

INSTITUTO
FEDERAL
Pará

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA–MEC
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – SETEC
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL E
GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES**

LUCIANO RAMOS DE MEDEIROS

**RESÍDUO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL (GLICEROL) COMO ALTERNATIVA
NA ALIMENTAÇÃO DO TAMBAQUI “*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818”
CULTIVADO EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO EM VIVEIROS ESCAVADOS**

**CASTANHAL/PA
2016**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL E
GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES**

LUCIANO RAMOS DE MEDEIROS

**RESÍDUO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL (GLICEROL) COMO ALTERNATIVA
NA ALIMENTAÇÃO DO TAMBAQUI “*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818”
CULTIVADO EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO EM VIVEIROS ESCAVADOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares (PPGDRGEA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferreira Torres

Coorientador: Profa. Dra. Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro

**CASTANHAL/PA
2016**

Dados para catalogação na fonte
Setor de Processamento Técnico
Biblioteca IFPA - Campus Castanhal

P75e

Medeiros, Luciano Ramos de

Resíduo da produção de biodiesel (glicerol) como alternativa na alimentação do tambaqui "*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818" cultivado em sistema semi-intensivo em viveiros escavados / Luciano Ramos de Medeiros.— 2016.

60f.

Impresso por computador (fotocópia).

Orientador: Dr. Marcelo Ferreira Torres

Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, 2014.

1. Aquicultura – Castanhal (PA). 2. Piscicultura. 3. Nutrição animal. I. Medeiros, Luciano Ramos de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. III. Título.

CDD: 457.80898115

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL E
GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES**

Luciano Ramos de Medeiros

**RESÍDUO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL (GLICEROL) COMO ALTERNATIVA
NA ALIMENTAÇÃO DO TAMBAQUI “*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818”
CULTIVADO EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO EM VIVEIROS ESCAVADOS**

Data de Defesa: ____ / ____ / ____

Conceito: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Marcelo Ferreira Torres, IFPA - Campus Castanhal/ Orientador

Profa. Dra. Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro, IFPA - Campus Castanhal/
Coorientadora

Prof. Dr. Félix Lélis da Silva, IFPA - Campus Castanhal/ Membro Interno

Prof. Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza, UFRA – Universidade Federal Rural
da Amazônia/ Membro Externo

Este trabalho é inteiramente dedicado aos meus estimados pais, pelo exemplo de humildade, superação e otimismo. Impossível delinear em poucas palavras a admiração e o quanto vocês são especiais para mim.

A vocês meu amor e Carinho

Dedico

AGRADECIMENTOS

*Meus humildes e sinceros agradecimentos ao grande autor da vida, Senhor **DEUS**, Pai, que por meio de sua grandeza extrema me proporcionou sabedoria, saúde e persistência para que pudesse vencer cada obstáculo nesta jornada acadêmica. Ele sempre regozija-se com nossas vitórias e sofre com nossas derrotas. Minha eterna gratidão!*

Aos meus pais Iveraldo Ferreira de Medeiros e Maria Elizimar Ramos de Medeiros pela lição de otimismo, esperança e humildade e por estarem sempre ao meu lado nas horas mais difíceis e aos meus irmãos Ilnara, Ivana, Jonilson (in memorian), Laize e Marcos por serem tão companheiros e fazerem a minha vida mais feliz.

Pela memória do meu saudoso e inesquecível avô João Pereira Ramos, homem guerreiro e batalhador, pela força e estímulo necessários para continuar estudando e buscando novas oportunidades, sendo uma inspiração eterna para minha vida.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal e ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares pela excelente oportunidade de formação a nível de mestrado e por todas as experiências vivenciadas em sala de aula e campos de pesquisa superando, assim, os obstáculos trilhados até a obtenção do título de mestre.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Marcelo Ferreira Torres e minha Co-orientadora Profa. Dra. Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro pela disposição em orientar a pesquisa, pela disposição durante as horas de dúvidas, pela ajuda durante os ensaios experimentais e execução final do trabalho.

Agradecimentos dotados aos meus amigos de graduação, Camila Souza Oliveira, Clarisse Cunha Bastos, Jhessica Valeria Silva Watanabe e Manoel Rodrigues de Almeida Neto pela amizade sincera e a cumplicidade, sobretudo, durante todos esses anos de apoio.

Ao Professor Dr. Adebaro Alves dos Reis, Economista, coordenador geral do Programa de Extensão Universitária: Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento

Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (INCUBITEC- PROEXT/MEC/ SESu), pelas oportunidades no âmbito da formação profissional e acadêmica por meio da concessão de bolsa e financiamento durante todo o período de elaboração desta pesquisa e a todos os meus amigos bolsistas do programa.

A Associação Comunitária São José do Caripi (ACSJC) em nome dos associados: Sr. Louro, Sr. André, Sr. Santana, Sr. Conceição, Sr. Ceará, Sr. José, Sr. Manduca, Sr. Elton, Sra. Antônia e Júnior pelo apoio concedido durante as atividades de campo referentes ao estágio supervisionado obrigatório, pela parceria durante o planejamento das atividades de campo.

A todos do corpo Docente (efetivos, contratados e estagiários) do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares, responsáveis pela minha formação profissional e por terem dedicado suas experiências e dinâmicas de ensino para fortalecer o conhecimento prestado durante as disciplinas e visitas técnicas ministradas, em especial àqueles profissionais que foram de extrema importância para a elaboração e concretização final deste trabalho.

E principalmente a você que está lendo este trabalho agora.

Agradeço cordialmente a cada um de vocês

*“Que obra de arte é o homem: Tão nobre no raciocínio, tão vário na capacidade, em forma e movimento, tão preciso e admirável; na ação é como um **anjo**; no entendimento é como um **deus**; na beleza do mundo, o exemplo dos **animais**”*

William Shakespeare

RESUMO GERAL

MEDEIROS, Luciano Ramos de, Me., Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, agosto de 2016. **Resíduo da produção de biodiesel (glicerol) como alternativa na alimentação do tambaqui “*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818” cultivado em sistema semi-intensivo em viveiros escavados.** Orientador: Marcelo Ferreira Torres e Co-orientador: Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro.

O tambaqui *Colossoma macropomum* é uma espécie endêmica da Bacia Amazônica e atualmente vem ganhando destaque na piscicultura familiar da Região Norte. O Estado do Pará está entre um dos maiores produtores, onde seu consumo tem aumentado gradativamente. Um dos principais problemas enfrentados dentro da cadeia produtiva desta espécie é o elevado custo da ração, que corresponde mais da metade do custo total de produção. As rações elaboradas a partir de resíduos agroindustriais alternativos têm sido utilizadas com maior frequência na alimentação do tambaqui. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de espécimes de *Colossoma macropomum* alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta (0%, 4%, 8%, 12%, 16% 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 $19,50 \pm 0,45$ g, foram distribuídos em 18 unidades experimentais (hapas) de 1m^3 contendo, cada um, 15 peixes por grupo totalizando 270 indivíduos. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia a uma taxa de 10% da biomassa total durante o período de 60 dias. Biometrias foram realizadas em intervalos de 15 dias e a avaliação da qualidade físico-química da água em intervalos de 05 dias. Ao final do experimento foram avaliados parâmetros de desempenho zootécnico composição química corporal e avaliação econômica. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) sobre o peso médio, comprimento total e comprimento padrão final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico, taxa de eficiência proteica, eficiência alimentar e sobrevivência. Juvenis de tambaqui podem ser alimentados com inclusão de até 16% de glicerina bruta na ração durante a fase de recria sem prejudicar o seu desempenho.

PALAVRAS-CHAVE: Glicerol, Nutrição de peixes, Piscicultura familiar, Ração alternativa, Sistema semi-intensivo

GENERAL SUMMARY

MEDEIROS, Luciano Ramos de, MSc., Institute Federal Education, Science and Technology of Pará, August of 2016. **Residue of biodiesel production (glycerol) as an alternative in the feed of tambaqui “*Colossoma macropomum*, cuvier, 1818” cultivated in semi-intensive system in excavated nurseries.** Advisor: Marcelo Ferreira Torres and Co- advisor: Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro.

The tambaqui *Colossoma macropomum* is an endemic species of the Amazon Basin and is currently gaining prominence in family pisciculture of the North Region. The state of Para is among the largest producers, where consumption has gradually increased. One of the main problems faced in the productive chain of this specie is the elevated cost of ration, which represents more than half of the total production cost. The rations prepared from alternative foods have been utilized with more frequently in tambaqui feed. The objective of work present was to evaluate the performance of *Colossoma macropomum* specimens fed with increasing levels of gross glycerin (0%, 4%, 8%, 12%, 16% and commercial ration) in replacement to corn (*Zea mays* L.). All diets were formulated to contain 28% gross protein. The fingerlings with average initial weight of $19,50 \pm 0,45$ g were divided into 18 experimental units (hapas) 1m^3 , each containing 15 fish per group totaling 270 individuals. The animals were fed twice daily at a rate of 10% of the total biomass during the period 60 days. Biometry was done at intervals of 15 days and the evaluation of the physico-chemical quality of the water at intervals of 05 days. At the end of the experiment were evaluated zootechnical performance parameters. There was no significant difference ($p > 0,05$) about the medium weight, total length and standard length final, weight gain, ration consumption, apparent feed conversion, specific growth rate, protein efficiency rate, feed efficiency and survival. tambaqui juveniles can be fed with inclusion of up to 16% gross glycerin in the feed during the recreates phase without injures performance.

Keywords: Alternative ration, Fish Nutrition, glycerol, Family pisciculture

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP -	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
AOAC -	Association of Official Agricultural Chemists
°C -	Graus Célsius
CAA -	Conversão Alimentar Aparente
CI -	Comprimento do Intestino
cm -	Centímetro
CONAMA -	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPF -	Comprimento Padrão Final
CPI -	Comprimento Padrão Inicial
CR -	Consumo de Ração
CTF -	Comprimento Total Final
CTI -	Comprimento Total Inicial
CZ -	Cinzas
EA -	Eficiência Alimentar
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
FAPESPA -	Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa do Pará
FB -	Fibra Bruta
FDA -	Fibra insolúvel em Detergente Ácido
FDA -	Food and Drug Administration
FDN -	Fibra insolúvel em Detergente Neutro
g -	Gramas
GP -	Ganho de Peso
GPD -	Ganho em Peso Diário
IFPA -	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
ISSN -	International Standart Serial Number
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IUPAC -	International Union of Pure and Applied Chemistry
Kcal -	Calorias
kg -	Quilograma
L -	Litro
LIG -	Lignina
m² -	Metros Quadrados
m³ -	Metros Cúbicos
MDA -	Ministério do Desenvolvimento Agrário
mcg -	Micrograma
mg -	Miligrama
MM -	Matéria Mineral
MN -	Matéria Natural
MPA -	Ministério da Pesca e Aquicultura
MS -	Matéria Seca
OD -	Oxigênio Dissolvido
OMS -	Organização Mundial da Saúde
PB -	Proteína Bruta
pH -	Potencial Hidrogeniônico
PMF -	Peso Médio Final
PMI -	Peso Médio Inicial
ppm -	Partes por milhão
RC -	Ração Comercial
S -	Sobrevivência
SEBRAE -	Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas
TCE -	Taxa de Crescimento Específico
TEP -	Taxa de Eficiência Proteica
UE -	Unidade Experimental
UFC -	Unidade Formadora de Colônia
UFPA -	Universidade Federal do Pará
UM -	Umidade
μS -	Microsiemens

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I:

Tabela 01. Composição físico-química da glicerina bruta proveniente da produção de biodiesel do dendê.	40
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

CAPÍTULO II:

Tabela 01. Resumo estatístico referente ao perfil social dos produtores da Associação Comunitária de São José do Caripi.	70
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Tabela 02. Resumo estatístico referente ao perfil econômico dos produtores da Associação Comunitária de São José do Caripi.	71
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Tabela 03. Resumo estatístico referente à caracterização da produção da piscicultura na Associação Comunitária de São José do Caripi.	73
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

CAPÍTULO III:

