proteína bruta, 88,98% e 97,56% para o extrato etéreo, 0,00% e 38,77% para a fibra bruta e 74,60% e 87,42% para a matéria mineral.

A indústria de alimentos gera uma considerável quantidade de resíduos agrícolas, cuja cadeia é iniciada após a colheita, prolongando-se até o beneficiamento e comercialização final desses produtos, apresentam como fontes alternativas alimentares na nutrição de peixes, bem como os frutos e sementes, itens ricos em carboidratos e fibras, tal como são esses ingredientes, espera-se que a espécie seja capaz de utilizar os mesmos de forma eficiente.

CONCLUSÃO

Observa-se a potencialidade para aproveitamento dos alimentos provenientes da agricultura familiar, na formulação de rações alternativas para o *C. macropomum*. Considerando a redução de custos resultantes do uso da ração alternativa, sugere-se então a utilização destes subprodutos no sentido de minimizar os entraves pelos altos preços das rações comerciais dentro da cadeia produtiva da piscicultura, bem como reduzir os impactos advindos do lançamento inadequado desses coprodutos no ambiente. Para isto, deve-se atentar para os níveis adequados de utilização para atender as exigências nutricionais desta espécie.

AGRADECIMENTOS

A Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento e Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Econômicos Solidários (INCUBITEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) *Campus* Castanhal. A todos os moradores na comunidade de Santa Luzia do Município de Tomé-Açu, principalmente aos pequenos produtores familiares associados na APRAFAMTA

pela contribuição na pesquisa realizada. Ao Programa de Extensão Universitária – PROEXT/MEC.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L.F.; RIBEIRO, S.C.A.; ARAÚJO, A.F. 2012 Processo Agroindustrial: Elaboração de Farinha de Resíduos de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) para Uso como Ingrediente de Rações de Pescado. *Revista Circular Técnica*, Embrapa.
- AGRIANUAL. 2004 *Anuário da Agricultura Brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, p. 314 -318.
- AGUIAR, T.M.; RODRIGUES, F.S.; SANTOS, E. R.; SABAA-SRUR, A.U.O. 2010 Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola. *Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, São Paulo, SP, v. 35, n. 2, p. 91-102.
- ANSELMO, A.A.S. 2008 *Resíduos de frutos amazônicos como ingredientes alternativos em rações extrusadas para juvenis de tambaqui, Colossoma macropomum*. Manaus, 54 p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, UFAM). Disponível em: <http://tede.inpa.gov.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=445> Acesso em: 10 dez. 2014.
- AZEVEDO, R.V.; TONINI, W.C.T.; BRAGA, L.G.T. 2013 Óleo e torta de dendê em rações para juvenis de tilápia do nilo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.48, n.8, p.1028-1034.
- BLANCO, F.F.; MACHADO, C.C.; COELHO, R.D.; FOLEG ATTI, M.V. 2004 Viabilidade econômica da irrigação da manga para o Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v.8, n.1, p.153-159.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; MEURER, F. 2001 Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(5): 1391-1396.

- BRAGA, L.G.T.; RODRIGUES, F.L.; AZEVEDO, R.V.; CARVALHO, J.S.O.; RAMOS, A.P.S. 2010 Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de coprodutos agroindustriais para tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, n.4, p.1127-1136.
- BRANCO, A.F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; SANTOS, G.T.; BACCARIN, A.E.; SURITA, C.; MOREIRA, H.L.M.N. 1994 Valor nutritivo da polpa de citrus in natura para ruminantes. *Revista Unimar*, 16(1):37-48.
- BRANDÃO, L.V. 2011 *Utilização de resíduos de frutos e da fitase em dietas para juvenis de tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818)*. 77 p. Tese de Doutorado (Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011. Disponível em: <<http://oatd.org/oatd/record?record=oai\%3Atede.inpa.gov.br\%3A464>> Acesso em: 10 dez. 2014.
- BUBLITZ, S.; EMMANOUILIDIS, P.; OLIVEIRA, M.S.R.; ROHLFES, A.L.B.; BACCAR, N.M.; CORBELLINI, V.A.; MARQUARDT, L. 2013 Produção de uma farinha de albedo de laranja como forma de aproveitamento de resíduo. *Revista Jovens Pesquisadores, Santa Cruz do Sul*, v. 3, n. 2, p. 112-121.
- CAETANO, P.K.; DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L. 2012 Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 15, n. 3, p. 191-197.
- CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; BRANCO, A.F.; PRADO, I.N.; SANTOS, G.T.; FREGADOLLI, F.L.; KASSIES, M.P.; DALPONTE, A.O. 2000 Mandioca e resíduos das farinheiras na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(6): 2099-2108.
- CARDELLO, H.M.A.B.; CARDELLO, L. 1998 Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. Haden, durante o amadurecimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 18, n. 2, p. 211-217.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R. 2006 Desempenho e digestibilidade de ovinos alimentados com farelo de cacau

- (*Theobroma cacao* L.) em diferentes níveis de substituição. *Ciência Animal Brasileira*, v. 7, n. 2, p. 115-122.
- COUTO, M.C.M. 2013 *Beneficiamento e comercialização dos produtos dos sistemas agroflorestais na Amazônia, comunidade Santa Luzia, Tomé-Açu, Pará*. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) Universidade Federal do Pará-UFPA, p. 138. Disponível em: <<http://mafds.websimples.info/files/arquivo/161/maria-cristina-de-moraes-couto-publicado.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2014.
- DAIRIKI, J.K.; CORREA, R.B.; INOUE, L.A.K.A.; MORAIS, I.S. 2013 Feijão caupi autoclavado na nutrição de juvenis de tambaqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 48, n. 4, p. 450-453.
- DAMIANI, C.; BOAS, E.V.B.V.; SOARES JUNIOR, M.S.; CALIARI, M.; PAULA, M.L.; ASQUIERI, E.R. 2009 Avaliação química de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 1, p. 177-184.
- DANTAS FILHO, L.A.; LOPES, J.B.; VASCONCELOS, V.R.; OLIVEIRA, M.E.; ALVES, A.A.; ARAUJO, D.L.C.; CONCEIÇÃO, W.L.F. 2007 Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p. 147-154.
- DANTAS, S.C. 1994 *Cultivo de aceroleira*. Porto Velho: EMBRAPA, 16 p.
- DORS, G.C.; PINTO, R.H.; BADIALE-FURLONG, E. 2009 Influência das condições de parboilização na composição química do arroz. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 29(1): 219-224.
- ETENE, Departamento de Estudos Econômicos do Nordeste. 1996 *Farinha de banana: Resultados de pesquisas tecnológicas*. Fortaleza, CE, 45p.
- FADEL, R.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I.P.; ORSINE, G.F.; DIAS, I.D. 2004 Valor nutritivo da palha de arroz amonizada com ovinos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 5, n. 1, p. 19-25.
- FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R. 2007 Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27(3): 524-529.

- FERNANDES, T.R.C.; DORIA, C.R.C.; MENEZES, J.T.B. 2010 Características de carcaça e parâmetros de desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em diferentes tempos de cultivo e alimentado com rações comerciais. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 36 (1): 45-52.
- FERRARI, R.A.; COLUSSI, F.; AYUB, R.A. 2004 Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 101-102.
- FROTA, K.M.G.; SOARES, R.A.M.; ARÊAS, J.A. 2008 Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 28(2): 470-476.
- GOES, R.H.T.B.; TRAMONTINI, R.C.M.; ALMEIDA, G.D.; CARDIM, S.T.; RIBEIRO, J.; OLIVEIRA, L.A.; MOROTTI, F.; BRABES, K.C.S.; OLIVEIRA, E.R. 2008 Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.3, p. 715-725.
- GOMES, G.M.S.; REIS, R.C.; SILVA, C.A.D.T. 2012 Obtenção de farinha de feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.14, n.1, p.31-36.
- GOMES, L.C.; SIMÕES, L.N.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2010 Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: Baldisserotto, B.; Gomes, L.C. *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. 2ª ed. Santa Maria: Editora da UFSM. p.175-204.
- GONÇALVES, J.S.; NEIVA, J.N.M.; VIEIRA, N.F.; OLIVEIRA FILHO, G.S.; LÔBO, R.N.B. 2004 Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de diferentes níveis dos subprodutos do processamento de acerola (*Malpighia glabra* L.) e de goiaba (*Psidium guajava* L.). *Revista Ciência Agronômica*, v. 35, n.1, 131 - 137.
- GONDIM, J.A.M.; MOURA, M.F.V.; DANTAS, A.S.; MEDEIROS, R.L.S.; SANTOS, K.M. 2005 Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 25(4): 825-827.
- GONZALES, A.D.F.; LIMA, J.M.; VITAL, A.V.D.; RODRIGUES, M.B.S. 2013 Desenvolvimento sustentável para o resgate da cultura do cacau baseado no

- aproveitamento de resíduos. *Interfaces Científicas -Saúde e Ambiente*, Aracaju, v.1, n.2, p. 41-52.
- GUIMARÃES, S.F.; STORTI FILHO, A. 2004 Produtos agrícolas e florestais como alimento suplementar de tabaqui em policultivo com jaraqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.3, p.293-296.
- HISANO, H.; PORTZ, L. 2007 Redução de custos de rações para tilápia: a importância da proteína. *Bahia Agrícola*, 8:42-45.
- HUBER, K.; QUEIROZ, J.H.; MOREIRA, A.V.B.; RIBEIRO, S.M.R. 2012 Caracterização química do resíduo agroindustrial da manga ubá (*Mangifera indica* L.): uma perspectiva para a obtenção de antioxidantes naturais. *Revista Brasileira Tecnologia Agroindustrial*. v. 06, n. 01: p. 640-654.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C.; VOLTOLINI, T.V.; FERREIRA, C.C.B. 2000 Substituição da Silagem de Milho pela Silagem do Bagaço de Laranja na Alimentação de Vacas Leiteiras. Consumo, Produção e Qualidade do Leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(5): 1498-1503.
- IZEL, A.C.U.; MELO, L.A.S. 2004 *Criação de tabaqui (Colossoma macropomum) em tanques escavados no estado do Amazonas*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. 19p.
- JÁCOME, I.M.T.D.; SILVA, L.P.G.; GUIM, A.; LIMA, D.Q.; ALMEIDA, M.M.; ARAÚJO, M.J.; OLIVEIRA, V.P.; SILVA, J.D.B.; MARTINS, T.D.D. 2002 Efeitos da inclusão do farelo de coco nas rações de frangos de corte sobre o desempenho e rendimento da carcaça. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1015-1019.
- JESUS, L.S.F.; AZEVEDO, R.V.; CARVALHO, J.S.O.; BRAGA, L.G.T. 2011 Farelos da vagem da algaroba e da folha da mandioca em rações para juvenis de tilápia do Nilo mantidos em água salobra. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.12, n.4, p.1116-1125.
- KATO, O.; TAKAMATSU, J. 2005 *Iniciativas Promissoras e Fatores Limitantes para o Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais Como Alternativa à Degradação Ambiental na Amazônia*. Belém e Tomé-Açu/Pará/Brasil.