Tabela 01. Análise da composição físico-química para os ingredientes das rações (g/100g MS) usadas no experimento com juvenis de tambaqui " <i>C. macropomum</i> ", alimentados com rações contendo níveis crescentes de glicerina bruta (propano-1,2,3-triol) em substituição ao milho " <i>Z. mays</i> ".	61
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Tabela 02. A- Composição percentual e físico-química das dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta usadas no experimento para juvenis de tambaqui " <i>C. macropomum</i> ", alimentados com rações contendo níveis crescentes de glicerina bruta (propano-1,2,3-triol) em substituição ao milho " <i>Z. mays</i> ".	62
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Tabela 03. Análise bromatológica da composição química corporal dos juvenis de tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) alimentados com diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta mais a ração comercial.	67
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Tabela 04. Valores (médios e desvio padrão) das variáveis de desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (<i>C. macropomum</i>), alimentados com rações contendo glicerina bruta em substituição ao milho (<i>Z. mays</i>) durante a fase de recria.	69
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I:

Figura 01. Exemplos da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) em fase juvenil (**A**) e adulta (**B**). **24**

Figura 02. Fluxograma da cadeia produtiva do biodiesel através do processo de transesterificação. **36**

Figura 03. Fórmula estrutural do glicerol (1,2,3-propanotriol). **39**

CAPÍTULO II:

Figura 01. Localização geográfica do município de Maracanã-PA em destaque a Associação Comunitária de São José do Caripi-ACSJC. **66**

Figura 02. **A.** Aplicação dos formulários semiestruturados e entrevista aos associados. **B.** Caminhada transversal realizada nas instalações da Associação Comunitária de São José do Caripi-ACSJC junto aos produtores e técnicos. **68**

Figura 03. Sistema semi-intensivo de piscicultura na ACSJC em destaque a despesca realizada durante atividade de biometria. **B.** Realização de análise de qualidade de água em um dos viveiros da Associação Comunitária de São José do Caripi-ACSJC. **74**

SUMÁRIO

CAPÍTULO I:	17
CONTEXTUALIZAÇÃO	17
1. INTRODUÇÃO	18
2. OBJETIVOS	21
2.1 <i>Geral</i>	21
2.2 <i>Específicos</i>	21
3. REVISÃO DE LITERATURA	22
3.1 <i>Aspectos gerais sobre a aquicultura</i>	22
3.2 <i>O tambaqui (Colossoma macropomum Cuvier, 1818)</i>	24
3.3 <i>Aquicultura Sustentável</i>	25
3.4 <i>Piscicultura familiar no Nordeste Paraense</i>	27
3.5 <i>Economia solidária: potencial de desenvolvimento</i>	29
3.6 <i>Desenvolvimento Rural Sustentável: alterando os rumos de uso dos recursos naturais</i> 33	
3.7 <i>BIODIESEL: Definições e Panorama atual da produção</i>	35
3.8 <i>Glicerol: Composição química e metabolismo</i>	38
3.9 <i>Glicerina</i>	40
3.10 <i>Glicerina bruta na alimentação animal</i>	41
4. REFERÊNCIAS	43
CAPÍTULO II:	61
PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ASSOCIADOS EM UM EMPREENDIMENTO ECONÔMICO SOLIDÁRIO DE PISCICULTURA NA RESEX MARINHA DE MARACANÃ - NORDESTE PARAENSE	61
1. INTRODUÇÃO	64
2. MATERIAL E MÉTODOS	66
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
5. REFERÊNCIAS	77
CAPÍTULO III:	80
EFEITO DA INCLUSÃO DE GLICERINA BRUTA EM RAÇÕES PELETIZADAS NO DESEMPENHO DE JUVENIS DE TAMBAQUI (Colossoma macropomum Cuvier, 1818) CULTIVADOS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO	80

INTRODUÇÃO	82
MATERIAL E MÉTODOS.....	84
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	88
CONCLUSÕES	95
REFERÊNCIAS.....	96
ANEXOS	102
<i>Anexo I: Formulário Socioeconômico para levantamento de informações sobre o perfil dos associados e sua visão sobre os desafios enfrentados pelo empreendimento.</i>	<i>103</i>
<i>Anexo II: Manual Técnico do piscicultor.....</i>	<i>109</i>

Capítulo I:

CONTEXTUALIZAÇÃO

Padronizado de acordo com as normas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT-2016).

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura se destaca como o setor de produção animal que mais cresce no mundo (DE-CARVALHO et al., 2013). Segundo Valenti (2002) caracteriza-se como uma atividade de produção de organismos com habitat predominantemente aquático em qualquer um de seus estágios de desenvolvimento (ovos, larvas, pós-larvas, juvenis ou adultos). Dados da FAO (2014) apontam que a aquicultura no Brasil melhorou significativamente o seu ranking global nos últimos anos com 266.042 toneladas produzidas em 2012.

Kubitza (2015) considerou o Brasil como um dos países de maior potencial para a aquicultura, graças ao forte mercado doméstico, produção recorde de grãos, indústria de rações estabelecida e amplo território (8,5 milhões de km²).

No ano de 2013 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística passou a incluir a aquicultura em seu censo agropecuário. Segundo essa instituição, o Brasil produziu 392,5 mil toneladas de pescado cultivado para este ano (IBGE, 2014).

Neste contexto, a piscicultura de água doce é a atividade que vem se mostrando mais promissora na produção de pescado, sendo o tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818), pertencente à família Characidae e subfamília Serrasalminae, é uma das espécies mais cultivadas. Segundo Araújo-Lima e Goulding (1998) esta foi a primeira espécie de peixe da Região Amazônica que atraiu a atenção de um número grande de pesquisadores e aquicultores.

O potencial de cultivo do tambaqui se deve a sua característica, quando se refere por ser um animal onívoro com tendência para herbívoro, filtrador e frugívoro, possuindo grande capacidade de digerir proteína animal e vegetal e é de fácil adaptação à alimentação artificial (NUNES et al., 2006). Esta espécie apresenta fácil aceitação às rações industrializadas 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 (esfarelação, peletização e extrusão), para um

melhor aproveitamento alimentar dos peixes em suas diferentes fases (SCHWERTNER et al., 2013).

Segundo El-Sayed (1999), Guimarães et al. (2008) e Mendonça et al. (2012) os gastos com rações na cadeia produtiva da piscicultura tendem a ser um entrave nas criações e na viabilidade econômica de um empreendimento, os custos relacionados à alimentação podendo atingir até 70% do custo da produção total ou mais.

Com o crescimento desta atividade, associado ao aumento de práticas de cultivo cada vez mais intensivas, gerou-se o 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). Desta forma, é importante encontrar alimentos alternativos para diminuir os custos com a alimentação na piscicultura (PESSOA et al., 2013).

Os ingredientes alternativos têm sido testados em diferentes dietas para peixes, destacando as pesquisas realizadas por Nagae et al. (2002); Silva et al. (2003); Guimarães e Storti Filho (2004); Lacerda 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), Moesch (2014) e Oba-Yoshioka et al. (2015), visando principalmente à diminuição dos custos e fornecendo mais opções de alimentos para a fabricação de rações que atendam às exigências nutricionais dos organismos cultivados (SIGNOR et al., 2007).

Surge então a necessidade de estudar a viabilidade de incluir diversas fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas animais em termos produtivos e econômicos (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006). Entre os diversos subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de peixes, destacam-se aqueles oriundos da produção de biodiesel. Segundo Dasari et al. (2005), a glicerina ($C_3H_8O_3$) é o principal resíduo gerado na produção de biodiesel e, aproximadamente, 10% do volume total de biodiesel produzido correspondem à glicerina.

Em estudo, Lage et al. (2010) destacam que durante o processo de produção de biodiesel ocorre a transesterificação, que consiste na separação da glicerina do óleo vegetal. E essa reação ocorre na presença de um catalisador (hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio) e de um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol).

A glicerina purificada (teores acima de 99,5 % de glicerol) é amplamente utilizada na indústria alimentícia e farmacêutica. Todavia, o volume excedente de

glicerina bruta gerado com a produção de biodiesel pode acarretar na redução dos preços, sendo necessária a busca por novas formas de utilização desse coproduto (GONÇALVES et al., 2006).

Por esta circunstância torna-se necessário avaliar fontes alternativas que promovam a redução dos custos das dietas para peixes. Na literatura encontram-se relatos de vários ingredientes de origem vegetal que apresentam potencial para substituir as fontes de carboidratos em rações para peixes (TYSKA et al., 2013).

O estudo contribuirá para desenvolver novas formulações de rações com fontes de energia advindas da produção de biodiesel a partir da produção de dendê, possibilitando, assim, um melhor desempenho zootécnico para a espécie tambaqui cultivado em sistemas semi-intensivo de piscicultura.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi realizar o diagnóstico socioeconômico de um empreendimento agroalimentar de piscicultura em Maracanã-PA e avaliar o efeito da suplementação de diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta nas dietas para juvenis de tambaqui através do seu desempenho zootécnico cultivados em viveiros escavados em sistema semi-intensivo.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

➤ Avaliar o efeito da suplementação de diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta (Glicerol) nas dietas para juvenis de tambaqui através do seu desempenho zootécnico cultivados em viveiros escavados em sistema semi-intensivo.

2.2 Específicos

➤ Diagnosticar socioeconomicamente a atividade de piscicultura realizada na Associação Comunitária de São José do Caripi em Maracanã-PA.

➤ Avaliar o efeito da glicerina bruta sobre a composição química corporal de juvenis de tambaqui quando alimentadas com diferentes níveis de glicerina bruta em substituição ao farelo de milho nas dietas.

➤ Analisar os custos com a elaboração das diferentes dietas em relação à ração industrial utilizada nas pisciculturas semi-intensivas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos gerais sobre a aquicultura

A aquicultura se destaca como o setor de produção animal que mais cresce no mundo (DE-CARVALHO et al., 2013). De acordo com Sapkota et al. (2008), esta atividade pode ser definida como a produção de organismos aquáticos ou semiaquáticos tais como peixes, crustáceos, algas, anfíbios e moluscos, de forma individual, em grupos ou corporações usando intervenções como alimentação artificial, medicamentos, controle reprodutivo e contenções, aumentando a produtividade.

Neste contexto, diversos são os organismos que podem ser cultivados, dentre eles: peixes (piscicultura), camarões (carcinicultura), moluscos (malacocultura), rãs (ranicultura), quelônios (quelonicultura) dentre outros (SANTANA, 2010). Nesta perspectiva, no Brasil a aquicultura deve se tornar cada vez mais competitiva nos mercados internacionais, uma vez que a produção continua a aumentar em escala industrial, acompanhada de uma melhoria constante na qualidade do produto (SILVA, 2012).

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).

Assim a atividade aquícola como um todo representa 38,8% da produção brasileira de pescado, e esta se encontra em crescimento acelerado nos últimos anos registrando aumento de 15,3% no período de 2009 a 2010 e 82,3% da produção aquícola continental impulsionada pela criação de tilápia, truta e tambaqui (BRASIL, 2012).

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).

Desse modo, possui um potencial natural para a produção de pescado, detendo aproximadamente 13,8 % de toda a água doce disponível no planeta e uma extensa área costeira; possui a maior bacia hidrográfica do mundo, a Bacia Amazônica, mais de cinco milhões de hectares de água represadas e diversidade ictiológica para cultivo em cativeiro (CAMARGO; POUHEY, 2005; OSTRENSKY et al., 2008).

Dentro deste setor, 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). 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.

Para Fernandes et al. (2010) 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. No Estado do Pará, o cultivo de organismos aquáticos ganha destaque por meio da piscicultura em relação a outros sistemas de cultivo como camarão, ostras e quelônios (LEE; SARPEDONTI, 2008).

Distribuída em diversas regiões do Estado, a criação de peixes exibe uma diversidade de produtores, englobando desde aqueles que focam no cultivo restrito de subsistência, aos grandes produtores voltados a comercialização em larga escala (SILVA, 2010).

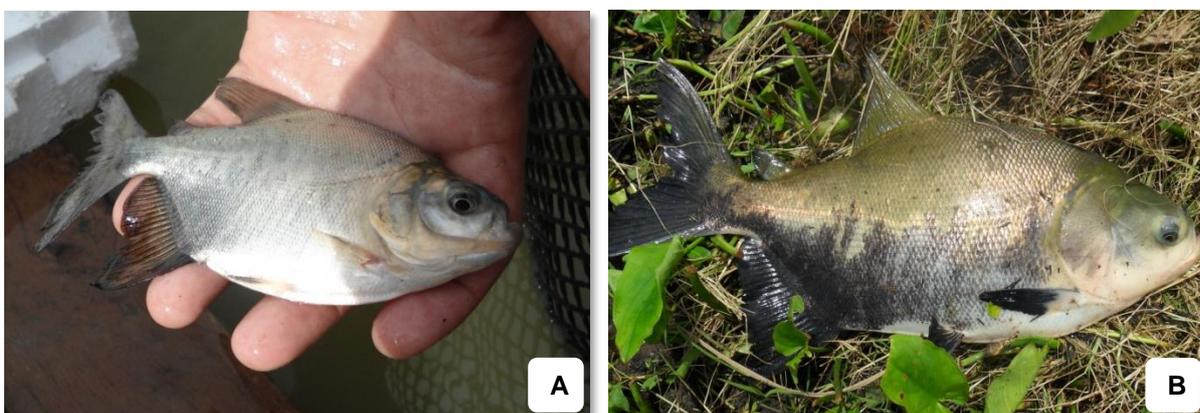
Além desses aspectos, os princípios do desenvolvimento sustentável estabelecem metas integradas de ordem social, econômica, ambiental e institucional, a serem efetivadas em todas as esferas da sociedade, inclusive na cadeia produtiva da aquicultura, envolvendo a adoção de melhores práticas de manejo e biosseguridade visando minimizar as externalidades ambientais e promover a equidade social (COE; ARAUJO, 2009).

Entre as espécies de peixes nativos brasileiros que estão tendo maior interesse na piscicultura, destaca-se o tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818), o pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) e seu híbrido tambacu (BORGES, 2013).

3.2 O tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)

A espécie *C. macropomum*, disposta na (Figura 01) pertence à ordem Characiformes e à família Characidae e ocorre naturalmente nas bacias dos Rios Amazonas e Orinoco, na Região Norte do país (MOREIRA, 2007; ARAUJO-LIMA; GOMES, 2005; ALMEIDA, 2007). É a espécie nativa mais cultivada no Brasil, justamente por apresentar boas características ao cultivo como resistência à altas concentrações de amônia tóxica e baixos níveis de oxigênio dissolvido na água, além de apresentar bom desempenho produtivo em diferentes sistemas de cultivo (COSTA et al., 2004).

Figura 01: Exemplos da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) em fase juvenil (A) e adulta (B).



Fonte: O autor.

Segundo a literatura de Graef (1995) e Menezes (2005), também apresentam que este animal possui grande potencial para cultivo devido às seguintes características: boa adaptação ao cativeiro, boa aceitação no mercado, alta prolificidade, hábito alimentar onívoro, bom crescimento em cativeiro, boa conversão alimentar e rusticidade.

Em sua fase adulta, os tambaquis na natureza, alimentam-se preferencialmente de frutos e sementes durante a época de enchente e cheia dos rios, enquanto no período de seca e vazante, consomem principalmente zooplânctons (Honda, 1974; Goulding; Carvalho, 1982). Macrófitas, insetos, algas, moluscos e peixes menores também são outros tipos de alimento comumente consumidos pela espécie, porém, em menor frequência e muitas vezes ingeridos simultaneamente com os alimentos principais (SOUTO, 2015).

O potencial de produção do tabaqui foi estimado em 15.500 toneladas e sua produção concentra-se na Amazônia Central, que representa 91% do total (BARTHEM; GOULDING, 2007). O tabaqui pode ser caracterizado em relação à sua estratégia de vida, sendo adaptado a viver em regiões com diversidades tróficas, além de possuir alta prolificidade, baixo investimento energético no período reprodutivo, maturidade sexual tardia e crescimento com alto investimento energético (ARAÚJO-LIMA; GOULDING, 1998).

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 (DAIRIKI; SILVA, 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).

3.3 Aquicultura Sustentável

No Brasil, a aquicultura é mais uma atividade econômica que tende a competir com inúmeras outras por recursos hídricos. O desenvolvimento desse tipo de atividade, todavia, apresenta riscos de deteriorar a qualidade e comprometer a quantidade da água, podendo contribuir para o declínio da qualidade socioambiental (TIAGO; GIANESELLA, 2003).

Por sua vez, o impacto da aquicultura é quase desprezível em comparação ao impacto ambiental gerado por efluentes domésticos e industriais. No Brasil, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a resolução nº 357, de 17 de março de 2005, fixando novos limites para parâmetros de qualidade de água em efluentes, incluindo a aquicultura (CYRINO et al., 2010).

Ainda assim, este setor agropecuário mostra-se como um espaço importante na geração de trabalho, renda, absorção de emprego, produção de alimentos de auto valor nutricional dentre outros fatores. Por outro lado, a aquicultura mundial enfrenta o desafio de incorporar-se ao conceito de sustentabilidade, o que implica agregar novos valores à produção de conhecimento e às práticas do setor (ELER; MILLANI, 2007).

A cadeia produtiva da aquicultura é considerada uma atividade predominantemente multidisciplinar, referente ao cultivo de diversos organismos aquáticos, sendo que a intervenção ou manejo do processo de criação é imprescindível para a produção, tendo em vista o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis na propriedade, incremento na qualidade nutricional da dieta familiar e geração de uma receita adicional pela comercialização do excedente (KUBITZA; ONO, 2010).

Por esses benefícios socioeconômicos e ambientais possibilita a utilização da aquicultura por produtores, associada a grande disponibilidade de seus recursos naturais, que permite afirmar que há uma potencialidade de geração de trabalho e renda, além de contribuir para a melhoria da dieta das populações que desenvolvem esta atividade (OSTRENSKY et al., 2007). Sob esta perspectiva, a aquicultura contribui para o desenvolvimento social e econômico de uma determinada região. Segundo o pensamento de Castellani e Barrella (2005), essa possibilidade embasa-se em três pilares: produção lucrativa, preservação do meio ambiente e desenvolvimento social, componentes essenciais e indissociáveis para que se possa ter uma atividade perene.

A aquicultura utiliza recursos naturais como água e solo, insumos como ração, corretivos agrícolas, energia necessitando de trabalhadores formados para a administração, operação e manutenção do empreendimento (BRAZ-FILHO, 2000). Nesta perspectiva, a forma com que são utilizados esses recursos determina a produtividade e, em consequência, os resultados do negócio, que não se restringem aos aspectos econômicos.

Recentemente, introduziu-se o conceito de "Aquicultura Sustentável" para designar a forma desejável de se produzir organismos aquáticos, sem degradar o meio ambiente, com lucro e com benefícios sociais (VALENTI, 2002).

Conhecer a piscicultura sob seus aspectos físicos, sociais e econômicos é importante, pois se trata de uma atividade em expansão, geradora de impactos ambientais, fonte de renda fixa ou eventual para os agricultores e, também, uma forma de qualificar nutricionalmente a alimentação da população (APOLLO; NISHIJIMA, 2011).

A piscicultura, por sua vez, pode se desenvolver por diferentes métodos, seja pelo componente da pesquisa, extensão ou pelos próprios produtores visando atender demandas do autoconsumo e de mercado. Nestes termos, a atividade de

aquicultura, ao longo do tempo, tem capacidade de garantir processos de autonomia dos aquicultores face ao crescimento do mercado, em diferentes escalas, haja vista tratar-se de produção de alimentos, possibilidade de construção de redes para o fortalecimento da cadeia produtiva e à viabilização da atividade.

Por ser uma atividade economicamente emergente, apesar de sua origem milenar, encontra-se hoje diante do desafio de moldar-se ao conceito de sustentabilidade, para o conjunto das atividades humanas (ASSAD; BURSZTY, 2000). Segundo Sachs (1993), para que o desenvolvimento seja efetivamente sustentável, é preciso contemplar pelo menos cinco dimensões primordiais: economicamente viável, socialmente justo, ecológica, equidade espacial e cultural.

3.4 Piscicultura familiar no Nordeste Paraense

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.

Assim como na aquicultura brasileira, no Estado do 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 e que raramente, a produção de peixes é a principal atividade econômica da propriedade.

Baccarin et al. (2009) destacam que 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 proteico 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.

O baixo índice da piscicultura como atividade principal de renda, pode estar relacionado com a falta da organização da atividade, principalmente em alguma associação 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.

A cadeia produtiva é o conjunto de componentes interativos, incluindo os sistemas produtivos, fornecedores de insumos e serviços, industriais de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, além de consumidores finais, além de objetivar suprir o consumidor final de determinados produtos ou sub-produtos [CASTRO et al., 1994; 1996(a)]. Portanto, 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 (VIEIRA, 2009).

Dentre os maiores entraves com relação à cadeia produtiva da piscicultura no Pará, destaca-se o alto custo para aquisição de insumos, principalmente para a nutrição dos peixes. A razão 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.

Neste sentido, para contribuir com informações para 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.

3.5 Economia solidária: potencial de desenvolvimento

A economia solidária, no entendimento de Singer (1999), compreende o conjunto de experiências coletivas de trabalho, produção, comercialização e crédito organizados por princípios solidários, abrangendo as experiências espalhadas pelas regiões do Brasil, sob diferentes formas: cooperativas e associações de produtores, empresas autogestionárias, bancos comunitários, “clubes de troca”, “bancos do povo” e diversas organizações populares, urbanas e rurais.

Para o mesmo autor as especificações que distinguem um empreendimento solidário de um pautado pelas regras da economia hegemônica são o estímulo à solidariedade entre seus membros via autogestão e a reintegração de trabalhadores expurgados do mercado de trabalho (SINGER, 2003).

Assim, entende-se que a economia solidária para se tornar um segmento econômico dinâmico e estratégico, gerador de trabalho e renda, segurança humana e bem-estar, são necessários investimentos continuados de suas iniciativas e qualificação de seus sujeitos e demais agentes envolvidos. Isto significa dizer que embora os empreendimentos econômicos solidários surjam de iniciativas coletivas, em face de diversas razões, precisa estar ancorado nas lutas dos trabalhadores, para que não se constitua como ação paliativa e filantrópica.

De fato, quando associada às lutas históricas dos trabalhadores pode contribuir para efeitos demonstrativos no acúmulo de forças no campo de resistência em face das sequelas do capitalismo. Além de, no campo mais restrito, transformar as pessoas e suas expectativas, ao criar condições para a construção da sustentabilidade dos empreendimentos solidários, devido ao potencial produtivo da cooperação coletiva de sentido solidário. Portanto, se trata da centralidade do ser humano e do meio ambiente como partes integrantes de um mesmo agroecossistema.

Nessa linha de pensamento, Coraggio (2001) afirma que o significado do termo economia solidária pode diferir ao longo do tempo, em uma mesma sociedade

e entre sociedades contemporâneas. Isso ocorre por razões objetivas devido se constituir em realidades culturalmente distintas ou por razões subjetivas em face das interpretações de marcos teórico e utopias distintas. No entanto, este autor mostra que a economia solidária está relacionada, ao menos, a três dimensões, quais sejam: a) desenvolvimento da crítica ao pensamento único, de que a economia é baseada e modelada em mecanismos sem sujeitos e separada da sociedade; b) busca pela ação prática voltada a mudar a realidade sobre o mercado capitalista, através da desconstrução real dos sistemas de exclusão, impostos pelos poderes políticos e econômicos; c) relacionamento da economia com a realização da utopia de que é possível uma sociedade onde a solidariedade se faça absoluta sobrepondo-se à com petição e ao individualismo.

Para Coraggio (Idem), essas características apontam a economia solidária em sinergia com a lógica do desenvolvimento sustentável, com a geração de trabalho e distribuição de renda, mediante um crescimento econômico com proteção dos agroecossistemas. Desta forma, seus resultados econômicos, sociais, políticos, ambientais e culturais são compartilhados, sem distinção de gênero, idade e raça, implicando na reversão do modo de produção capitalista ao se opor à exploração do trabalho e dos recursos naturais. O ser humano é visto por inteiro, como sujeito e finalidade da atividade econômica.

Assim, diferentemente da análise de Wellen (2008, p. 107), Coraggio a economia solidária em suas possibilidades imanentes à vida humana, em sua práxis social, diferentemente de se constituir como um “recurso [que] serve ideologicamente para justificar que o capital não representaria uma força ativa na totalidade social, mas que seria induzido de acordo com a subjetividade de cada um dos seus portadores”. Ao contrário, assegura a economia solidária como uma contra tendência de uma “pseudo-realidade” absolutamente dinamizada pelas forças capitalistas. A hegemonia do capital é uma realidade fática, que não pode ser embotada, mas isso não significa que os sujeitos da economia solidária “...apelam para a boa vontade das pessoas, para que essas façam um uso solidário do seu capital particular e ampliem, dessa forma, a ‘economia solidária’ (WELLEN, 2008, p. 107).