- LEDO, A.S.; LEDO, F.J.S.; RITZINGER, R.; SOBRINHO, A.P.C. 1999 Porta-enxertos para laranjeiras-doces (*Citrus sinensis* (L.) Osb.), em Rio Branco, Acre. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.7, p.1211-1216.
- LOCHMANN, R.; CHEN, R.; CHU-KOO, F.W.; CAMARGO, W.N.; KOHLER, C.C.; KASPER, C. 2009 Effects of carbohydrate-rich alternative feedstuffs on growth, survival, body composition, hematology, and nonspecific immune response of black pacu, *Colossoma macropomum*, and red pacu, *Piaractus brachypomus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 40: 33-43.
- LOPES, A.S.; PEZOA-GARCÍA, N.H.; AMAYA-FARFÁN, J. 2008 Qualidade nutricional das proteínas de cupuaçu e de cacau. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 28(2): 263-268.
- LOPES, J.M.; PASCOAL, L.A.F.; SILVA FILHO, F.P.; SANTOS, I.B.; WATANABE, P.H.; ARAÚJO, D.M.; PINTO, D.C.; OLIVEIRA, P.S. 2010 Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, n.2, p. 519-526.
- LOUSADA JÚNIOR, J.E.; COSTA, J.M.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. 2006 Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*, v.37, n.1, p.70-76.
- LOUSADA JÚNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.N.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.P.; LÔBO, R.N.B. 2005 Consumo e digestibilidade e subprodutos do processamento de frutas em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.659-669.
- MAIA, G.A.; CALVETE, Y.M.A.; TELLES, F.J.S.; MONTEIRO, J.C.S.; SALES, M.G. 1999 Eficiência da farinha desengordurada de gergelim como complemento protéico da farinha extrudada de caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.7, p.1295-1303.
- MANTOVANI, J.R.; CORRÊA, M.C.M.; DA CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; NATALE, W. 2004 Uso fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, p.339-342.

- MANZINI, E.J. 2003 Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. In: MARQUEZINE: M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial. Londrina: Eduel, p.11-25.
- MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOLA, L.M.; BRANCO, F.A.; NASCIMENTO, W.G. 2000 Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.1, p.269-277.
- MELO, J.F.B.; SEABRA, A.G.L.; SOUZA, S.A.; SOUZA, R.C.; FIGUEIREDO, R.A.C.R. 2012 Substituição do farelo de milho pela farinha de manga no desempenho da tilápia-do-nilo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.1, p.177-182.
- MENEZES, E.M.S.; TORRES, A.T.; SRUR, A.U.S. 2008 Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) liofilizada. *Revista Acta Amazonica*, vol. 38(2): 311-316.
- MORAES NETO, J.M.; ROCHA CIRNE, L.E.M.; PEDROZA, J.P.; SILVA, M.G. 1998 Componentes químicos da farinha de banana (*Musa* sp.) obtida por meio de secagem natural. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.2, n.3, p.316-318.
- MORI-PINEDO, L. A.; PEREIRA-FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M. I. 1999 Substituição do fubá de milho (*Zea mays*, L.) por farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*, H.B.K.) em rações para alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818). *Acta Amazonica*, 29: 447-453.
- NEVES, M.F.; MUSSURY, L.L.A.; MUSSURY, R.M. 2012 Análise do processo de diversificação e agregação agroecológico do assentamento Itamarati-MS. *Comunicação & Mercado/UNIGRAN - Dourados - MS*, v. 01, n. 01, p. 85-103.
- NOGUEIRA FILHO, N.M. 2012 *Banana in natura na alimentação de alevinos de tilápia-do-nilo Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758), como fonte de carboidrato na ração e no processamento de produto*. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF, p. 60. Disponível em: <<http://www.univasf.edu.br/~tcc/000002/00000220.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2014.

- NUNES, I.J. 1998 *Cálculo e avaliação de rações e suplementos*. Belo Horizonte: EP-MVZ, p. 185.
- NUNES, M.L. 1993 *Influência de ligantes naturais na eficiência de rações para a alimentação de camarões *Macrobrachium rosenbergii**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, p.112. Disponível em: <http://volans.fea.unicamp.br/alimentarium/admin/ver_documento.php?did=1991> Acesso em: 10 dez. 2014.
- OLIVEIRA FILHO, P.R.C.; FRACALOSSO, D.M. 2006 Coeficientes de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de jundiá. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1581-1587.
- OLIVEIRA, A.C.B.; PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; PEZZATO, A.C.; SILVEIRA, A.C. 1997 Torta de dendê em dieta para a tilápia-do-nilo: desempenho produtivo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.32, n.4, p. 443-449.
- OLIVEIRA, L.F.; NASCIMENTO, M.R.F.; BORGES, S.V.; RIBEIRO, P.C.N.; ROUBAK, V.R. 2002 Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 22(3): 259-262.
- OLIVEIRA, R.P.; NAKASU, B.H.; SCIVITTARO, W.B. 2008 Cultivares apirênicas de citros recomendadas para o Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa, v. 1. 39 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 195).
- OMENA, C.M.B.; MENEZES, M.E.S.; CARVALHO, C.M.; SILVA, J.M.; OLIVEIRA, M.B.F.; MIRANDA, E.C.; PINHEIRO, D.M.; ALENCAR, S.M.; SANT'ANA, A.E.G. 2010 Reflexos da utilização de farelo de coco sobre o valor nutricional do filé de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1857). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(3): 674-679.
- OMOREGIE, E. 2001 Utilization and nutrient digestibility of mango seeds and palm kernel meal by juvenile *Labeo senegalensis* (Antheriniformes: Cyprinidae). *Aquaculture Research*, v.32, p.681-687.
- PADILHA, J.L.; CANTO, S.A.E.; GONÇALO RENDEIRO, G.R. 2005 Avaliação do potencial dos caroços de açaí para geração de energia. *Biomassa & Energia*, v. 2, n. 3, p. 231-239.

- PASCOAL, L.A.F.; MIRANDA, E.C.; LAMENHA, M.I.A.; WATANABE, P.H.; MIRANDA, C.C.; SILVA, L.P.G. E ARAÚJO, D.M. 2010. Inclusão de farelo de coco em dietas para suínos em crescimento com ou sem suplementação enzimática. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11: 160-169.
- PEREIRA, E.M.O. 2009 *Torta de cupuaçú (Theobroma grandiflorum) na alimentação de ovinos*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 126p.
- PEREIRA, F.M.; RYOSUKE, K. 2011 Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v. 33. n. 1- Edição Especial. p. 92-108.
- PEREIRA, L.G.R.; BARREIROS, D.C.B.; OLIVEIRA, L.S.; FERREIRA, A.L.; MAURÍCIO, R.M.; AZEVEDO, J.A.G.; FIGUEIREDO, M.P.; SOUSA, L.F.; CRUZ, P.G. 2008 Composição química e cinética de fermentação ruminal de subprodutos de frutas no sul da Bahia-Brasil. *Livestock Research for Rural Development*, (1) 20.
- PESTANA, V.R.; MENDONÇA, C.R.B.; ZAMBIAZI, R.C. 2008 Farelo de o de arroz: características, benefícios à saúde e aplicações. *B.CEPPA*, Curitiba v. 26, n. 1, p. 29-40.
- PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; FURUYA, W.M. 2009 Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.43-51.
- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; PINTO, L.G.Q.; PEZZATO, A.C.; FURUYA, W.M. 2000 Valor nutritivo do farelo de coco para a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). *Acta Scientiarum*, 22(3):695-699.
- ROCHA NETO, A.L.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; MENEZES, D.R.; OLIVEIRA, H.C.; AZEVÊDO, S.T.; PINHEIRO, A.A.; OLIVEIRA, A.C.; COSTA, L.T.; SOUZA, D.R. 2010 Avaliação econômica do confinamento de novilhas leiteiras alimentadas com farelo de cacau na dieta. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.11, n.4, p.1068-1080.
- RODRIGUES, A.P.O. 2014 Nutrição e alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 40(1): 135-145.

- RODRIGUES, L.S. 2012 *Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio da torta de cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum) proveniente da agroindústria cosmética*. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal do Pará, Belém, 57p.
- ROMBOLA, L.G.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S.; MORO, J.R.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A.T. 2010 Subprodutos da industrialização do palmito pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) na alimentação de ovinos deslanados. *ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.06, n 01, p. 19-26.
- RUVIARO, L.; NOVELLO, D.; ALMEIDA, J.M.; QUINTILIANO, D.A. 2008 Análise sensorial de sobremesa acrescida a farelo de casca e bagaço de laranja entre universitários de Guarapuava (PR). *Revista Salus-Guarapuava*, (PR). 2(2).
- SÁ, C.R.L.; NEIVA, J.N.M.; GONÇALVES, J.S.; CAVALCANTE, M.A.B.; LOBO, R.N.B. 2007 Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de adição do subproduto da Manga (*Mangifera indica* L.). *Revista Ciência Agronômica*, v.38, n.2, p.199-203.
- SANTOS, E.L. 2007 *Avaliação do farelo de coco e do farelo do resíduo de goiaba na alimentação de tilápia-do-Nilo*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, 72p. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=77783> Acesso em: 10 dez. 2014.
- SANTOS, E.L.; LUDKE, M.C.M.; BARBOSA, J.M.; RABELLO, C.B.; LUDKE, J.V. 2009 Digestibilidade aparente do farelo de coco e resíduo de goiaba pela tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Caatinga* (Mossoró, Brasil), v.22, n.2, p.175-180.
- SANTOS, R.; ZANELLA, I.; BONATO, E.L.; ROSA, A.P.; MAGON, L.; GASPARINI, S.P.; BRITTES, L.B.P. 2004 Diminuição dos níveis de cálcio e fósforo em dietas com farelo de arroz integral e enzimas sobre o desempenho de frangos de corte. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.2, p.517-52.
- SCHMIDT, P.; ROSSI JUNIOR, P.; TOLEDO, L.M.; NUSSIO, L.G.; ALBUQUERQUE, D.S.; BEATRIZ MEDURI, B. 2010 Perdas fermentativas e composição