Na realidade, Wellen (2008), para fazer sua crítica política à economia solidária desloca o contexto do debate da economia solidária, mistificando o sentido da solidariedade em questão, para colocá-la “como diferencial competitivo a serviço

dessas organizações”. Trata-se, portanto, de uma visão economista afinada com a teoria econômica neoclássica e sua busca enlouquecida para a valoração econômica de todas as coisas e dos sentidos.

A visão equivocada do autor, parte do que chama de vantagens competitivas da solidariedade, a qual não encontra eco no campo da economia solidária, tendo em vista que nas empresas capitalistas a solidariedade é bloqueada para dar espaço à competição entre os trabalhadores despoticamente colocados em cooperação no chão fabril.

Na ânsia de sua crítica à economia solidária, Wellem (2008) mistifica a análise das relações sociais inscritas no contexto da comunidade, afirmando que ao se afirma a comunidade como espaço primeiro da solidariedade, suspende-se as determinações do capitalismo, o que torna-se um discurso ideológico sem fundamento concreto e, ao mesmo tempo, em sua falsa noção, absolutiza a economia capitalista e sua noção de mercado. Neste afã crítico, esquece de que os sujeitos revolucionários não surgem “da grande noite¹”; eles não são imanentes à história, mas se constroem nas lutas sociais, portanto, se constituem no campo de resistência às múltiplas contradições manifestas no sistema capitalista maquínico, de exploração do trabalho e da natureza, enfechados no fetichismo da mercadoria.

Sua visão toma a realidade como um espaço e tempo linear, pois fixado na ortodoxia estreita deixa de apreender a realidade efetiva para se fixar na dinâmica hegemônica do capitalismo. Desta forma, sua análise não verifica que o tecido da necessidade articula as possibilidades e move a vida humana, para se prender a uma concepção mística da transformação sem passar por processos de mediação histórica das lutas dos trabalhadores. Assim, ele pensa que

Para superar a ideologia capitalista e fazer submergir qualidades autenticamente humanas da transformação capitalista o socialismo, é preciso um movimento que abarque a totalidade social e que não se restrinja à comunidade, isto é, que não se limite à posição de que a “racionalidade assenta na comunidade de trabalho [...], o qual se fundamenta em vínculos de reciprocidade, que diluem as eventualmente rígidas fronteiras entre interesses individuais e coletivos” (VERONESE; GUARESHI apud WELLEM, 2008,109).

Portanto, o autor acaba interpretando o capital não como uma relação social dinâmica e em processo de crise constante, que exige análises sempre atualizadas para decifrá-la. Assim, ao considerar que a economia solidária trata de relação

¹ Parafrazeando Alain Bihr (1998).

coisificada, inverte completamente o seu sentido para afirmar que na economia solidária “a mercadoria passa a ser tida como possuidora de capacidades humanas, como, dialeticamente, capacidades humanas são vendidas como sendo mercadorias (WELLEM, 2008, p. 110)”. Sua leitura das relações sociais é imanente a sua análise estreita das relações econômicas, operadas pelo capitalismo. Em sua concepção, o produto do trabalho humano concreto é visto como simples coisa, outra característica estreita ditada pelo capitalismo.

Nesse sentido, não observa que o ciclo da mercadoria na economia solidária vai além da produção e da circulação, para alcançar as relações obscurecidas pelo capitalismo, como cooperação, a solidariedade, a reciprocidade e a gestão como dinâmicas voltadas à construção da economia do trabalho.

Ao se comprar uma mercadoria da economia solidária, além do preço, pode-se perceber as formas de organização coletiva e solidária da produção, as relações de trabalho, cujo princípio não é a exploração, tendo em vista a distribuição equitativa dos resultados da comercialização no mercado.

Nesse sentido, o movimento de economia solidária, diferentemente da visão ortodoxa, se constitui na história da classe proletária, como uma estratégia de acumulação de força e de resistência da classe trabalhadora, com contradições e limites dados pela subsunção material. Assim, quando os produtos do trabalho humano, na economia solidária, são tornados valores de troca, expressam uma força de trabalho apreendida por seus próprios produtores, não dissipando a essência de sua produção, na medida em que os trabalhadores associados têm consciência das relações impressas nessa produção, embora que esta aconteça sob o manto do mercado capitalista, uma contradição essencial, mas que não invalida a luta dos trabalhadores.

A alienação implícita à forma aparente das mercadorias inscrita cooperação despótica do capitalismo, como força de trabalho independente de si. Neste aspecto, ocorre outra característica que se aplica ao trabalho abstrato, válido para a forma particular de produção de mercadorias sob o trabalho empregado sob comando de um terceiro -o capitalista-, consistindo, por essa razão, na exploração do trabalho alheio.

O fenômeno da economia solidária, diferentemente, guarda semelhanças com a economia camponesa em vários aspectos. Um dos mais importantes são as

relações sociais de produção desenvolvidas nos empreendimentos econômicos solidários distintos da forma assalariada (GAIGER, 2003).

Assim, pode-se dizer que os problemas e limites da economia solidária estão impressos ao âmbito da circulação, quando sai da esfera da produção cooperada e solidária, portanto, sai da economia do trabalho e penetra os interstícios da economia capitalista, uma contradição essencial que não supera a ordem capitalista, limitando desta forma, seu potencial transformador, uma vez que passa a considerar os formatos jurídicos dos contratos mercantis, reduzindo os graus de inovação das relações de autogestão e de cooperação solidária.

Sob os imperativos do mercado ocorre a reversão das dinâmicas internas ao circuito da produção da economia solidária, variáveis que exigem clareza, pois o movimento de circulação opera limites à solidariedade. No entanto, o caráter da distribuição equitativa, já no contexto dos empreendimentos solidários, modifica-se como princípio e finalidade da extração do trabalho excedente. Por essas razões entende-se a economia solidária como um espaço de resistência e de acúmulo de forças devido ao efeito da aprendizagem e democratização dos meios de produção como resultados.

Rompe-se, assim, com uma visão determinista e economicista, para se pensar na esfera da complexidade das relações sociais no domínio da crítica do mundo mercantil e da sociabilidade capitalista, entendendo que os conflitos e contradições tornam-se suportes da constituição de sujeito político coletivo importante nas lutas sociais, que é a economia solidária; um espaço de reflexão permanente de uma ação política na atualidade obscurecida pelo pensamento da ortodoxia de esquerda e de direita.

3.6 Desenvolvimento Rural Sustentável: alterando os rumos de uso dos recursos naturais

Navarro (2001) descreve que a ideia de desenvolvimento rural não é recorrente dos dias atuais, porém houve, ao longo do tempo, algumas controvérsias no discurso político e acadêmico revelador das concepções orientadoras de tais propostas.

Em meados da década de 90 as discussões acerca da sustentabilidade e do meio ambiente incorporavam o conceito de desenvolvimento rural, em razão das

críticas cada vez mais severas e consequentes ao modelo agrícola da “Revolução Verde”, impulsionados a partir da metade da década de 80 (SCHNEIDER, 2010).

Garcia (2002) percebe, na América Latina, quatro grandes momentos: o primeiro marcado pelos projetos e iniciativas de desenvolvimento comunitário regional; o segundo, pelos grandes projetos de reforma agrária; o terceiro, por aquilo que se convencionou chamar de desenvolvimento rural integral; até, por fim, o momento dos projetos que falam em desenvolvimento territorial e combate à pobreza.

Apesar da inovação discursiva, os documentos não expressam, uma interpretação dos problemas relevantes para a promoção do desenvolvimento dos espaços rurais e parece não apreender os ensinamentos dos estudos que vêm dando relevo à ideia de desenvolvimento territorial (FAVARETO, 2010).

Trata-se, conseqüentemente, da proposição de diretrizes com abertura para novas instituições, coerentes com esse novo quadro de referências, mas sem uma estratégia coerente a sustentá-la, portanto, sem mecanismos que possam favorecer sua criação, essa concepção parece mais uma retórica do que uma realidade fática.

Movidos pelo paradigma do desenvolvimento territorial rural os trabalhadores(as) rurais se organizam sob diversas formas coletivas para lutar por acesso a políticas públicas, ao crédito e ao desenvolvimento sustentável articulados a processos produtivos no meio rural, muitas vezes sem apoio das instâncias governamentais. Para Ricovesi (2013, p. 113) “as modernas comunidades locais, dotadas de personalidade jurídica, teriam que ter reconhecida, também e sobretudo, a soberania para gerir e cogerir os recursos naturais do solo e subsolo existente em seus territórios”, particularmente quando pode ser observado os limites e fracassos da Revolução Verde e suas políticas de financiamento, infraestrutura, crédito e assistência com apoio internacional. A autora chama atenção para as formas de organização e gestão dos próprios sujeitos locais, na medida em que eles historicamente vêm garantindo a sustentabilidade de seus agroecossistemas.

Neste contexto, o debate sobre sustentabilidade e uso dos recursos naturais pode definir as políticas públicas e privadas nos países periféricos, em decorrência de uma possível identificação de duas formas de concentração: a territorial e a material. A primeira ressalta a questão do poder do Estado, que se refere à expansão do território e a segunda enfatiza a ampliação da competência nos assuntos ligados aos poderes particulares, munidos de uma autonomia.

Neste espaço as cooperativas agrárias, segundo López (2012, p. 2) “são entidades dotadas de uma ampla base social e se caracterizam por ser importantes agentes geradores de atividades capazes de contribuir decisivamente para o desenvolvimento sustentável das zonas rurais, tanto na perspectiva econômica, quanto social e meio ambiental”.

Razão porquê considera-se as cooperativas e os empreendimentos solidários podem reverter ações do modelo de desenvolvimento autocentrado e, ao mesmo tempo, avançar nas práticas do desenvolvimento territorial rural e da agricultura sustentável. Esses sujeitos reivindicam a implementação de políticas públicas intersetoriais e de caráter abrangente com investimentos não somente em infraestruturas (estradas nacionais, estaduais), precisamente, no atendimento das demandas locais, como estradas vicinais; silos; pequenas estruturas portuárias para o escoamento da produção de base familiar, que opera em situações precárias, mas fundamentalmente na formação e assistência técnica sobre princípios da agroecologia (BARBOSA, 2014).

Neste sentido, corrobora-se com Barbosa et al. (2015) quando aborda a questão do desenvolvimento da Amazônia; seus diferentes territórios, refletido a partir de Rocovesi (2013), sobre a autogestão e a pertinência da ação da cooperativas populares e empreendimentos solidários na dinâmica do desenvolvimento territorial e da gestão estratégica e na formulação de políticas públicas em face da destruição e da devastação da natureza e sua gente.

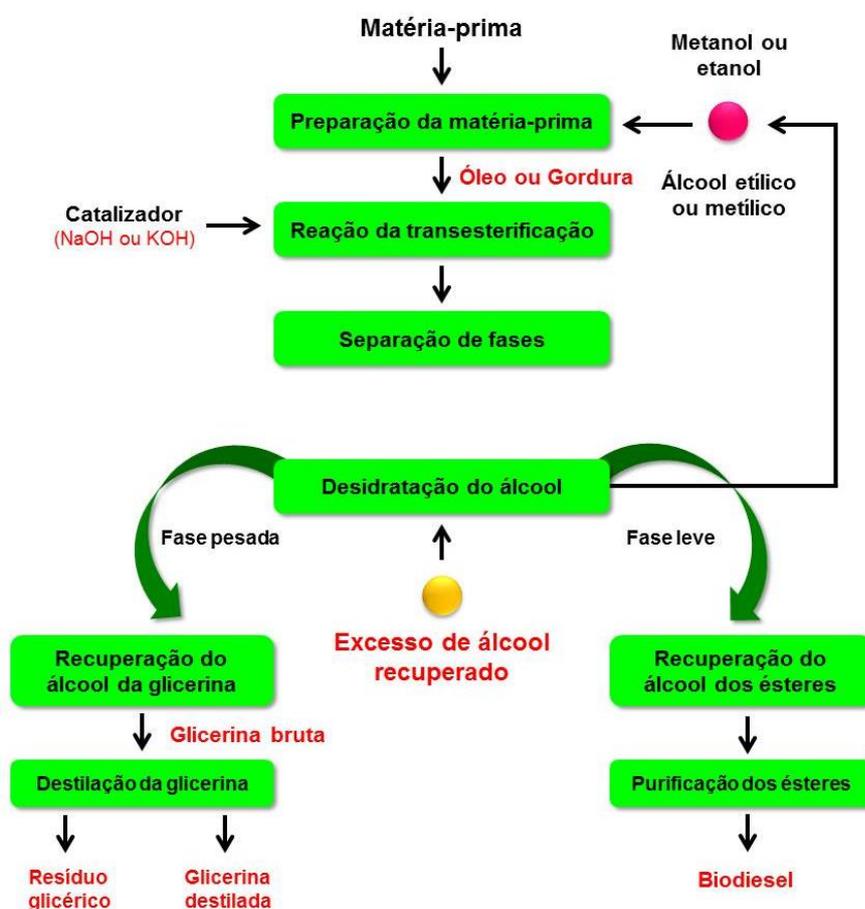
3.7 BIODIESEL: Definições e Panorama atual da produção

O biodiesel é definido como um composto de alquil ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de óleos de origem vegetal ou animal, conforme a especificação contida no Regulamento Técnico ANP N° 07, integrante na Resolução ANP N° 07 do dia 19 de março de 2008, da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2015).