- bromatológica da entrecasca de palmito pupunha ensilada com aditivos químicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.2, p.262-267.
- SEIXAS, J.T.E.; ROSTAGNO, H.S.; EUCLYDES, R.F. Efeito de aglutinantes na hidrosolubilidade de dietas balanceadas para o camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) no estágio pós-larva. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.4, p.629-637, 1997.
- SILVA, A.E.; SILVA, L.H.M.; PENA, R.S. 2008 Comportamento higroscópico do açaí e cupuaçu em pó. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 28(4): 895-901.
- SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; CARVALHO, G.G.P.; CEZÁRIO, A.S.; SANTOS, C.C. 2005 Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.40, n.4, p.405-411.
- SOARES, E.C.; OLIVEIRA, G.S.F.; MAIA, G.A.; MONTEIRO, J.C.S.; SILVA JÚNIOR, A. FILHO, M.S.S. 2001 Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) pelo processo "Foam-Mat". *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.21, n.2, p.164-170.
- SOBREIRA, H.F.; LANA, R.P.; MANCIO, A.B.; FONSECA, D.M.; MOTOIKE, S.Y.; SILVA, J.C.P.M. 2012 Casca e coco de macaúba adicionada ao concentrado para vacas mestiças lactantes em dietas à base de silagem de milho. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v.2, n.1, p.113-117.
- SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M.; SILVA, M.J.M.; LIMA, A. 2011 Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559.
- SOUZA JUNIOR, L.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; SANTOS, N.F.A.; GONÇALVES, G.F.D.; NAHUM, B.S.; MONTEIRO, E.M.M.; ARAÚJO, C.V.; FATURI, C. 2009 Avaliação do valor nutritivo da torta de coco (*Cocos nucifera* L.) para suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental. *Amazônia - ciência & desenvolvimento*, Belém, v. 4, n. 8.
- SOUZA, R.C.; MELO, J.F.B. NOGUEIRA FILHO, R.M.; CAMPECHE, D.F.B.; FIGUEIREDO, R.A.C.R. 2013 Influência da farinha de manga no crescimento e

- composição corporal da tilápia do Nilo. *Revista Archivos de Zootecnia*, 62 (238): 217-225.
- TONET, R.M., FERREIRA, L.G.S., OROBONI, J.L.M. 1999 A cultura da pupunha (*Bactris gasipaes*). Campinas: CATI. 44p. *Boletim técnico*, 237.
- TOWNSEND, C.R.; COSTA, N.L.; PEREIRA, R.G.A.; SENGER, C.C.D. 2001 Características químico-bromatológica do caroço de açaí. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. T/193, EMBRAPA-CPAF Rondônia, p.2-5.
- TRIVIÑOS, A.N.S. 1987 *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.
- VERDEJO, M.E. 2006 *Diagnóstico Rural Participativo: Guia Prático DRP*. Brasília: MDA/ Secretaria de Agricultura Familiar, p. 62.
- VIEIRA, P.A.F.; QUEIROZ, J.H.; VIEIRA, B.C.; MENDES, F.Q.; BARBOSA, A.A.; MULLER, E.S.; SANT'ANA, R.C.O.; MORAES, G.H.K. 2009 Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera indica* L.) Var. Ubá. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v.20, n.4, p. 617-623.
- WAMBACH, X.F.; LUDKE, M.C.M.M.; FLORÊNCIO, K.P.A.; XAVIER, T.C.; FELIX, S.C.R.; FRANÇA JÚNIOR, J.B.L.; GOMES, L.H.S.; CARVALHO, L.F.P.B.; ARANDAS, J.K.G.; LINS, S.E.B. 1992 Caracterização bromatológica do resíduo de acerola (*Malpighia glabra*), um possível alimento alternativo para tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0306-2.pdf>> Acesso em: 15/9/2013.
- WEGBECHER, F.X. 2010 *Bactérias celulíticas e o uso de resíduo de maracujá (Passiflora edulis) em rações extrusadas para juvenis de tambaqui (Colossoma macropomum)*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. 90 p. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp123361.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2014.

CAPÍTULO III:

CRIAÇÃO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) EM TANQUES-REDE ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARINHA DE MANGA EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE MILHO DURANTE A FASE DE RECRIA

*Artigo a ser submetido para a publicação na revista (PAB) **Pesquisa Agropecuária Brasileira** ISSN 1678-3921(versão on-line). Foram respeitadas todas as normas de apresentação de artigos da revista pretendida.*

Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) em tanques-rede alimentados com níveis crescentes de farinha de manga em substituição ao farelo de milho durante a fase de recria*

Fabricio Nilo Lima da Silva⁽¹⁾, Luciano Ramos de Medeiros⁽²⁾, Jeferson Gentil da Costa-Júnior⁽²⁾, Alcione Antônia Nascimento de Lima⁽²⁾, Maria Sântia Monteiro da Costa⁽¹⁾, Lian Valente Brandão⁽²⁾ e Raimundo Aderson Lobão de Souza⁽¹⁾

(*) Parte da Dissertação do primeiro autor

⁽¹⁾ Universidade Federal Rural da Amazônia, Avenida Perimetral, 2501-Universitário, CEP: 66077-901. E-mail: fabricio_nilo@hotmail.com; sintiamonteiro@hotmail.com; adersonlobao@globo.com ⁽²⁾ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Rodovia BR 316, Km 62, Saudade, Castanhal, CEP: 68740-970. E-mail: lucianomedeiros_ses@hotmail.com; jeferson_gentil@yahoo.com; alcionelima52@hotmail.com; lianpesca@yahoo.com.br

Resumo - O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho produtivo de espécimes de *Colossoma macropomum* alimentados com níveis crescente farinha de manga (*Mangifera indica* L.) (0%, 25%, 50%, 75%, 100% e ração comercial) em substituição ao milho (*Zea mays* L.). Todas as dietas foram formuladas de forma a conter 28% de proteína bruta. Os alevinos, com peso inicial médio de $4,6 \pm 0,3$ g, foram distribuídos em (18 grupos) tanques-rede de 1m^3 , contendo cada um, inicialmente, (30 peixes/grupo) totalizando 540 indivíduos. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, a uma taxa de 5% da biomassa total, durante o período de 60 dias. Realizaram-se as biometrias em intervalos de 15 dias. Ao final do experimento, foram avaliados parâmetros de desempenho zootécnico. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) sobre o peso médio, comprimento total, comprimento padrão final, ganho de peso, taxa de crescimento específico, taxa de eficiência proteica, sobrevivência, índice hepatossomático, peso do intestino, comprimento do intestino, rendimento de carcaça, consumo de ração e para o aspecto conversão alimentar aparente. Juvenis de tambaqui podem ser alimentados com inclusão de até 100% de manga na ração durante a fase de recria.

Termos para indexação: Ração alternativa; Nível de inclusão; *Mangifera indica* L.; Cadeia produtiva; Sustentabilidade.

Abstract - The objective of this study was to evaluate the performance of *Colossoma macropomum* specimens fed with increasing levels of sleeve flour (*Mangifera indica* L.) (0%, 25%, 50%, 75%, 100% and commercial ration) in replacing corn (*Zea mays* L.). All diets were formulated to contain 28% crude protein. The fingerlings, with average initial weight of $4,6 \pm 0,3$ g were distributed in net tanks of 1m^3 (18 groups), each containing initially (30 fish/group) totaling 540 individuals. The animals were fed twice daily at a rate of 5% of the total biomass over the period of 60 days. Were carried the biometrics out at intervals of 15 days. At the end of the experiment were evaluated zootechnical performance parameters. There was no significant difference ($p>0,05$) about on medium weight, full length, standard length end, weight gain, specific growth rate, proteic efficiency rate, survival, hepatosomatic index, intestine weight, intestine length and carcass yield, the feed intake and for the apparent feed conversion aspect. Can affirm that corn bran can be substituted by up to 100% by the sleeve flour in diets for fingerlings of tambaqui this stage of cultivation, without loss in animal performance.

Index terms: Alternative ration; Inclusion level; *Mangifera indica* L.; Productive chain; Supplementary food; Sustainability.

Introdução

Inúmeros fatores contribuem para que a piscicultura seja a atividade zootécnica de maior potencialidade na Região Amazônica, principalmente, por possuir ricas bacias hidrográficas, e um enorme e variado contingente de espécies propícias à criação em cativeiro (Rezende et al., 2008; Pereira-Junior et al., 2013). Diante desta perspectiva, o tambaqui [*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818], é uma espécie que tem colaborado bastante para crescimento ainda maior dessa atividade (Lopes et al., 2010; Mombach et al., 2014). É um animal reofílico de origem da América do Sul (Dairiki et al., 2013), pertencente à classe Actinopterygii, ordem Characiformes e família Characidae, ocorre naturalmente nas Bacias do Rio Amazonas e Orinoco (Gomes et al., 2010).

De acordo com Graef (1995) é um peixe que possui alto valor comercial e tem a carne bastante apreciada, apresentando hábito alimentar onívoro, crescimento rápido, rusticidade, tolerando baixos teores de oxigênio dissolvido na água, além da fácil adaptação à alimentação artificial e técnicas de reprodução induzida já conhecidas. Chellapa et al., (1995) & Melo et al., (2001) consideram que é uma espécie que apresenta excelente desempenho

para cultivo em diferentes sistemas de criação. Por se tratar de um peixe onívoro, quando criado na natureza se alimenta de frutas, sementes, além de fitoplâncton e zooplâncton filtrados através das brânquias (Souza et al., 2012). Entretanto, nos atuais modelos de cultivo adotados, os custos com alimentação são relativamente altos e tem importância fundamental, representando o maior percentual dos custos operacionais (Guimarães & Storti-Filho 2004; Silva et al., 2007a).

O cultivo de peixes em sistema intensivo e semi-intensivo, principalmente em tanques-rede vem crescendo em todo o Brasil, dentro do sistema de produção em tanques-rede, o tambaqui apresenta boas características para o cultivo (Pereira et al., 2014). A fase de juvenis tem como característica o rápido crescimento dos animais e é nessa fase que se observam melhores respostas em relação a diferentes alimentos (Campeche et al., 2014).

A alimentação é o item mais representativo do custo de produção na piscicultura (Hisano et al., 2007), esta se torna um dos fatores limitantes, especialmente para pequenos produtores. Desse modo, é necessário adotar medidas que visem à redução deste custo alimentar (Souza et al., 2014). Tem-se a necessidade de se substituir ingredientes de origem animal, item mais caro nas formulações da ração, pelos de origem vegetal, como alternativa para baratear estes custos (Silva et al., 2007b).

Lemos et al., (2011) consideram que é necessário a realização de pesquisas que busquem substitutos para os principais componentes da ração de animais monogástricos (milho e farelo de soja), de forma a diminuir o custo. Destacam ainda, que a utilização de alimentos alternativos é uma prática geralmente utilizada em regiões que possuem alta quantidade de coprodutos da agroindústria como forma de reduzir os impactos ambientais advindos de tal atividade, como também para amortizar o custo de produção de rações para as espécies animais de produção.