A produção de biodiesel se encontra em crescimento, uma vez que o governo brasileiro estabeleceu obrigatoriamente a adição de 5% de mistura de biodiesel ao óleo diesel, de acordo com a Resolução 06/2009, por meio do Conselho Nacional de Política Energética, sancionada em outubro de 2009 (COSTA, 2012).

É um biocombustível de grande crescimento e importância econômica não só no Brasil como no mundo inteiro, a forma mais comum de obtenção deste combustível é através da reação de óleos de origem vegetal com metanol ou etanol, na presença de um catalisador específico, por meio de um processo químico conhecido como transesterificação (Figura 02). Por conseguinte, os produtos desta reação são a mistura de ésteres etílicos ou metílicos de ácidos graxos, que compõe o próprio biodiesel e glicerina, cujo maior constituinte é o glicerol (MDA, 2015).

Figura 02: Fluxograma da cadeia produtiva do biodiesel através do processo de transesterificação



Fonte: Adaptado de SEBRAE (2011)

O biodiesel de qualidade pode ser definido como aquele adequado ao uso que se propõe. As especificações das normas regulamentares visam a dois grupos de cuidados: os que pertencem ao que se denomina "padrão de identidade" e o que se denomina "padrão de qualidade". As normas que se direcionam ao padrão de qualidade dizem respeito ao uso do produto e as que dizem respeito ao padrão de

identidade procuram assegurar que o produto não tenha a sua composição adulterada (LOFRANO, 2008).

A obtenção do biodiesel pode ser realizada por meio de três processos distintos, a esterificação, o craqueamento catalítico e a transesterificação, este último tem sido o mais comum (COSTA; OLIVEIRA, 2016).

O processo de transesterificação consiste na separação do glicerol do triglicídio. Desta forma, cerca de 20% de uma molécula de óleo vegetal é formada por glicerina. A molécula de óleo vegetal é formada por três ésteres ligados a uma molécula de glicerina, o que faz dele um triglicídio. A glicerina torna o óleo mais denso e viscoso. Durante o processo de transesterificação, a glicerina é removida do óleo vegetal, reduzindo sua viscosidade e deixando o óleo mais fino (BIODIESELBR, 2015).

A transesterificação além de ser o processo mais econômico, também possui alta taxa de conversão (cerca de 95%) com baixo tempo de reação e mínimas reações paralelas (MANOSAK, 2011). É uma reação direta a ésteres alquílicos sem passos intermediários, a reação é realizada sob baixas temperaturas (cerca de 65°C) e baixa pressão (cerca de 1,4 bar), além disso não é necessária a utilização de equipamentos avançados ou especiais (ALVARENGA, 2011).

Dentre outros fatores, a viabilidade ambiental e econômica do uso de biodiesel, em substituição percentual ao diesel derivado de petróleo, depende do aproveitamento dos subprodutos gerados na sua cadeia produtiva.

Rodrigues e Rondina (2013) consideram que os principais subprodutos da produção de biocombustível são obtidos após a extração do óleo de sementes oleaginosas e após o processo de conversão de triglicerídeos em biodiesel por meio de transesterificação (glicerina bruta), os quais em conjunto, representam mais de 50% da massa inicial de sementes utilizada na cadeia agroindustrial.

Portanto, faz-se necessário desenvolver formas de utilização destes produtos a fim de agregar renda à cadeia produtiva do biodiesel e minimizar impactos ambientais (OLIVEIRA et al., 2010).

Para identificar a concentração do biodiesel em uma mistura, mundialmente, passou-se a adotar uma nomenclatura bastante apropriada. Denomina-se biodiesel BXX, onde XX é a percentagem em volume do biodiesel à mistura. Por exemplo, o B2, B5, B20 e B100 são combustíveis disponíveis no mercado com uma

concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de biodiesel, respectivamente (MACHADO-JÚNIOR, 2010).

Ramos et al. (2000) escreve que, no mercado de combustíveis, a experiência de utilização de biodiesel tem se dado em quatro níveis de concentração: puro (B100); misturas (B20-B30); aditivo (B5); e aditivo de lubricidade (B2).

No Brasil, as pesquisas relacionadas ao biodiesel passaram a ser intensificadas no decorrer dos anos. Afinal, o país vem sendo apontado como futuro líder na produção de biocombustível, devido às suas excelentes condições de solo, clima e ampla extensão territorial (ALMEIDA, 2011).

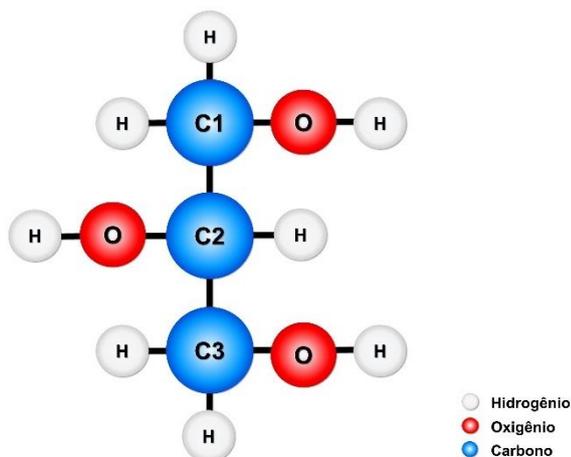
De acordo com a Lei 11.097/05, estabeleceu-se que, a partir de janeiro de 2008 todo óleo diesel comercializado no Brasil deveria conter 2,0% de biodiesel. No entanto, em 2010 entrou em vigor a resolução Nº 06/2009 do Conselho Nacional de Política Energética, determinando a inclusão obrigatória de 5,0% de biodiesel ao diesel de petróleo, desta forma, no ano de 2015 a produção nacional de biodiesel foi de 22,9 bilhões de litros, só no Estado do Pará a produção foi de 14,8 milhões de litros em 2010 (ANP, 2015).

A produção de biocombustível no Brasil torna-se ainda mais vantajosa do ponto de vista ambiental, haja vista que, ao contrário dos países da União Europeia que fazem uso do metanol para reagir com óleo vegetal, aqui se utiliza o etanol, que é um álcool de menor toxicidade e por ser de fonte natural renovável. Além disso, o país por ser produtor de etanol, dispõe de tecnologia desenvolvida e um mercado predominantemente consolidado (VIANNA, 2006).

3.8 Glicerol: Composição química e metabolismo

O termo glicerol aplica-se somente ao composto puro, 1,2,3-propanotriol (FAO, 2007), enquanto o termo glicerina, aplica-se à purificação de compostos comerciais, que contém normalmente quantidades maiores ou iguais a 95% de glicerol (Figura 03).

No entanto, para facilitar o entendimento, no presente trabalho, sempre que se fizer referência ao subproduto do biodiesel, designar-se-á glicerina, ao passo que, quando se referir ao produto oriundo do metabolismo, ou ao composto puro, será denominado glicerol, conforme foi sugerido por Dozier et al. (2008).

Figura 03. Fórmula estrutural do glicerol (1,2,3-propanotriol)

Fonte: O autor

Além de servir como fonte de energia, o glicerol também pode ter efeitos positivos sobre a retenção de aminoácidos, inibindo a atividade das enzimas fosfoenolpiruvato, carboxiquinase e glutamato desidrogenase, resultando em economia de aminoácidos gliconeogênicos, favorecendo a deposição de proteína corporal (CERRATE et al., 2006).

O glicerol é obtido mediante a saponificação de ácidos graxos com hidróxido de sódio e hidróxido de potássio, na proporção de 1kg de glicerol cru para 9kg de biodiesel (DASARI et al., 2005).

Gonçalves (2006) constatou que para cada 90 m³ de biodiesel produzido pela reação de transesterificação, são gerados 10 m³ de glicerina bruta.

Componente nutricional da gordura dietética (triglicerídeos), a digestão do glicerol acontece no lúmen intestinal com a participação das secreções pancreáticas e biliares. A enzima lipase pancreática promove a lise dos monoglicerídeos formando ácidos graxos livres e glicerol, logo após a lise as secreções biliares emulsificam as gorduras facilitando a absorção no intestino delgado (DOZIER et al., 2008).

O glicerol pode ser derivado da hidrólise dos triglicerídeos presentes no tecido adiposo, na gordura dietética e nas lipoproteínas do sangue, além de estar presente em diversas espécies, incluindo protistas unicelulares e mamíferos. Todavia, torna-se difícil encontrá-lo na forma livre, uma vez que na maioria dos casos encontra-se combinado com ácidos graxos (COSTA, 2012).

As principais enzimas envolvidas no metabolismo do glicerol são a glicerol quinase, a glicerol-3-fosfato desidrogenase citosólica, também conhecida como glicerol-3-fosfato desidrogenase mitocondrial (BERNARDINO, 2012).

3.9 Glicerina

A glicerina é o termo dado aos produtos comerciais purificados, que normalmente possuem cerca de 95% de glicerol, nome dado ao 1,2,3-propanotriol puro (IUPAC, 1997). Existem vários tipos de glicerina, que diferem entre si pela quantidade de glicerol na sua composição.

A glicerina pode ser encontrada em duas formas: Na forma “Loira” com baixo conteúdo de ácidos graxos em sua composição, onde ela é semipurificada e neutralizada ou na forma “Bruta” com alto conteúdo de ácidos graxos obtida logo após o processo de transesterificação (CARVALHO, 2011).

A glicerina bruta possui menos de 90% de glicerol em sua composição e o resto é preenchido por impurezas (como água, lipídios, cinzas e metanol). É um composto orgânico, líquido à temperatura ambiente, inodoro e viscoso. Possui ponto de fusão 17,8°C e ponto de ebulição de 290°C. A sua produção corresponde a 10% do volume total do biodiesel (CASTAÑEDA, 2011). A tabela 01 apresenta a composição físico-química da glicerina bruta proveniente da produção de biodiesel do dendê.

Tabela 01. Composição físico-química da glicerina bruta proveniente da produção de biodiesel do dendê.

Componente (%MN)*	Teor (%)
Glicerol	43,9
Metanol	6,0
Ácidos graxos totais	33,6
Água	9,0
Proteína bruta	0,2
Matéria mineral	7,3
Densidade g cm ⁻¹	0,95

*Matéria Natural

Fonte: BARROS et al. (2015).

A chamada “glicerina loira” é normalmente utilizada para designar a glicerina oriunda dos processos de produção do biodiesel e contém cerca de 80 % de glicerol, além de água, metanol e sais dissolvidos. Sua fase glicerínica passou por um tratamento ácido, a fim de proporcionar a neutralização do catalisador e a remoção dos ácidos graxos formados durante o processo (MOTA et al., 2009).

Durante o processo industrial de produção de biodiesel, utiliza-se uma quantidade de álcool em excesso para a ocorrência da reação. Finalmente, ocorre a separação entre a fase dos ésteres de ácidos graxos, que constituem o biodiesel, e a fase aquosa que consiste na glicerina bruta, contendo o excesso de álcool não reagido, água e outras impurezas.

3.10 Glicerina bruta na alimentação animal

Para a utilização da glicerina nas mais variadas indústrias, o óleo vegetal de onde ela teve origem passa por uma série de tratamentos até que seja gerado o biodiesel e a glicerina que posteriormente pode ser purificada para produção de glicerol (MENDES; VALDÉS, 2012).

Por conseguinte, o grande interesse no uso da glicerina bruta para a alimentação animal é devido ao seu valor energético. O valor energético da glicerina bruta deve, então, ser determinado de acordo com sua pureza em glicerol, uma vez que diversas impurezas podem estar presentes neste produto (RODRIGUES; RONDINA, 2013).

De acordo com a Food and Drug Administration (FDA, 21 C.F.R. 582.1320, 2016) a glicerina pode ser utilizada como suplemento integrante na nutrição animal quando o resíduo do metanol na glicerina não ultrapassa 150 mg/kg de glicerina estando de acordo como as boas práticas de fabricação e práticas de alimentação.

Clasen et al. (2015) apontam que no Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) autorizou em 2010 a utilização da glicerina bruta oriunda de processos de produção do biodiesel como insumo para elaboração de ração animal, preconizando níveis mínimos e máximos de alguns componentes (mínimo de 80% de glicerina bruta, máximo de 13% de umidade e máximo de 150 ppm de metanol).

Oliveira et al. (2013) ao avaliarem 16 indústrias de agrocombustíveis no Brasil, verificaram que 25% destas, apenas, atendem às exigências do MAPA em

relação a composição da glicerina bruta produzida. Sendo que, destas, apenas uma possui a glicerina que pode ser utilizada na nutrição animal, formada exclusivamente por óleo vegetal podendo conter até 37,7% de ácidos graxos.

A utilização de glicerina bruta ou até mesmo o glicerol puro em rações para a nutrição animal não é recente, este produto vem sendo estudado como possível ingrediente energético desde o momento em que surgiu no mercado (BERNAL et al., 1996; SIMON et al., 1996).

O uso da glicerina bruta na alimentação animal foi alvo de pesquisas no passado, especialmente em países da União Europeia. Entretanto, com o recente impulso na produção de agrocombustíveis e a disponibilidade de glicerina bruta em grande quantidade, houve novamente o interesse no seu uso em rações (MENTEN et al., 2008).

Atualmente, com o crescimento da produção do biodiesel, a glicerina voltou a ser estudada por muitos centros de pesquisas que buscam compreender melhor seus efeitos e estabelecer níveis seguros para a sua utilização (COSTA, 2011). Mesmo alguns estudos comprovando a eficiência da glicerina bruta na produção animal, deve-se levar sempre em consideração a origem da matéria prima utilizada, uma vez que ela pode apresentar diferentes níveis em relação a composição química e principalmente a quantidade de energia já que a glicerina bruta ainda não é um produto padronizado (PASQUETTI, 2011).

Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de determinar os efeitos da glicerina bruta, oriunda de fontes vegetais e animais, sobre o desempenho zootécnico, composição química corporal, características de carcaça e qualidade de carne de peixes, bovinos, ovinos, aves e suínos.

Dentre as principais, citam-se o trabalho com codornas de corte (Batista, 2010); suínos em crescimento e terminação (Berenchtein et al. (2010); terminação de novilhas da raça nelore (D'Aurea, 2010); frangos de corte (Guerra et al., 2011); ovinos (Oliveira Filho et al., 2015) e (Santos et al., 2015); no metabolismo energético de tilápias nilóticas (Costa, 2012; Gonçalves et al., 2015) e juvenis de tambaqui (Matos, 2013);

NEU et al. (2012) utilizaram glicerina bruta na alimentação de juvenis de tilápias do Nilo e obtiveram resultados positivos, constatando que os animais aproveitaram eficientemente o glicerol, demonstrando que pode ser introduzido em dietas práticas para peixes até o nível de 10% sem causar danos aos animais.

4. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. C. **Perfil digestivo e metabólico de juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), alimentados com diferentes teores de proteínas e lipídio.** Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 77p. 2007.

ALMEIDA, P. M. M. de. **Produção de hidrogênio a partir da reforma em fase líquida do glicerol sobre catalisadores baseados em perovskitas.** Dissertação (Mestrado em Química)-Universidade Federal da Bahia-UFB. Salvador-BA. 117p. 2011.

ALVARENGA, S. T. **Síntese de acetatos de glicerina utilizando sais de bismuto.** Dissertação (Mestrado em Química)-Universidade Federal da Bahia-UFB. Salvador-BA. 119p. 2011.

ANP-Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 2015. Resolução Nº 07, de 19 de março de 2008. Regulamento Técnico aplicado ao biodiesel. Brasília-DF, 2015. Disponível em <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucao_anp/2008/mar%C3%A7o/ranp%207%20%202008.xml>. Acesso em 18 de janeiro de 2016.

APOLLO, C. B; NISHIJIMA, T. Educação Ambiental voltada à piscicultura praticada por pequenos produtores rurais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET-CT/UFSM-** v(2), nº2, p.214-224. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. 2011.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GOMES, L. C. **Tambaqui (*Colossoma macropomum*).** In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. de C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. p.67-104. 2005.

- ASSAD, L. T.; BURSZTYN, M. **Aquicultura Sustentável**. Aquicultura Sustentável. In: Valenti, W. C. (Org.). Aquicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília-DF: CNPq, v. 1, p.33-72. 2000.
- BACCARIN, A. E.; LEONARDO, A. F. G.; TACHIBANA, L.; CORREIA, C. F. Piscicultura em comunidade remanescente de quilombo: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, São Paulo-SP, 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.
- BARBOSA, M. J. de S.; LÓPES, J. D.; REIS, A. A. dos. As cooperativas e os empreendimentos solidários como estratégia de desenvolvimento rural sustentável nos territórios da Amazônia Paraense. **Anais... 53º Congresso da SOBER. Agropecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Paraíba: João Pessoa-PB. 17p. 2015. Disponível em: < <http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ser.5&lng=P>>. Acesso em 23 de junho de 2015.
- 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-SP. 37 (3): p.261-273. 2011.
- BARROS, M. C. C.; MARQUES, J. A.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; COSTA, L. T.; GUIMARÃES, G. S.; SILVA, L. L.; GUSMÃO; J. J. N. Viabilidade econômica do uso de glicerina bruta em dietas para cordeiros terminados em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR. V.36, n.01, p.443-452, jan./fev. 2015.
- BARTHEM, R.; GOULDING, M. **Um ecossistema inesperado: A Amazônia revelada pela pesca**. Peru: Amazon Conservation Association, ACA, Civil Society Mamirauá. 241p. 2007.

- BATISTA, E. **Avaliação nutricional do glicerol para codornas de corte**. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá-UEA, Maringá. 69p. 2010.
- BERENCHTEIN, B., COSTA, L.B., BRAZ, D.B., ALMEIDA, V.V., TSE, M.L.P. & MIYADA, V.S. Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, **39**(7), p. 1491-1496. 2010
- BERNAL, J. Efecto de la inclusión de glicerol o aceite vegetal a dietas com melaza para suínos e aves em crescimento. **Veterinária Mexico**, Coyoacán, v.03. p.91-94. 1978.
- BERNARDINO, V. M. P. **Fontes e níveis de glicerina na alimentação de frangos de corte em diferentes fases de criação**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras-UFV. 200p. Lavras-MG. 2012.
- BIODIESELBR. **Biodiesel no Brasil**, 2015. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com>>. Acesso 28 de dezembro de 2015.
- BIHR, A. **Da Grande Noite à Alternativa: o movimento operário europeu em crise**. Tradução de Walda Caldeira Brant. São Paulo-SP, Biotempo Editorial. 2000.
- BORGES, A. **Parâmetros de qualidade do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e do seu híbrido eviscerados e estocados em gelo**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro- RJ. 222p. 2013.
- BORGHESI, R.; PORTZ, L.; OETTERER, M.; CYRINO J.E.P. Apparent digestibility coefficient of protein and amino acids of acid, biological and enzymatic silage for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture Nutrition**, v.13, p.1-7. 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.

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. **Informações Econômicas**, São Paulo-SP, v.43, n.3, p. 56-64. 2013.

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 Amazônica**, v. 39(3): p.675-680. 2009.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim da Pesca e Aquicultura: Brasil 2010**. Brasília-DF. 129p. 2012.

BRAZ-FILHO, M. S. P. **Qualidade na Produção de peixes em Sistema de Recirculação de Água**. Monografia (Especialização em Qualidade nas Empresas) Universidade Nove de julho-UNINOVE. São Paulo-SP. 41p. 2000.

CAMARGO, S. G. O; POUHEY, J. L. O. F. Aquicultura - Um mercado em expansão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n.4. p.393-396. 2005.

CARVALHO, P. L. O. **Glicerina bruta na alimentação de suínos**. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá-UEM. Maringá-PR. 109p. 2011.

CASTAÑEDA, R. D. S. **Glicerina bruta e ureia de liberação lenta na alimentação de bovinos de corte**. Tese (Doutorado em zootecnia). Universidade Estadual de Maringá-UEA. Maringá-PR. 46p. 2011. Disponível em: <www.ppz.uem.br/producao/getdoc.php?id=316>. Acesso em: 26 dezembro de 2015.

CASTELLANI, D.; BARRELLA, W. Caracterização da piscicultura na região do Vale do Ribeira-SP. **Revista Ciência Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 29, n. 1. p.168-176. 2005.

CERRATE, S.; YAN, F.; WANG, C.; COTO, C.; SACAKLI, P.; WALDROUP, P.W. Evaluation of glycerine from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.11, p.1001-1007. 2006.

CHAGAS, E. C.; GOMES, L. C. de; JÚNIOR, H. M.; ROUBACH, R.; LOURENÇO, J. N. P. Desempenho de tabaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, 40(8): p.833-835. 2005.

CLASEN, D. C.; LISBOA, M. T.; PINTO, A. M. T. P.; RIBEIRO, A. S.; VIEIRA, M. A. Avaliação de métodos de solubilização para determinação de metais em glicerina proveniente da produção de biodiesel por técnicas de espectrometria atômica. **Química Nova**, vol.38, N.1, p.77-84. 2015

COE, C. M.; ARAUJO, R. C. P. Análise da sustentabilidade da cadeia produtiva de peixes ornamentais na região metropolitana de Fortaleza-CE. Universidade Federal do Ceará, *In Anais... Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural*. 21p. 2009.

CORAGGIO, J. La relevância Del desarrollo regional em mundo globalizado. *Revista de Ciências Sociais – Unisinos*. São Leopoldo-RS. 37 (159): p.235-258. 2001.

COSTA, B. J.; OLIVEIRA, S. M. M. de. **Produção de biodiesel**. Dossiê técnico. Curitiba-PR: TECPAR, 2006. 27p. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br/dossies-tecnicos>>. Acesso em 12 de janeiro de 2016.

COSTA, C. A. **Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife-PE. 75p. 2015.

- COSTA, D. V. **Influência do glicerol no metabolismo energético de tilápias nilóticas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras-UFV. 54p. Lavras-MG. 2012.
- COSTA, O. T. F.; FERREIRA, D. J. S.; MENDONÇA, F. L. P.; FERNANDES., M. N. Susceptibility of the Amazonian fish, *Colossoma macropomum* (Serrasalminae), to short-term exposure to nitrite. **Aquaculture-232**, v.01, ed.4-5, p.627-636. 2004.
- CYRINO, J. E. P.; BICUDO, A. J. de A, SADO, R. Y.; BORGHESI, R.; DAIRIKI; J. K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. (Supl. Especial), v.39, p.68-87. 2010.
- D`AUREA, A. P. **Glicerina, resíduo da produção de biodiesel, na terminação de novilhas da raça nelore**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-Unesp/Campus de Jaboticabal, 46p. 2010.
- DAIRIKI, J. K.; CORREA, R. B.; INOUE, L. A. K. A.; MORAIS, I. da S. Feijão-caupi autoclavado na nutrição de juvenis de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, (Notas científicas). Brasília-DF, abril. v.48, n.4, p.450-453. 2013.
- DAIRIKI, J. K.; SILVA, T. B. A. da. **Revisão de literatura: exigências nutricionais do tambaqui - compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011. 44p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 91).
- DASARI, M. A.; KIATSIMKUL, P. P. SUTTERLIN, W. R.; SUPPES, G. J. Low-pressure hydrogenolysis of glycerol to propylene glycol. **Applied Catalysis A: General**, Amsterdam, Holanda, v.281, n.1 p.225-231, mar., 2005. Disponível em:< <http://www.sciencedirect.com/science/journal/0926860X/281/1-2>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.
- 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.