Os alimentos suplementares procuram dar subsídios para a obtenção de rações mais baratas e de valor nutricional equivalente, proporcionando desempenho produtivo igual àquelas formuladas com alimentos convencionais (Meurer et al., 2000). Neste sentido, as avaliações de produtos e coprodutos de origem vegetal, disponíveis, têm sido objetivo de alguns estudos, muitas pesquisas estão sendo cada vez mais rotineiramente conduzidas, para identificar alimentos com menor custo e que possam substituir os convencionais, tornando-se relevante os trabalhos sobre o uso de alimentos suplementar para o tambaqui.

Mais de 90% dos alimentos utilizados são os grão ou subprodutos vegetais, sendo o milho a fonte energética mais utilizada na formulação de rações para peixes, que contém entre 70 a 80% de amido (Hayashi et al., 1999; Rostagno et al., 2005). Este pode ser substituído

total ou parcialmente por alimentos alternativos, na perspectiva de reduzir gastos e atender as exigências nutricionais (Gatlin, 1999). Dentre os ingredientes para compor rações para peixes, destacam-se os subprodutos da manga [(*Mangifera indica* L.)], que corresponde de 40% a 60% da fruta (Porras, 1989).

A cultura da manga vem sendo bastante explorada no Brasil, pois sua fruta tem boa aceitação nos mercados interno e externo (Blanco et al., 2004). A composição química é constituída principalmente de água, carboidratos, ácidos orgânicos, sais minerais, proteínas, vitaminas e pigmentos, sendo também rica em vitaminas A e C e uma pequena quantidade de vitaminas do complexo B (Cardello & Cardello, 1998). A utilização da farinha de casca da manga pode vir a constituir como alternativa para ser inserida na alimentação animal (Vieira et al., 2009). Principalmente, por agregar valor aos resíduos, subprodutos ou coprodutos provenientes seja da agricultura familiar, indústria processadora de frutas, exportações, pós-colheitas, rejeitos de feiras livres ou supermercados podem representar ganhos econômicos, ambientais, tanto para agricultores como piscicultores.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água, a diversidade fitoplanctônica, o desempenho produtivo e custo/benefício de juvenis de tambaqui [(*C. macropomum*)] alimentados com rações contendo farinha de manga [(*Mangifera indica* L.)] em substituição ao milho [(*Zea mays* L.)] durante a fase de recria em tanques-rede.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Unidade de Produção e Pesquisa em Piscicultura de Água Doce (setor de piscicultura) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) *Campus* Castanhal (1° 17' 46"S e 47° 55' 28" O), no período de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015, com duração de 60 dias de cultivo. Foram obtidos dois milheiros de espécimes de [(*C. macropomum*)], procedentes de uma piscicultura comercial, localizada no município de Castanhal/PA, região Nordeste paraense.

Antes do início da fase experimental os peixes foram alocados em um tanque-rede, sob as dimensões (1x1x1) m³ em telas de polipropileno, instalado dentro de um viveiro apresentado tamanho de 3.200 m² de lâmina d'água e 1,5 metros de profundidade, abastecido por água de poço artesiano. Onde, neste, já havia sistema de criação semi-intensiva em policultivo das espécies tilápia [(*Oreochromis niloticus*)], curimatã [(*Prochilodus lineatus*)] e surubim [(*Pseudoplatystoma* sp.)]. Durante este período, os animais foram alimentados com ração comercial contendo 45% de proteína bruta (PB - valor nominal), duas vezes ao dia

(09:00 e 17:00h), até a saciedade aparente no período de 30 dias, até iniciar os ensaios experimentais.

Após este período os animais foram submetidos à alimentação alternativa, utilizando-se do lote inicial apenas 540 exemplares com peso inicial médio de $4,6 \pm 0,3$ g e comprimento total e padrão de $6,4 \pm 0,3$ e $4,2 \pm 0,1$ cm, respectivamente, distribuídos aleatoriamente em 18 unidades experimentais (UE – tanques-rede), estes foram confeccionados com volume útil de $1 \times 1 \times 1$ m³, instalados em um viveiro também de 3.200 m² na densidade de 30 indivíduos por unidade, apresentando um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições.

O resíduo da manga utilizado neste experimento (cascas) foi proveniente de um produtor rural e também da agroindústria familiar, localizada, na região nordeste paraense. Para a elaboração da farinha, primeiramente o ingrediente alternativo foi cortado manualmente em partes menores, desidratada em estufa com circulação forçada de ar por 48 horas, a uma temperatura de 60°C. Após este período passou pelo moedor (moinho tipo faca) Marca NOGUEIRA Modelo DPM 2, com matriz de seleção inferior a 1mm, para obtenção de farinha uniforme. Após a moagem, a farinha foi acondicionado em sacos plásticos sob refrigeração (*freezer*) até o preparo das rações artesanais. A Tabela 1 apresenta as análises da composição centesimal dos ingredientes individuais utilizados nas rações experimentais.

Tabela 1. Análise físico-química dos ingredientes das rações (g/100g MS) usadas no experimento com juvenis de tambaqui [(*C. macropomum*)], alimentados com rações contendo farinha de manga [(*M. indica*)] em substituição ao milho [(*Z. mays*)].

	*Nutrientes (<i>Nutrients</i>)										
	UM	MS	CZ	EE	PB	FB	ENN	FDN	FDA	MM	CHO
Alimento (<i>Feed</i>)	UM	DM	Ash	EE	CP	CF	NFE	NDF	ADF	MM	CHO
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	12,45	87,55	6,21	2,95	59,89	7,07	33,3	-	-	-	3,97
Farelo de milho (<i>Soybean Ground corn</i>)	15,13	84,87	1,26	2,58	7,23	15,11	71,9	-	-	-	58,69
Farelo de trigo (<i>Wheat meal</i>)	13,83	86,17	4,8	2,46	19,11	10,07	85,5	-	-	-	49,73
Farinha de manga (<i>casca</i>) (<i>Farinha de manga</i>)	9,21	90,79	1,9	4,25	3,76	14,2	-	36,29	20,78	-	66,68
Óleo de soja (<i>Soybean oil</i>)	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
**Premix Vit./Min. (<i>Premix Min./vit.</i>)	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-

*UM = umidade (*Moisture*); MS = matéria seca (*Dry matter*); CZ = cinzas (*Ash*); EE = extrato etéreo (*Ether extract*); PB = proteína bruta (*Crude protein*); FB = fibra bruta (*Crude fiber*); ENN = extrato não nitrogenado (*Nitrogen free extract*); FDN = fibra em detergente neutro (*Neutral detergent fiber*); FDA = fibra em detergente ácido (*Acid detergent fiber*); MM =

matéria mineral (*Mineral matter*) e EB= Energia bruta (*Gross energy*). **P. Vitaminico e mineral/kg: fosforo 0,5%; cobre 2,66mg; ferro 16,66 mg; iodo 0,25 mg; manganes 25 mg; zinco 16,6 mg; vit. A 3,33 UI; vit. E 2 UI; vit. C 1,000 ppm, vit. D3 800UI; vit B10,46mg; vit. B12 3,33mg; vit B2 1,66mg; vit K 0,52mg. L-lisina (99%); DL-metionina (99%).

As rações foram formuladas de modo a serem isoprotéicas (28% PB) e isocalóricas (366,91 kcal ED/kg) com relação energia bruta: proteína bruta (E:P) próxima a 12:1, com níveis crescentes de inclusão (Grupo I: 0% “sem a adição do ingrediente alternativo” controle, Grupo II: 25%, Grupo III: 50%, Grupo IV: 75% e Grupo V: 100% “receberam a inclusão do alimento alternativo” rações testes e mais o Grupo VI: ração comercial (RC) também de 28% de PB, sendo a testemunha). Os ingredientes utilizados foram pesados em balança METTLER modelo P-1200 com a capacidade de 1,2 kg e 0,01 g de precisão. Realizou-se a mistura com outros ingredientes secos, até adquirir uma consistência homogênea e em seguida peletizados em matriz de dois milímetros.

Após a realização das misturas as mesmas foram processadas no moinho de carne para obtenção dos *pellets*, as dietas foram preparadas misturando-se os ingredientes secos e, em seguida, acrescentando o óleo e *premix* previamente diluído em água em torno de 60°C na mistura para posterior peletização (Gadelha et al., 2009). Ao término deste processo os *pellets* foram colocados em sacos com ar e agitados até ficar com tamanhos menores, em seguida levados ao sol, durante 06h para serem secas. Posteriormente, as rações experimentais foram acondicionadas em sacos plásticos de 10 kg. Foram novamente pesados, etiquetados e armazenados em *freezer* para utilização durante o experimento (Tabela 2).

Antes de iniciar os ensaios, os animais passaram por um jejum de 24 horas para, posteriormente, serem alimentados duas vezes ao dia (às 08:00 e 17:00h) com as rações elaboradas, até a saciedade aparente, ao nível de 5% da biomassa. Durante todo o período de cultivo, foram aferidos os parâmetros de qualidade da água, sendo realizadas a cada cinco dias, em dois pontos de coletas (A e B-próximas aos tanques-rede), pela manhã (08h00) e à tarde (17h00), aferindo-se os teores de oxigênio dissolvido na água (mg/L) ([média ± desvio]) e temperatura (°C) ([média ± desvio]) através de aparelho eletrônico Oxímetro/Termômetro (*ICEL manaus*[®] modelo *OD-4000*), a transparência ([média ± desvio]) foi avaliada pelo disco de secch, o potencial hidrogênionico ([média ± desvio]) e a condutividade ([média ± desvio]) foram aferidas por uma caneta multiparametro digital. Os níveis de amônia total foram determinados mediante um kit técnico laboratorial segundo Lopes et al., (2010).

Tabela 2. Composição percentual das dietas experimentais usadas com juvenis de tambaqui [(*C. macropomum*)], alimentados com rações contendo farinha de manga [(*M. indica*)] em substituição ao milho [(*Z. mays*)].

Ingredientes (Ingredient) %PB	*Tratamentos (Níveis de inclusão) Proteína bruta (%) Treatments (Inclusion levels) Crude protein (%)				
	0%	25%	50%	75%	100%
Farelo de soja (Soybean meal)	35	35	35	37	37
Farelo de milho (Soybean Ground corn)	34	25,5	17	8,5	-
Farelo de trigo (Wheat meal)	28	28	28	26	26
Farinha de manga (casca) (Farinha de manga)	-	8,5	17	25,5	34
Óleo de soja (Soybean oil)	02	02	02	02	02
Premix Vit./Min. (Premix Min./vit.)	01	01	01	01	01
Total	100	100	100	100	100
¹ PB CP (%)	28,77	28,47	28,18	28,70	28,40
² EB Gross energy (kcal/100 g)	361,36	363,82	366,29	370,30	372,77
³ EB:PB	12,56	12,77	12,99	12,90	13,12

*Para formulação das rações experimentais foi utilizado o método do Quadrado de Pearson (ISLABÃO, 1985).