DOZIER, W. A.; KERR, B. J.; CORZO, A.; KIDD, M. T.; WEBER, T. E.; BREJENDAHL, K. Apparent Metabolizable Energy of Glycerin for Broiler Chickens. **Poultry Science**. v.87, p.317-322. 2008.

EL-SAYED, A. F. M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis* spp. **Aquaculture**, v.179, p.149-168. 1999.

ELER, M. N.; MILLANI, T. J. Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aquicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p.33-44, 2007.

FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fishery commodities global production and trade 1976 2007**. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/statistics/global-commoditiesproduction/query/en>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2014.

FAO - **The state of world fisheries and aquaculture 2012**. FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome. 209p. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>> Acesso em: 15 de agosto de 2016.

FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations. **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 de março de 2014.

FAVARETO, A. A abordagem territorial do desenvolvimento rural-mudança institucional ou "inovação por adição"? **Estudos Avançados**, vol. 24, nº 68, p.299-319. ISSN 0103-4014. 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-SP, v. 36 (1): p.45-52. 2010.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. FDA. **Code of federal regulations**, Title21, v.6. 1320p. 2016. Disponível em: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=23f6d7d19c93a214f164f70f1dfcd9bc&mc=true&node=se21.6.582_11320&rgn=div8>

GAIGER, L. I. A economia solidária diante do modo de produção capitalista. **Revista Caderno CRH (Centro de Estudos e Pesquisas em Humanidades)**.vol. 16, nº 39. ISSN 1983-8239 (versão on-line). São Lázaro-BA. 2003.

GARCIA, A. B. Desarrollo Rural – concepto, institucinalidad y políticas enel 2001. Santiago de Chile: IICA. 2002.

GONÇALVES, L. U.; CEROZI, B. S.; SILVA, T. S. C.; ZANON, R. B.; CYRINO, J. E. P.; Crude glycerin as dietary energy source for Nile tilapia. **Aquaculture**. v.437. p.230-234. 2015. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2014.12.004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848614006279>>. Acesso em 11 de agosto de 2016.

GONÇALVES, V. L. C. Biogasolina: produção de éteres e ésteres de glicina. In: **Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel**. Anais... Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica. p.14-19. Brasília-DF. 2006.

GONÇALVES, V. L. C.; PINTO, B. P.; MUSGUEIRA, L. C.; SILVA, J. C.; MOTA, C. J. A. Biogasolina: produção de ésteres da glicerina. In: **Anais.... Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel**, 1., 2006. Brasília-DF: Ministério da Ciência e Tecnologia: Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica. p.14-19. 2006.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): an important Amazonian food fish. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol.1, n.2: p.107-133. Curitiba-PR. 1982.

GRAEF, E. W. **Manejo, estocagem e despesca**. In: Val, A. L.; Honczaryk, A. (Eds). Criando peixes na Amazônia. INPA, Manaus-AM, Brasil. 160p. 1995.

GUERRA, R. L. H.; MURAKAMI, A. E.; GARCIA, A. F. Q. M.; URGNANI, F. J. MOREIRA, I.; PICOLI, K. P. Glicerina bruta mista na alimentação de frangos de corte (1 a 42 dias), **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador-BA, v.12, n.4, p.1038-1050. 2011.

GUIMARÃES, S. F.; STORTI FILHO, A. Produtos agrícolas e florestais como alimento suplementar de tabaqui em policultivo com jaraqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p.293-293. 2004.

GUIMARÃES, C. E. P.; CARNEIRO, L. B.; HERMÓGENES, L. S.; PINHEIRO, D. M.; MIRANDA, E. C.; FÉLIX, M. C. **Avaliação da Qualidade de água de viveiros utilizados para cultivo de tabaqui**. CERAQUA/CODEVASF. 33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2008.

HONDA, E. M. S. Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas. II- Alimentação de tabaqui, *Colossoma bidens* (Spix). **Acta Amazônica**, v.4: p.47-53. 1974.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2014. Produção da Pecuária Municipal (2013).

IUPAC. **Compendium of chemical terminology**. 2.ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1997. p.1351. Disponível: <<http://www.iupac.org/publications/compendium/index.html>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2016.

KUBTIZA, F. Aquicultura no Brasil- principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafio. **Revista Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro-RJ. v.25, n.150: p.10-23. 2015.

KUBITZA, F.; ONO, E. Piscicultura familiar como ferramenta para o desenvolvimento e segurança alimentar no meio rural. **Revista Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro-RJ, v.117, n.20.p.14-23.01. 2010.

LACERDA, C. H. F.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; BOSCOLO, W. R.; KAVATA, L. C. B. Farelo de mandioca (*Manihot esculenta*) em substituição ao milho (*Zea mays*) em rações para alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*). **Acta Scientiarum**, 27: p.241-245. 2005.

LAGE, J.F.; PAULINO, P.V.R.; PEREIRA, L.G.R.; VALADARES FILHO, S.C.; OLIVEIRA, A.S.; DETMANN, E.; SOUZA, N.K.P.; LIMA, J.C.M. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.9, p.1012-1020. 2010.

LEE, J.; SARPEDONTI, V. **Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento da aquicultura**. Belém: Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura-SEPAq, v.06, 109p. Belém-PA. 2008.

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

LOFRANO, R. C. Z. **Uma revisão sobre o biodiesel**. Revista Científica da UNIFAE. São João da Boa Vista-SP, p.83-89. v.2, n.2. 2008.

LÓPEZ, J.D.G. (2012): "Las cooperativas agrarias. Tendencias y perspectivas", **Revista Conexões**, UFPA (Univesidade Federal do Pará)-Brasil, volume V, julho-dezembro, p.83-114. Belém-PA. 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.

MACHADO-JÚNIOR, F. R. da S. **Conversão por via biotecnológica de glicerina residual em biomassa de leveduras como fonte de proteínas e lipídios.** Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos)-FURG-Fundação Universidade do Rio Grande. Rio Grande- RS. 102p. 2010.

MANOSAK, R.; LLIMPATTAYANATE, S.; HUNSOM, M. **Sequential-refining of crude glycerol derived from was teused-oil methy lester plant via a combined process of chemical and adsorption.** Department of Chemical Technology. Faculty of Science. Chulalongkorn University. Phaya Thai Rd., Bangkok, 10330, Thailand. Fuel Processing Technology. 2011.

MATOS, P. R. **Glicerina bruta em dietas de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*).** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal do Tocantins-UFT. Araguaina-TO. 42p. 2013

MDA-Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Dossiê Biodiesel.** Disponível em: <<http://sistemas.mda.gov.br/condraf/arquivos/1372414257.pdf>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2016.

MENDES, D. B.; VALDÉS S., J.C. **Glicerina: uma abordagem sobre a produção e o tratamento.** Dissertação (Mestrado em Agroenergia). Universidade Federal do Tocantins-UFT, Palmas-TO. 67p. 2012. Disponível em: <<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0107121220302827.pdf>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2016.

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.

MENEZES, A. **Aquicultura na pratica; peixes, camarões, ostras, mexilhões e sururus** – 1ª ed. Espírito Santo. Ed. Hoper, p.105.

- MENTEN, J. F. M.; PEREIRA, P. W. Z.; RACANICCI, A. M. C. Avaliação da glicerina proveniente do biodiesel como ingrediente para rações de frangos de corte. In: Conferência APINCO 2008 de Ciência e Tecnologia Avícolas, Santos-SP. **Anais... Campinas: FACTA-Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas**, 66p. 2008.
- MOESCH, A. **Glicerol bruto, derivado da produção do biodiesel, em rações peletizadas para diferentes fases de tilápia do Nilo**. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável)-Universidade Federal do Paraná. 112p. Palotina-PR. 2014.
- MOREIRA, C. R. **Relações filogenéticas ordem Characiformes (Teleostei: Ostariophysi)**. Tese (Doutorado em Ciências)- Universidade de São Paulo-SP. 468p. 2007.
- MOTA, J. A. C; SILVA, X. A. C. da; GONÇALVES, L. C. V. **Química Nova**. p.639-648, v.32, 2009.
- NAGAE, M. Y.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; FURUYA, W. M. Inclusão do milheto (*Pennisetum americanum*) em rações para alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1875-1880. 2002.
- NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil – os limites do passado e os caminhos do futuro. Estudos Avançados – Dossiê Desenvolvimento Rural, v.15, n.43, set./dez. São Paulo-SP. 2001.
- NEU, D. H.; FURUYA, W. M.; YAMASHIRO, D.; BITTENCOURT, F.; MORO, E. B.; FERNANDES, D. R. A.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Glicerol na dieta de alevinos de tilápias do Nilo. **Revista Agrarian**, v.5, n.17, p.288-294, 2012.
- 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-DF. 41(1): p. 139-143. 2006.

OBA-YOSHIOKA, E. T.; de ALMEIDA, R. S.; GEMAQUE, S. R. F.; BRASILIENSE, A. R. P.; SILVA, R. de S.; MARINHO, R. das C. B. Substituição parcial da ração comercial por soja e milho cozidos e sua influência sobre o cultivo de híbridos tambatingas. **Biota Amazônia-Open Journal Sistem**, Macapá-AP, v.5, n.1, p.61-67. 2015.

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. S.; PINA, D. S.; CAMPOS, J. M. S. **Co-produtos do biodiesel na alimentação de ruminantes**. In: V Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem, III Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo ed.Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, p.419-462. 2010.

OLIVEIRA, J.S.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S.C.; MULLER, M.D. Composição química da glicerina produzida por usinas de biodiesel no Brasil e potencial de uso na alimentação animal. **Ciência Rural**, v.43, n.3, p.509-512, 2013.

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. A.; CHAMMAS, M. A. **Potencial para o desenvolvimento da aquicultura no Brasil**. In: Aquicultura no Brasil O DESAFIO É CRESCER. Ostrensky, A.; Borghetti, J. R.; Soto, D. p.160. 2008.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: Fundamentos e Técnicas de Manejo**. Guaíba: Agropecuária. 211p. 1998.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R.; SOUTO, D. (Editores). **Estudo setorial para a consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil**. 279p. 2007.

PASQUETTI, T. J.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; TON, A. P. S., E. BATISTA, E.; POZZA, P. C.; GRIESER, D. O.; ZANCANELA, V. Glicerina bruta para codornas de corte, de um a 14 e de 15 a 35 dias de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.5, p.1547-1556. 2014.

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 Amazônica**, V.43(2) p. 217-226. 2013.

PESSOA, M. S.; AVELAR, J. C. S.; NASCIMENTO, A. L. H.; 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.

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.

_____ RAMOS, L. P.; COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, v. 23, p.531-537. 2000.

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-PA. v. 4. n. 7. 2008.

RIBEIRO, P. A. P.; LOGATO, P. V. R.; PAULA, D. A. J.; COSTA, A. C.; MURGAS, L. D. S.; FREITAS, R. T. F. **Efeito do uso de óleo na dieta sobre a lipogênese e o perfil lipídico de tilápias-do-nilo.** Revista Brasileira de Zootecnia. V. 37.n.8. p. 1331-1337. 2008.

RICOVERI, G. **Bens Comuns versus Mercadorias.** Rio de Janeiro: Multifoco, 2013.

RODRIGUES, F. V.; RONDINA, D. **Alternativas de uso de subprodutos da cadeia do biodiesel na alimentação de ruminantes: glicerina bruta.** Revista Acta Veterinaria Brasilica. UFRSA-Universidade Federal Rural do Semi-árido. Mossoró-RN. v.7, n.2, p.91-99. 2013.

SACHS, L. **Estratégias de transição para o século XXI.** In: Bursztyn, M. (Ed.), Para pensar o desenvolvimento sustentável, Brasiliense, Brasília-DF. p.29-56. 1993.

SANTANA, B. V. **A potencialidade do estado do Pará para piscicultura: uma análise acerca dos recursos naturais e humanos.** 2010. 39p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Oceanografia) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA. 2010.

SANTANA, B. V. **A potencialidade do estado do Pará para piscicultura: uma análise acerca dos recursos naturais e humanos.** 2010. 39p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Oceanografia) – Universidade Federal do Pará, Belém-PA. 2010.