¹PB = proteína bruta (*Crude protein*); ²EB= Energia bruta (*Gross energy*) e ³EB:PB = relação energia:proteína.

Para a análise da comunidade fitoplanctônica, as amostras foram coletadas com rede de plâncton com 64 µm e fixadas com solução formol à 4% (Bicudo & Menezes, 2006). As amostras foram coletadas no início e no final do experimento, correspondendo o ponto (A e B). A identificação e contagem de espécies foram feitas em microscópio binocular (Olympus), utilizando-se câmara de Neubauer. A identificação dos organismos foi baseada nas literaturas dos seguintes autores: Peragallo & Peragallo (1897-1908), Patrick & Reimer, (1966), Round et al., (1990), Hasle & Syvertsen (1996), Bicudo & Menezes (2006), Bourrelly (1972), e Desikachary (1959).

Ao longo da fase experimental foram realizadas as medidas biométricas quinzenalmente, para o ajuste de ração e a última aos 60 dias de cultivo. Esta última possibilitou avaliar o efeito de cada ração sobre o desempenho zootécnico dos peixes, na proporção de 33,33% da biomassa total (correspondendo 10 animais por unidade de produção). As medidas do comprimento total (CT) ([média ± desvio]) e padrão (CP) ([média

± desvio]) dos peixes foram efetuadas com ictiômetro e o peso ([média ± desvio]) dos animais em balança, com um grama de precisão.

Para cada parcela experimental foram avaliados os parâmetros de desempenho de produção, bem como o: *Ganho em peso* (GPD) = (peso final - peso inicial)/tempo (em dias); *Consumo de ração* (CR) = consumo de alimento/tempo (em dias); *Conversão alimentar aparente* (CAA) = consumo de alimento/ganho em peso total; *Índice de consumo alimentar* (ICA) = consumo médio diário x 100/peso vivo médio; *Consumo de proteína bruta* (CPB) = consumo alimento x teor de proteína bruta/tempo; *Taxa de crescimento específico* (TCE) = (ln peso final - ln peso inicial) x 100/tempo; *Taxa de eficiência protéica* (TEP) = ganho em peso vivo/proteína bruta consumida e *Sobrevivência* (S).

Ao final do cultivo, foram retirados dez peixes de cada unidade produtiva, os animais foram dessensibilizados, a partir de choque térmico e mantidos imersos em gelo (Souza & Maranhão, 2001; Reidel et al., 2010). Para esse procedimento, foi utilizada uma faca comum para não ocasionar qualquer deterioração da musculatura por manipulação. A evisceração foi realizada por meio de corte ventral longitudinal, a partir da região anterior (com a cabeça) até o ânus, abrangendo todo o abdômen.

Após a evisceração, o fígado foi pesado, para a determinação do índice hepatossomático, de acordo com as equações descritas por Souza et al., (2002). O intestino delgado foi retirado para determinação do comprimento e peso, conforme Rotta (2003). Para determinação do rendimento da carcaça (peixe eviscerado e com cabeça), foi utilizada a equação segundo Gomiero et al., (2003). Para a avaliação econômica foi adaptada metodologia descrita por Souza et al., (2003). Neste ponto, considerou-se apenas o custo com ração e custo de produção do pescado, levando em consideração a biomassa total, ao final do cultivo experimental.

Para verificar as diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos deste experimento, as médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA), ao nível de 5%, seguida da aplicação de teste de Tukey, (quando necessário) também ao nível de 5%, de probabilidade (Zar, 1996). Utilizou-se o programa Assistat (versão 7.6 beta).

Resultados e Discussão

Durante o período experimental, as variáveis da qualidade da água no viveiro mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos como satisfatórios para o cultivo de peixes tropicais de água doce, não apresentando diferenças ($p > 0,05$) entre os pontos de coleta, esses

resultados estão de acordo com Sipaubá-Tavares (1992), Aride (1998), Kubitzá (2003) e Arana (2004). O teor de oxigênio dissolvido na água foi, em média $3,15 \pm 0,44 \text{ mg/L}^{-1}$ e $5,84 \pm 0,26 \text{ mg/L}^{-1}$ no período da manhã e da tarde, respectivamente. Estes valores (médios) estão acima do nível mínimo de oxigênio dissolvido para tambaquís ($3,0 \text{ mg/L}^{-1}$), citado por Souza e Teixeira-Filho (1986) e Dessarollo (1992).

Apesar dos valores de oxigênio pelo período da manhã mantendo-se baixos, não foram observados sintomas de anoxia nos peixes ou morte, sugerindo que os animais suportam, por determinados períodos, níveis mais baixos de oxigênio. Ferreira et al., (2014) destacam que por ser uma espécie autóctone da Bacia Amazônica, o tambaqui é adaptado às variações extremas de oxigênio que ocorrem em determinados períodos do ano em seu habitat natural, o que o torna resistente a baixos níveis de oxigênio dissolvido quando criado em cativeiro.

A temperatura média da água foi de $27,86 \pm 0,67^\circ\text{C}$ no período da manhã e $28,60 \pm 1,48^\circ\text{C}$ no período da tarde, situando-se dentro da faixa ótima (25 a 29°C) estabelecida por Yancey e Menezes (1983); Souza e Teixeira-Filho (1986); Kubitzá (2003) para tambaqui. Os valores de pH d'água mantiveram-se entre $7,63 \pm 0,75$ no período da manhã e $8,93 \pm 0,49$ no período da tarde. De acordo com Boyd (1982), Castagnolli (1992) e Kubitzá (2003), a faixa de pH próxima de $5,0$ a $8,0$ é considerada ideal para peixes tropicais.

Com relação às outras variáveis analisadas, bem como a condutividade as médias foi de $35,26 \pm 1,67 \mu\text{S.cm}^2$ no período da manhã e $35,45 \pm 0,59 \mu\text{S.cm}^2$ no período da tarde. A amônia total, provavelmente, não interferiu no resultado do experimento, também permaneceu próxima aos valores estabelecidos para águas destinadas a produção de organismos aquáticos, que é de $1,0 \text{ mg/L}^{-1}$ (Mardini, 2000; Kubitzá, 2003). A transparência da água, durante todo período experimental, apresentou valores de ($12,5 \pm 0,71$ a $17,5 \pm 0,71 \text{ cm}$), estando inferior dos valores recomendados para viveiros de piscicultura 30 a 50 cm (Kubitzá, 2003). Segundo este mesmo autor, águas com transparência elevada possibilitam a maior penetração da luz, favorecendo o crescimento de plantas aquáticas e algas filamentosas, que contribuem para diminuição do oxigênio dissolvido.

A comunidade fitoplanctônica esteve composta por 28 táxons, pertencentes a 05 divisões, 08 classes, 12 ordens e 16 famílias Tabela 03. Bacillariophyceae foi a classe dominante, com 17 espécies identificadas (61%), seguida por Charophyta, com 06 espécies (21%), Cyanophyta, com 02 espécies (7%), Chlorophyta, com 02 espécies (7%) e Ochrophyta, com 01 espécie (4%). Assim, as Bacillariophyceae foi predominantes em número de espécies em todos os pontos de coletas próximos aos tanques-rede. Em viveiros de

aquicultura, o fitoplâncton assume um importante papel como produtor primário, além de estabelecer importante influência sobre a qualidade da água (Kubitza, 2003). Além desses fatores Souza et al., (2012) afirmam que a utilização de diferentes fontes protéicas na fase de criação do tambaqui ainda carece de muitos estudos para se verificar quais fontes proporcionam maior crescimento e quais as implicações na qualidade de sua carne, por se tratar de um peixe onívoro.

Tabela 3. Lista taxonômica dos fitoplânctons encontrados no viveiro durante cultivo de juvenis de tambaqui [(*C. macropomum*)], alimentados com rações contendo farinha de manga [(*M. indica*)] em substituição ao milho [(*Z. mays*)] durante a fase de recria.

Divisão	Classe	Ordem	Família	Espécie			
Ochrophyta			Hemidiscaceae	<i>Pseudoguinaridia recta</i> von Stosch, 1986			
				<i>Coscinodiscus concinnus</i> W. Smith, 1856			
			Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus</i> sp		
					<i>Coscinodiscus obscurus</i> Schmidt, 1878		
						<i>Coscinodiscus oculus iridis</i> (Ehrenberg) Ehrenberg, 1840	
			Coscinodiscophyceae		Heliopeltaceae	<i>Actinoptychus splendens</i> (Shadbolt) Ralfs, 1861	
						<i>Polymyxus coronalis</i> L.W.Bailey, 1862	
				Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen, 1979	
			Bacillariophyta		Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i> sp
							<i>Melosira granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard, 1861
Triceratiales	Triceratiaceae	<i>Triceratium</i> sp					
		<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg, 1839					
Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae			<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg, 1843		
					Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp	
Fragilariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky, 1902				
			Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing, 1844		
Charophyta				<i>Staurastrum leptocladum</i> L.N.Johnson nom. illeg.			
				<i>Staurastrum tectum</i> O.F.Borge			
				Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Micrasterias radiata</i> West & G.S.West, 1905
							<i>Staurodesmus validus</i> (West & G.S.West) Thomasson, 1960
							<i>Xanthidium bifidum</i> var. <i>bifidum</i> Deflandre, 1929
							<i>Hyalotheca indica</i> W.B.Turner
				Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i> sp
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp			
	Fragilariophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena solitaria</i> Klebahn, 1895			
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson in Brébisson & Godey, 1835			
				<i>Scenedesmus</i> sp			

Com relação ao desempenho, não houve diferença significativa ($p>0,05$) da inclusão da farinha de manga na ração sobre o peso médio, comprimento total, comprimento padrão final, ganho de peso, taxa de crescimento específico, taxa de eficiência proteica, sobrevivência, índice hepatossomático, peso do intestino, comprimento do intestino, rendimento de carcaça, consumo de ração e conversão alimentar aparente, conforme a Tabela 4.

Tabela 4. Valores (médios e desvio padrão) do desempenho produtivo de juvenis de tambaqui [(*C. macropomum*)], alimentados com rações contendo farinha de manga [(*M. indica*)] em substituição ao milho [(*Z. mays*)] durante a fase de recria.

*Desempenho (Performance)	Tratamentos (Níveis de inclusão) na dieta <i>Treatments (Inclusion levels) Diets</i>					*RC Controle (Control) (VI)
	0%	25%	50%	75%	100%	
	Controle (Control) (I)	Substituição (Substitution) (II)	Substituição (Substitution) (III)	Substituição (Substitution) (IV)	Substituição (Substitution) (V)	
¹ (PMI) (g)	4,7±0,1a	4,6±0,3a	4,6±0,2a	4,4±0,0a	4,8±0,2a	4,7±0,6a
² (PMF) (g)	35,1±1,7a	33,3±0,4a	31,9±2,2a	29,1±2,2a	31,0±3,4a	29,2±2,9a
³ (CTI) (cm)	5,7±0,1a	6,5±0,1a	6,6±0,1a	6,4±0,1a	6,4±0,1a	6,5±0,1a
⁴ (CTF) (cm)	11,9±1,8a	13,0±0,3a	12,2±0,2a	12,2±0,5a	12,4±0,2a	11,2±1,1a
⁵ (CPI) (cm)	4,1±0,26a	4,2±0,28a	4,2±0,28a	4,3±0,27a	4,4±0,27a	4,2±0,28a
⁶ (CPF) (cm)	9,8±0,0a	9,8±0,1a	9,7±0,1a	9,6±0,1a	9,6±0,1a	9,6±0,1a
⁷ (GP) (g)	30,4±1,8a	28,7±0,2a	27,3±2,2a	24,6±2,2a	26,2±3,5a	24,5±2,3a
⁸ (CR) (g)	41,7±3,1a	44,6±5,4a	37,6±5,1a	35,65±6,5a	40,4±4,7a	34,3±4,2a
⁹ (CAA)	1,2±0,1a	1,3±0,0a	1,2±0,1a	1,2±0,1a	1,3±0,2a	1,2±0,1a
¹⁰ (TCE) (%)	3,3±0,1a	3,3±0,1a	3,2±0,2a	3,1±0,1a	3,1±0,2a	3,1±0,1a
¹¹ (TEP) (%)	1,1±0,1a	1,0±0,0a	1,0±0,1a	0,9±0,1a	0,9±0,1a	0,9±0,1a
¹² (S) (%)	100a	100a	100a	100a	100a	100a
¹³ (IHS) (%)	1,21±0,23a	1,14±0,15a	1,15±0,15a	1,17±0,16a	1,07±0,16a	1,46±0,38a
¹⁴ (PI) (g)	2,17±0,10a	2,15±0,53a	1,95±0,20a	2,03±0,24a	2,57±0,54a	1,80±0,59a
¹⁵ (CI) (cm)	24,56±4,27a	24,40±2,36a	21,38±1,91a	22,74±1,73a	24,21±1,69a	18,67±5,09a
¹⁶ (RC) (%)	62,99±2,35a	62,43±6,60a	55,78±2,13a	60,86±4,90a	61,39±0,66a	65,82±3,59a
¹⁷ (CR) (Kg)	1,32	1,22	1,12	1,03	0,93	2,16
¹⁸ (CM) (Kg)	1,81	1,62	1,54	1,49	1,58	3,02

Médias, na mesma linha, seguidas de mesmas letras não diferem entre si ($p<0,05$) pelo teste Tukey.

¹Peso Médio Inicial (PMI); ²Peso Médio Final (PMF); ³Comprimento Total Inicial (CTI); ⁴Comprimento Total Final (CTF); ⁵Comprimento Padrão Inicial (CPI); ⁶Comprimento Padrão Final (CPF); ⁷Ganho de Peso (GP); ⁸Consumo de Ração (CR); ⁹Conversão Alimentar Aparente (CAA); ¹⁰Taxa de Crescimento Específico (TCE); ¹¹Taxa de Eficiência Proteica (TEP); ¹²Sobrevivência (S); ¹³Índice Hepatossomático (IHS); ¹⁴Peso do Intestino (PI); ¹⁵Comprimento do Intestino (CI); ¹⁶Rendimento de Carcaça (RC), ¹⁷Custo/kg de ração (CR) e ¹⁸Custo médio/Kg/PV ganho (CM). * Ração Comercial (RC).

Os resultados para o ganho de peso sugerem que o tambaqui é um peixe capaz de aproveitar bem rações contendo farinha de manga. Este resultado também foi observado quando o milho foi substituído em até 60% por milheto [(*Pennisetum glaucum* L.)] em dietas para alevinos de tambaqui (Silva et al., 1997). Não houve diferença ($p>0,05$) para o aspecto comprimento total e comprimento padrão final. Segundo Campeche et al., (2014) quando não há diferença no comprimento total e padrão entre tratamentos distintos avaliados, pode-se concluir que as diferentes porcentagens de alimento alternativo ingerido estão fornecendo, de forma proporcional, energia para o crescimento corporal e para a energia metabólica, durante o período experimental.

Neste sentido, o peso médio verificado ao final do experimento variou de 29,1g, a 35,1g. Foi observado que os peixes submetidos aos tratamentos (I, II, III e V) apresentaram valores ligeiramente maiores para esta variável, quando comparados aos peixes dos tratamentos IV (inclusão de 75%) e VI (ração comercial). Pode-se explicar este fato pelo maior consumo de ração (0, 25, 50 e 100%) tratamentos mencionados apresentaram, quando comparados aos peixes dos dois últimos. Foi observado menor peso final nos animais que se alimentaram com a ração comercial e a dieta contendo 75% da farinha de manga como fonte de carboidrato. Esta redução no desempenho pode estar associada a relação ou à proporção entre os tipos de carboidratos presentes na farinha de fruta e de milho (glicose, frutose, sacarose) (Melo et al., 2012).

O consumo de alimento pelos peixes foi satisfatório para todas as rações elaboradas, indicando uma boa aceitabilidade das rações teste. Torelli et al., (2010) ao trabalharem com resíduos agroindustriais na alimentação de tambaqui em sistema de policultivo obtiveram um ganho de peso médio diário de 0,19g. Neste trabalho, o ganho de peso diário dos tambaquis nesta fase de criação ficou em 0,50g/dia, 0,47g/dia, 0,45g/dia, 0,41g/dia, 0,43g/dia e 0,40g/dia, para peixes alimentados com a dieta (I, II, III, IV, V e VI) respectivamente, ou seja, valores superiores aos descritos pelos autores acima citados.

Resultados semelhantes aos do presente experimento foram encontrados por Lima et al., (2011) incluíram níveis de (0, 5, 10 e 15%) de farelo de resíduo de manga [(*M. indica* L.)] na ração de tilápia [(*Oreochromis niloticus*)] e não observaram diferença significativa no ganho de peso. Estudo recente de Bezerra et al., (2014), que avaliaram o crescimento de tambaqui alimentado com diferentes níveis de farinha de manga [(*M. indica* L.)] (20, 30, 40 e 50%) e proteína (38, 33, 28 e 23%) na ração. O melhor desempenho dos tambaquis ocorre com 50% de inclusão da farinha de manga e 23% de proteína na ração.

A conversão alimentar aparente variou de 1,2 a 1,3. Observa-se que os animais recebendo ração comercial tiveram conversão alimentar de 1,2 e também as concentrações de farinha de manga nos grupos (I, III, IV), em substituição ao milho foram mais eficientes no desempenho dos peixes. Isso demonstra que as dietas formuladas com este nível de inclusão possibilitaram um bom aproveitamento dos nutrientes. A conversão alimentar aparente obtida nesses tratamentos permaneceram próxima de 1 (um). Evidenciam que o [(*C. macropomum*)] possui grande capacidade em aproveitar bem alimentos de origem vegetal. Estes valores para o cultivo do tambaqui estão dentro da faixa ideal para cultivo de peixes, que é de 0,9 a 1,8 (Medri et al., 2005).

Assim sendo, a conversão alimentar foi pior para os peixes alimentados com as rações (II e V), enquanto que os peixes submetidos aos outros grupos, mencionados anteriormente, apresentaram um melhor desempenho para este índice. Estes resultados também podem ser explicados pelo alto teor de fibra (FB: 14,2) presente na casca, a composição ou a palatabilidade. Segundo Pimenta et al., (2011) a utilização de resíduos na alimentação animal pode ser um problema devido a altas quantidades de fibra e fatores antinutricionais, o que pode prejudicar o desempenho dos animais. Altos teores de fenólicos totais foram encontrados no farelo do resíduo de manga (Vieira et al., 2008).

Isso pode ter ocorrido pelo aumento da fibra nas dietas com a inclusão do resíduo, a fibra solúvel proporciona maior viscosidade, interferindo na superfície de contato das enzimas sobre o substrato, interferindo assim na digestibilidade destes nutrientes (Lima et al., 2011). A fibra também apresenta o papel de retenção do bolo alimentar no trato gastrointestinal. Entretanto, uma dieta que promova baixa retenção deste pode resultar em menor aproveitamento do alimento, uma vez que o mesmo permanece um tempo insuficiente no trato digestivo para sofrer os processos de digestão e absorção (Meurer et al., 2003).

Em estudo realizado com a substituição do milho pela farinha de manga [(*M. indica* L.)] na alimentação de tilápia do nilo o desempenho não foi prejudicado (Melo et al., 2012). Mas, quando utilizado 100% da farinha manga com casca na alimentação desta espécie, o desempenho não foi satisfatório (Souza et al., 2013). Monteiro (2009) avaliou o valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças, observou teores de fibra de 4,0 e 12,24 % na polpa e casca respectivamente na manga cultivar [(*Tommy atkins*)].

O consumo de ração no (grupo VI) foi menor, sem afetar os demais parâmetros produtivos. Este resultado demonstra que o farelo de milho pode ser substituído pela farinha de manga em até 100%, sem afetar o desempenho de alevinos até o peso final médio de 31,6

gramas. Há vantagem na substituição por haver menor consumo de ração pelos peixes, o que pode implicar menor custo de produção. Outros coprodutos, como o farelo de vagem da algaroba, também podem substituir em até 100% o farelo de milho, sem influenciar no consumo de ração de alevinos de tambaqui (Miranda et al., 2009; Pezzato et al., 2009).

A taxa de eficiência proteica variou de 0,9 a 1,1 não apresentou diferença significativa ao final do experimento ($p>0,05$). Desta forma, nos permite inferir que a proteína da farinha de manga, é de boa qualidade quanto à do controle (0%) e a (RC). O parâmetro crescimento específico dos exemplares variou de 3,1 (75, 100% e RC) a 3,3 (0 e 25%), sendo muito próximos entre os tratamentos. Os resultados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$), ao longo do período experimental. Souza et al., (2013) destacam que a menor taxa de crescimento específico nos peixes foi com a dieta contendo (66 e 100%) de farinha de manga em substituição ao milho. Lemos et al., (2011) incluíram farelo de coco [*Cocos nucifera*] em dietas para o tambaqui obtiveram menores valores entre 1,85 a 1,99 em relação a esta pesquisa.

Não houve mortalidade dos juvenis de tambaqui durante o período experimental. Isso evidencia que os diferentes níveis de substituição do milho pela farinha de manga não afetaram a sobrevivência desta espécie, demonstrando a boa aceitabilidade do ingrediente teste. Campeche et al., (2014) verificaram o efeito do farelo de licuri [*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.] em dietas para alevinos de tambaqui, não obtiveram diferença significativa na taxa de sobrevivência até o final do experimento. Resultados do presente trabalho foram diferentes dos encontrados por Brandão et al., (2004) trabalhando a densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede, a sobrevivência média obtida (em torno de 80%).

Para o índice hepatossômico não houve diferença entre os tratamentos ($p>0,05$), sendo todos próximos a 1%. Fato esse pode ser explicado, pois as rações tem valores nutricionais semelhantes. Omoregie (2001), ao avaliar a utilização do farelo de sementes de manga nas proporções (0, 10, 20 e 30%) de inclusão nas rações de juvenis de [*Labeo senegalensis*], também não verificou diferença entre os tratamentos para índice hepatossômico. Esta variável é utilizada como forma de quantificar o estoque energético imediato (glicogênio) em peixes, que pode ser mobilizado no período de inverno, vitelogenese, reprodução e/ou estresse (Cyrino et al., 2004; Querol et al., 2002; Souza et al., 2013). Além desses fatores, pode indicar a exposição à ação de fatores antinutricionais presentes nos alimentos (Santos et al., 2009).

Bezerra et al., (2014), perceberam que os alevinos de tambaqui submetidos aos tratamentos com farinha de manga, quanto ao (IHS) o tratamento com (50% de inclusão) obteve o maior índice (1,80%) comparado aos demais tratamentos. Superiores aos encontrados no presente trabalho. A possível presença de fatores antinutricionais, nos alimentos alternativos de origem vegetal pode comprometer o funcionamento normal do organismo dos peixes, o que causa problemas no seu metabolismo, com consequente diminuição do índice hepatossomático (Santos et al., 2009; Lopes et al., 2010).

Em outro estudo com tilápia não foram observados efeitos sobre (IHS) com ração contendo resíduos de manga e abacaxi na dieta (Lima, 2010). Mas, o uso de farelo de coco na composição da ração apresentou efeitos no índice hepatossomático da tilápia (Santos et al., 2009). A inclusão de farelo de coco na alimentação do tambaqui teve o efeito linear negativo no IHS (Lemos et al., 2011). O peso e comprimento do intestino e também o rendimento de carcaça não sofreram influência ($p > 0,05$) dos níveis de farinha de manga em substituição ao milho, obtendo valores aproximados entre os níveis. Isso é uma característica positiva, pois o lote foi bastante homogêneo e não houve discrepância de pesos ao término do experimento. Resultado semelhante foi obtido por Lima et al., (2011) ao ofertarem farelo do resíduo de manga para a tilápia do Nilo.

Analisando o preço das rações testadas, percebe-se que o seu valor diminui conforme se aumentou a inclusão da manga. A ração foi cotada a R\$ 1,32/kg, R\$ 1,22/kg, R\$ 1,12/kg, R\$ 1,03/kg e R\$ 0,93/kg para as rações com 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de inclusão da farinha de manga, respectivamente e, a R\$ 2,16/kg (R\$ 54,00/saco) para ração comercial de 28% de proteína bruta. Houve queda no custo de produção das rações com a inclusão da farinha de manga. A ração mais cara foi a controle, sem adição do ingrediente alternativo (R\$ 1,32/kg) e mais barata foi (R\$ 0,93/kg) correspondendo 100% da utilização da manga. Isso ocorreu devido ao alto custo do milho quando comparado ao valor da farinha de manga, que é um subproduto.

Também houve queda no custo de produção do quilograma de peixe com a inclusão da farinha de manga nas rações. O quilograma de peixe mais barato foi de 75% (R\$ 1,49). Já o quilograma mais caro foi da ração comercial (R\$ 3,02), seguido pelo 0% (R\$ 1,81), 25% (R\$ 1,62), 100% (R\$ 1,58) e 50% (R\$ 1,54), respectivamente. Em trabalhos de avaliação de ingredientes alternativos, além da redução dos custos de produção, um dos principais fatores que devem ser levados em consideração é o fato de que, ao consumirem o ingrediente, os animais não tenham seu desempenho zootécnico prejudicado. Como a inclusão de até 100%

da farinha de manga nas dietas não houve piora no desempenho zootécnico dos peixes, esse ingrediente apresenta potencial nutricional para compor dietas para a espécie.

Conclusão

Nas condições experimentais utilizadas, pode-se afirmar que o farelo de milho pode ser substituído em até 100% pela farinha de manga em dietas para juvenis de tambaquis durante a fase de recria em tanques-rede, sem que haja comprometimento das variáveis de desempenho avaliadas neste trabalho. Desta forma, fica evidenciado o seu potencial para compor dietas com boa qualidade nutritiva e viabilidade econômica para peixes frugívoro.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) *Campus Castanhal* pelo apoio estrutural e financiamento em partes da pesquisa, em especial ao coordenador geral de Produção e Pesquisa Sr. Domingos Sávio Lemos pela contribuição. A Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) pela realização das análises laboratoriais. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

Referências

- ARANA, L.V. **Princípios químicos de água em aquicultura**: uma revisão para peixe e camarão. Florianópolis: UFSC, p. 231, 2004.
- ARIDE, P.H.R. **Efeito do pH nos parâmetros hematológicos e no ganho de peso de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, pp. 52, 1998.
- BEZERRA, S.K.; SOUZA, R.C.; MELO, J.F.B.; CAMPECHE, D.F.B. Crescimento de tambaqui alimentado com diferentes níveis de farinha de manga e proteína na ração. **Revista Archivos de Zootecnia**, 63 (244): 587-598. 2014.
- BLANCO, F.F.; MACHADO, C.C.; COELHO, R.D.; FOLEG ATTI, M.V. Viabilidade econômica da irrigação da manga para o Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.8, n.1, p.153-159, 2004.

- BOYD, C.E. Water quality management for pond fish culture, development in aquaculture and fisheries science. New York, **Elsevier**, v. 9, p. 730, 1982.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, L.D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.357-362, 2004.
- CAMPECHE, D.F.B.; MELO, J.F.B.; BALZANA, L.; SOUZA, R.C.; FIGUEIREDO, R.A.C.R. Farelo de licuri em dietas para alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.2, p.539-545. 2014.
- CARDELLO, H.M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. Haden, durante o amadurecimento. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 211-217, 1998.
- CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal, SP:FUNEP, p. 189, 1992.
- CHELLAPA, S.; CHELLAPA, N.T.; BARBOSA, W.T.; HUNTIGORD, F.A.; BEVERIDGE, M.C.M. Growth and production of the Amazonian tambaqui in fixed cages under different feeding regimes. **Aquaculture International**, v.3, p.11-21, 1995.
- CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecARt, p. 533, 2004.
- DAIRIKI, J.K.; CORREA, R.B.; INOUE, L.A.K.A.; MORAIS, I.S. Feijão caupiautoclavado na nutrição de juvenis de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.4, p.450-453, 2013.
- DESSARROLLO. del cultivo de Colossoma y Piaractus en América Latina. **Red Acuicultura boletín**, v.6, n.3-4, p.1-28, 1992.
- FERREIRA, CM.; ANTONIASSI, N.A.B.; SILVA, F.G.; POVH, J.A.; POTENÇA, A.; MORAES, T.C.H.; SILVA, T.K.S.T.; ABREU, J.S. Características histomorfométricas do intestino de juvenis de tambaqui após uso de probiótico na dieta e durante transporte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 34(12):1258-1264, 2014.
- GATLIN, D.M. Nutrition and feeding of red drum and hybrid striped bass. *In*: CHAND; WANG, S.S. (Eds.) **Advances in extrusion technology**, Lancaster: Technomic, p.43-52, 1999.

- GOMES, L.C.; SIMÕES, L.N.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Tambaqui (*Colossomacropomum*). In: Baldisserotto, B.; Gomes, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2ª ed. Santa Maria: Editora da UFSM. p.175-204. 2010.
- GOMIERO, J.S.G.; RIBEIRO, P.A.P.; FERREIRA, M.W.; LOGATO, P.V.R. Rendimento de carcaça de peixe matrinxã (*Brycon cephalus*) nos diferentes cortes de cabeça. **Ciência Agrotecnológica**, v.27, n.1, p.211-216, 2003.
- GRAEF, E.W. As espécies de peixes com potencial para criação no Amazonas. In: Val, A.L.; Honczaryk, A. (Eds.). **Criando peixes na Amazônia**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Manaus, AM. p. 29-43, 1995.
- GUIMARÃES, S.F.; STORTI FILHO, A. Produtos agrícolas e florestais como alimento suplementar de tambaqui em policultivo com jaraqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.3, p.293-296, 2004.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; MEURER, F. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em rações em rações para a tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de crescimento. **Revista Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.733-737, 1999.
- HISANO, H.; PORTZ, L. Redução de custos de rações para tilápia: a importância da proteína. **Bahia Agrícola**, v.8, p.42-45, 2007.
- KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí: Kubitza, p. 229, 2003.
- LIMA, M.R. **Avaliação de resíduos de frutas nas rações de tilápia do Nilo**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife-PE, pp.61, 2010.
- LIMA, M.R.; LUDKE, M.C.M.M.; PORTO NETO, F.F.; COSTA PINTO, B.W.; TORRES, T.R.; SOUZA, E.J.O. Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 33, n. 1, p. 65-71, 2011.
- LOPES, J.M.; PASCOAL, L.A.F.; SILVA FILHO, F.P.; SANTOS, I.B.; WATANABE, P.H.; ARAÚJO, D.M.; PINTO, D.C.; OLIVEIRA, P.S. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 519-526, 2010.
- MARDINI, C.V.; MARDINI, L.B.L.F. **Cultivo de peixes e seus segredos**. Canoas: ULBRA, p. 204, 2000.
- MEDRI, V.; MEDRI, W.; FILHO, M.C. Desempenho de tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com diferentes níveis de proteína de levedura de destilaria em tanques-rede. **Acta Scientiarum**, 27: 221-227, 2005.

- MELO, J.F.B.; SEABRA, A.G.L.; SOUZA, S.A.; SOUZA, R.C.; FIGUEIREDO, R.A.C.R. Substituição do farelo de milho pela farinha de manga no desempenho da tilápia-do-nilo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.177-182, 2012.
- MELO, L.A.S.; IZEL, A.C.U.; RODRIGUES, F.M. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no Estado do Amazonas**. Embrapa Amazônia Ocidental, p. 25, 2001.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. Fibra bruta para alevinos de tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 256-261, 2003.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; BOSCOLO, W.R. Utilização de levedura *spray dried* na alimentação de alevinos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus* L.) **Revista Acta Scientiarum**, 22(2): p. 479-484, 2000.
- PEREIRA JUNIOR, G.P.; PEREIRA, E.M.O.; PEREIRA FILHO, M.; BARBOSA, P.S.; SHIMODA, E.; BRANDÃO, L.V. Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) alimentados com rações contendo farinha de cruzeira de mandioca (*Manihotesculenta*, CRANTZ) em substituição ao milho (*Zeamays*). **Revista Acta Amazonica**, V. 43(2) p. 217 – 226, 2013.
- PEREIRA, A.A.B.; MOELLER, P.R.; VANDERLINE, N.T.; MOURA, L.C.Q.; MOREIRA, P.S.A. Desempenho de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede, sob diferentes porcentagens de arraçoamento. **Scientific Electronic Archives**, v. 5, p. 53-56, 2014.
- PIMENTA, C.J.; OLIVEIRA, M.M.; FERREIRA, L.O.; PIMENTA, M.E.S.G.; LOGATO, P.V.R.; LEAL, R.S. E MURGAS, L.D.S. Aproveitamento do resíduo do café na alimentação de tilápia do nilo. **Revista Archivos de Zootecnia**, 60: 583-593, 2011.
- QUEROL, M.V.M.; QUEROL, E.; GOMES, N.N.A. Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae), bacia do rio Uruguai médio, sul do Brasil. Iheringia, **Série Zoologia**, 92(3):79-84, 2002.
- REIDEL, A.; ROMAGOSA, E.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R.; COLDEBELLA, A.; SIGNOR, A. A. Rendimento corporal e composição química de jundiás alimentados com diferentes níveis de proteína e energia na dieta, criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.233-240, 2010.
- REZENDE, F.J.W.; SILVA, J.B.; MELLO, C.F.; SOUZA, R.A.L.; SOUZA, A.S., LOSTER, A.C. Perfil da aquicultura no estado do Acre. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 7, 2008.

- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S. E BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2ª ed. UFV. Viçosa, 141 pp, 2005.
- ROTTA, M.A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura**. Corumbá: Embrapa Pantanal, p.11-22, 2003.
- SANTOS, E.L.; LUDKE, M.C.M.M.; BARBOSA, J.M.; RABELLO, C.B.; LUDKE, J.V.; WINTERLE, W.M.C.; SILVA, E.G. Níveis de farelo de coco em rações para alevinos de tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2 (a), p.390-397, 2009.
- SANTOS, L.; PEREIRA FILHO, M.; SOBREIRA, C.; ITUASSÚ, D.; FONSECA, F.A.L. Exigência protéica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar. **Revista Acta Amazonica**, v. 40(3): p. 597 – 604 (b), 2010.
- SILVA, J.A.M.; PEREIRA-FILHO, M.; CAVERO, B.A.S.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de ração suplementada com enzimas digestivas exógenas para juvenis de tambaqui (*Colossomamacropomum*Cuvier, 1818). **Revista Acta Amazonica**, V. 37(1): 157 – 164, 2007.
- SILVA, P.C.; FRANÇA, A.F.S.; PÁDUA, D.M.C.; JACOB, G. Milheto (*Pennisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mayas*) na alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.24, p.125-131, 1997.
- SIPAUBA-TAVARES, L.M. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: Funep, p. 70, 1992.
- SOUZA, A.S.L.; SOUZA, R.A.L.; MELO, N.F.A.C.; ROCHA, C.P.; SILVA, R.S.; BRABO, M.F. crescimento do tambaqui (*Colossoma macropomum*) utilizando massa da mandioca (*Manihot esculenta*) branca como alimentação suplementar. **Boletim Técnico Científico Cepnor**, v. 12, n. 1, p: 35 - 44, 2012.
- SOUZA, E.C.P.M., TEIXEIRA FILHO, A.R. **Piscicultura fundamental**. São Paulo, Nobel, p. 88, 1986.
- SOUZA, M.L.R.; MARANHÃO, T.C.F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Revista Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 897-901, 2001.
- SOUZA, R.C.; CAMPECHE, D.F.B.; CAMPOS, R.M.L.; FIGUEIREDO, R.A.C.R.; MELO, J.F.B. Frequência de alimentação para juvenis de tambaqui. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.3, p.927-932, 2014.

- SOUZA, R.C.; MELO, J.F.B.; NOGUEIRA FILHO, R.M.; CAMPECHE, D.F.B.; FIGUEIREDO, R.A.C.R. Influencia da farinha de manga no crescimento e composição corporal da tilápia do Nilo. **Revista Archivos de Zootecnia**, 62 (238): 217-225, 2013.
- SOUZA, V.L.; URBINATI, E.C.; MARTINS, M.I.E.G.; SILVA, P.C. Avaliação do crescimento e do custo da alimentação do Pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) submetido a ciclos alternados de restrição alimentar e realimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 32(1): 19-28, 2003.
- SOUZA, V.L.; URBINATI, E.C.; GONÇALVES, D.C.; SILVA, P.C. Composição corporal e índices biométricos do pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes, Characidae) submetido a ciclos alternados de restrição alimentar e realimentação. **Acta Scientiarum**, v.24, n.2, p.533-540, 2002.
- TORELLI, J.E.R; OLIVEIRA, E.G; HIPOLITO, M.LF.; RIBEIRO, L.L. Uso de resíduos agroindustriais na alimentação de peixes em sistema de policultivo. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca** 5(3): 1-15, 2010.
- VIEIRA, P.A.F.; QUEIROZ, J.H.; ALBINO, L.F.T.; MORAES, G.H.K.; BARBOSA, A.A.; MÜLLER, E.S. E VIANA, M.T.S. Efeitos da inclusão de farelo resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37: 2173-2178, 2008.
- VIEIRA, P.A.F; QUEIROZ, J.H.; VIEIRA, B.C.; MENDES, F.Q.; BARBOSA, A.A.; MULLER, E.S.; SANT'ANA, R.C.O.; MORAES, G.H.K. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera indica* L.) Var. Ubá. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.4, p. 617-623, 2009.
- YANCEY, D.R., MENEZES, J.R.R. **Manual de criação de peixes**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p. 117, 1983.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, 1996.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 1- Observa-se a potencialidade para aproveitamento dos alimentos provenientes da agricultura familiar principalmente da manga (*M. indica* L.), na formulação de rações alternativas para o *C. macropomum*;
- 2- A disponibilidade da manga (*M. indica* L.) ocorre de maneira sazonal, mesmo sendo uma cultura perene, o que dificulta a disponibilidade de matéria-prima para a padronização das dietas, mais recomenda-se que o produtor colete e estoque o material para a sua utilização no período que não esteja disponível;
- 3- Considerando a redução de custos resultante do uso da ração alternativa, sugere-se então a utilização destes subprodutos no sentido de minimizar o entrave pelo preço das rações comerciais dentro da cadeia produtiva da piscicultura, bem como reduzir os impactos advindos do lançamento inadequado desses coprodutos no ambiente;
- 4- Não houve diferença com a inclusão da farinha de manga na ração sobre o peso médio, comprimento total, comprimento padrão final, ganho de peso, taxa de crescimento específico, taxa de eficiência proteica, sobrevivência, índice hepatossomático, peso do intestino, comprimento do intestino, rendimento de carcaça, consumo de ração e para o aspecto conversão alimentar aparente;
- 5- Pode-se afirmar que o farelo de milho pode ser substituído em até 100% pela farinha de manga em dietas para tambaquis durante a fase de recria em tanques-rede, sem que haja comprometimento das variáveis de desempenho avaliadas neste trabalho.
- 6- Quando se avaliou o custo de produção do pescado, fica evidenciado o seu potencial para compor dietas com boa qualidade nutritiva e viabilidade econômica para o *Collossoma macropomum*.

7. ANEXOS

7.1 ANEXO A – Ofício de encaminhamento do artigo intitulado: “Alimentos alternativos potenciais da agricultura na nutrição do tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)”

Belém (PA), 17 de novembro de 2014.

Ilmo. Sr.

Coordenador do Comitê Editorial do Instituto de Pesca

Encaminho a Vossa Senhoria, o trabalho **Alimentos alternativos potenciais da agricultura na nutrição do tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)**, de autoria de Fabricio Nilo Lima da SILVA, Luciano Ramos de MEDEIROS, Alcione Antonia Nascimento de LIMA, Débora Tatyane Oliveira XAVIER, Adebaro Alves dos REIS, Lian Valente BRANDÃO e Raimundo Aderson Lobão de SOUZA, para, conforme os procedimentos editoriais do Comitê, ser avaliado quanto à sua adequação, pertinência e possibilidade de publicação no Boletim do Instituto de Pesca como artigo científico.

Certifico que participei da concepção do trabalho, para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo e tramitação, e que não omiti quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste trabalho.

Certifico, ainda, que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar de minha autoria, não foi enviado a outra revista e não o será enquanto sua publicação estiver sendo considerada pelo Boletim do Instituto de Pesca, quer seja no formato impresso ou eletrônico.

Atenciosamente,

Fabricio Nilo Lima da Silva
Autor responsável

7.2 ANEXO B – Atestado de recebimento do artigo intitulado: “Alimentos alternativos potenciais da agricultura na nutrição do tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)”



SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
 INSTITUTO DE PESCA – Comitê Editorial
 Caixa Postal 61070 – São Paulo – SP
 CEP: 05001-900 - Fone: (11)3871-7535
 e-mail: ceip@pesca.sp.gov.br



São Paulo, 01 de dezembro de 2014

Ilmo. Sr.

Professor Fabricio Nilo Lima da Silva

Prezado Fabricio,

Confirmamos o recebimento do arquivo referente ao trabalho "**ALIMENTOS ALTERNATIVOS POTENCIAIS DA AGRICULTURA NA NUTRIÇÃO DO TAMBQUI (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)**", autoria de Fabricio Nilo Lima da Silva; Luciano Ramos de Medeiros; Alcione Antonia Nascimento de Lima; Débora Tatyane Oliveira Xavier; Adebaro Alves dos Reis; Lian Valente Brandão e Raimundo Aderson Lobão de Souza, enviado para avaliação, visando sua publicação no Boletim do Instituto de Pesca.

Informamos que após prévia avaliação do trabalho em relação à adequação do texto ao escopo e às normas do Boletim, ele recebeu o número BIP-1188 e será enviado aos revisores "ah doc".

Agradecemos a consideração dos autores por escolher o Boletim do Instituto de Pesca como meio de divulgação dos resultados de sua pesquisa.

Atenciosamente,

Alberto Ferreira de Amorim

*Editor Chefe do Comitê Editorial
do Instituto de Pesca*