SANTOS, L.; PEREIRA FILHO, M.; SOBREIRA, C.; ITUASSÚ, D.; FONSECA, F. A. L. Exigência proteica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar. **Revista Acta Amazonica**, v. 40(3): p.597-604. 2010.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J. M. B.; HOMEM JÚNIOR, A. C.; PINHEIRO, R. S. B. Quantification of ruminal microbiota and production of methane and carbonic dioxide from diets with inclusion of glycerin. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.67, n.1, p.205-210. 2015

SAPKOTA, A.; SAPKOTA, A. R.; KUCHARSKI, M.; BURKE, J.; MCKENZIE, S.; WALKER, P.; LAWRENCE, R. Aquaculture practices and potential human health risks: current knowledge and future priorities. **Environment International**. v.34, p.1215-1226. 2008.

SCHNEIDER, S. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**. v.30, n.3 (119). p.511-531 jul-set. 2010.

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.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas. **Biodiesel**. 68p. 2007.

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-RS, v.37, n.3, p.828-834. 2007.

SILVA, A. M. C. B. **Perfil da Piscicultura na Região Sudeste do Estado do Pará**. (Dissertação de Mestrado) Belém: Universidade Federal do Pará-UFPa, Belém-PA. 45p. 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, 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-PA. v.8, n.15. 2012.

SILVA, S. D. **Clonagem e expressão do hormônio de crescimento de *Colossoma macropomum* em *Escherichia coli***. Dissertação (Mestrado em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva) - INPA. Manaus-AM, 31p. 2012.

SIMON, A.; BERGNER, H.; SCHWABE, M. Glycerol: feed ingredient for broiler chickens. **Archives of Animal Nutrition**. Berlin, v.49, n.01. p.103-112. 1996.

SINGER, P. **As grandes questões do trabalho no Brasil e a economia solidária**. Nº 97 Jun/Ago de 2003.

SINGER, P. **Possibilidades da Economia Solidária no Brasil**. In: CUT BRASIL. Sindicalismo e Economia Solidária: reflexões sobre o projeto da CUT. São Paulo-SP. CUT. p.51-60. 1999a.

SOUTO, C. N. **Farinha de camarão em dietas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Goiás-UFG/Escola de Medicina Veterinária. 72p. Goiânia-GO. 2015.

TIAGO, G. G.; GIANESELLA, S. M. F. O uso da água pela aquicultura: estratégias e ferramentas de implementação de gestão. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo-SP, v.29, n.1, p.1-7. 2003.

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-RS, v.43, n.7, p.1251-1257, 2013.

VALENTI, W. C. Aquicultura sustentável. *In*: XII Congresso de Zootecnia, 2002, Vila Real, Portugal. **Anais... Congresso de Zootecnia**. Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, p.111-118. 2002.

VIANNA, F. C. **Análise de ecoeficiência: Avaliação do desempenho econômico ambiental do biodiesel e petrodiesel**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo-USP. São Paulo-SP. 205p. 2006.

VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; VIEIRA, B. C.; MENDES, F. Q.; BARBOSA, A. A.; MULLER, E. S.; SANT'ANA, R. de 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.

WELLEM, H. A. R. Contribuição à crítica da "Economia solidária" **Revista Katállysis**. Florianópolis-SC. v. 11 n.01 p.105-115 jan./jun. 2008.

Capítulo II:

PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ASSOCIADOS EM UM EMPREENDIMENTO ECONÔMICO SOLIDÁRIO DE PISCICULTURA NA RESEX MARINHA DE MARACANÃ - NORDESTE PARAENSE

O presente artigo será submetido à Revista Eumednet (Observatorio de La Economía Latinoamericana), Revista indexada *versão On-line* ISSN 1696-8352 (Qualis-B3/Interdisciplinar). O presente trabalho encontra-se editado e padronizado com todas as normatizações referentes à revista.

PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ASSOCIADOS EM UM EMPREENHIMENTO ECONÔMICO SOLIDÁRIO DE PISCICULTURA NA RESEX MARINHA DE MARACANÃ - NORDESTE PARAENSE

Luciano Ramos de Medeiros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, luciano_ses@yahoo.com.br

Fabrizio Nilo Lima da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, fabrizio_nilo@hotmail.com

Marcelo Ferreira Torres

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, marcelotorresifpa@gmail.com

Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, suziar@yahoo.com.br

RESUMO

A Região Amazônica é um dos biomas que mais possui potencial para criação de peixes, com clima favorável o ano todo, grande diversidade de espécies nativas valorizadas no mercado e recursos hídricos abundantes. O objetivo deste estudo foi traçar o perfil socioeconômico dos produtores rurais da Associação Comunitária de São José do Caripi na Reserva Marinha de Maracanã-PA, bem como identificar a importância da piscicultura semi-intensiva para geração de trabalho e contribuição na renda local. A pesquisa foi realizada no período de maio a novembro de 2015, na Comunidade de São José do Caripi, que fica localizada a 23 km da sede do município de Maracanã-PA, inserida na Reserva Extrativista Marinha de Maracanã e banhada pelo Rio Caripi. Para a realização deste trabalho a pesquisa exploratória foi realizada utilizando visitas “in loco” às propriedades rurais, para a caracterização da comunidade na associação, foram utilizadas algumas das metodologias do Diagnóstico Rural Participativo (aplicação de formulários semiestruturados, entrevistas informais, levantamentos e construção histórica do empreendimento, mapas e croquis das propriedades) e levantamento bibliográfico. A comunidade local é atualmente povoada por 50 famílias perfazendo 160 habitantes, a atividade econômica predominante é a agricultura de subsistência, nos sistemas de piscicultura as principais espécies cultivadas são o tambaqui e tambacu, neste contexto a atividade é favorecida pelo apoio de órgão institucionais de assistência técnica e apresentando como principais entraves da atividade a dificuldade de escoamento da produção, disponibilidade de água durante os períodos secos e falta de comprometimento de parte dos associados. Conclui-se que a piscicultura semi-intensiva realizada na comunidade apresenta um grande potencial de crescimento local e aumento da produção de pescado no município, melhorando assim a renda familiar dos associados e contribuindo para a geração de trabalho.

Palavras-chave: Associativismo, Desenvolvimento local, Piscicultura familiar, Renda.

ABSTRACT

The Amazon region is one of the biomes that has more potential for the fish creation, with a favorable climate all year round, great diversity of native species valued in the market and abundant water resources. The objective of this study was to trace the socioeconomic profile of farmers in the Community Association of São José do Caripi in the Navy Reserve of Maracanã-PA and identify the importance of semi-intensive fish farming to generate employment and contribution to local income. The search was conducted from May to November 2015, in the Community of São José do Caripi, which is located 23 km from the seat of the municipality of Maracanã-PA, part of the Marine Extractive Reserve of Maracanã and bathed by the river Caripi. for the achievement of this work the exploratory research was performed using visitations "in loco" to rural properties for the characterization of the community in the association, we used some of the methodologies Rural Diagnosis Praticipativo (application of semi-structured questionnaires, informal interviews, surveys and historical construction the enterprise, maps and sketches of the properties) and bibliographical survey. The local community is currently populated by 50 families totaling 160 people, the predominant economic activity is subsistence farming, in fish farming systems the main cultivated species are tambaqui and tambacu in this context the activity is favored by the assistance of institutional support body technical and presenting as main obstacles activity the difficulty of disposing of production, availability of water during dry periods and lack of commitment on the part of associates. It is concluded that the semi-intensive fish farming carried out in the community has a great potential for local growth and increased fish production in the county, thereby improving family income of associates and contributing to the generation of work.

Keywords: Associativism, Family pisciculture, Income, Local development,

1. INTRODUÇÃO

O declínio da atividade pesqueira extrativista, devido à redução dos estoques naturais de pescado, resultou num aumento acelerado da piscicultura, sendo a aquicultura o setor da produção de alimentos que mais cresce hoje no mundo (FAO, 2012). Por outro lado, o consumo de pescado apresentou um aumento de 25% entre 2012 e 2013, comprovando a importância do desenvolvimento da atividade aquícola em todo o Brasil (MPA, 2015).

No Brasil a piscicultura tem evoluído de forma intensa, principalmente nos últimos anos, ainda assim, esta atividade tem se desenvolvido quase exclusivamente em águas continentais (SCORVO FILHO et al., 2006). A piscicultura no Brasil é desenvolvida por pequenos e grandes produtores, no que se refere aos pequenos produtores rurais e que raramente, a produção de peixes é a principal atividade econômica da propriedade OSTRENSKY; BOERGER (1998).

A Região Amazônica, por sua vez, é um dos biomas que mais possui potencial para criação de peixes, com clima favorável o ano todo, grande diversidade de espécies nativas valorizadas no mercado e recursos hídricos abundantes (ONO, 2005). Para as populações que vivem nesta região, o peixe é a principal fonte de proteína de origem animal disponível, representando também fonte de renda para os pescadores (ARAÚJO-LIMA; GOULDING, 2005).

Na Região Norte, a produção anual de pescado proveniente da aquicultura foi de 73.017 toneladas só em 2013, sendo que a parcela advinda da água doce foi de 72.968 toneladas e, nesta contagem o Estado de Rondônia liderou a produção com 25.141 toneladas, já o Estado do Pará apresentou-se com 5.055 toneladas (IBGE, 2013). Com relação à atividade aquícola na Amazônia Oriental mais precisamente realizada no Estado do Pará, Lee e Sarpedonti (2008) consideram que a piscicultura é a principal atividade em destaque.

No Estado do Pará predomina a piscicultura continental, assim como na aquicultura brasileira, 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). Distribuída em diversas regiões do Estado, a criação de peixes exibe uma diversidade de produtores, englobando desde aqueles que focam no cultivo restrito

de subsistência, aos grandes produtores voltados a comercialização em larga escala (SILVA, 2010).

Neste contexto, por se tratar de um empreendimento que possui alta taxa de aceitação do seu produto final no mercado, a piscicultura, cultivo de peixes em ambiente fechado, tem despertado grande interesse por parte de pequenos e médios produtores em todo o Brasil (GAMA, 2008).

Em todas as regiões do Estado do Pará, o sistema extensivo de produção é o mais empregado, este usa uma grande variedade de espécies, enquanto que a maioria dos empreendimentos comerciais adota o sistema semi-intensivo, com o cultivo de peixes redondos e seus híbridos em viveiros de derivação, e em menor escala com pirarucu ou pintado (BRABO, 2014).

A desorganização comunitária, como é vista em muitas comunidades, não traz benefícios aos próprios produtores, pois a competição entre eles acaba por levar a atividade a problemas como falta de força política e de representatividade no setor (LEE; SARPEDONTI, 2008). Por este motivo a organização dos produtores de uma determinada comunidade em empreendimentos solidários (associações ou cooperativas) tem sido uma estratégia para alavancar a atividade produtiva e facilidade no acesso de políticas públicas inerentes.

A piscicultura pode se desenvolver por diferentes métodos, seja pelo componente da pesquisa, extensão ou pelos próprios produtores visando atender demandas do autoconsumo e de mercado. Nestes termos, a presente atividade, ao longo do tempo, tem capacidade de garantir processos de autonomia dos aquicultores face ao crescimento do mercado, em diferentes escalas, haja vista tratar-se de produção de alimentos, possibilidade de construção de redes para o fortalecimento da cadeia produtiva e à viabilização da atividade.

O objetivo deste estudo foi traçar o perfil socioeconômico dos produtores rurais da Associação Comunitária de São José do Caripi (ACSJC) na Reserva Marinha de Maracanã-PA, bem como identificar a importância da piscicultura semi-intensiva para geração de trabalho e contribuição na renda local para associados de empreendimentos econômicos solidários.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no período de maio a novembro de 2015, na Comunidade de São José do Caripi, que fica localizada a 23 km da sede do município de Maracanã-PA, o qual apresenta as seguintes coordenadas geográficas $0^{\circ}56'56.2''$ de latitude Sul e $47^{\circ}30'48.4''$ de longitude Oeste, inserida na Reserva Extrativista Marinha de Maracanã e banhada pelo Rio Caripi, representados na Figura 01.

Figura 01: Localização geográfica do município de Maracanã-PA em destaque a Associação Comunitária de São José do Caripi-ACSJC.



Fonte: O autor.

Para a realização deste trabalho a pesquisa exploratória foi realizada utilizando visitas “in loco” às propriedades rurais e coleta de informações da base de dados do Programa de Extensão Universitária-PROEXT, coordenado pela Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento, Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários INCUBITEC-IFPA/Castanhal.

Para o levantamento bibliográfico, a mesma realizou-se através da metodologia proposta por Pascoal et al., (2006) e Meneghetti; Domingues (2008) e visitas técnicas às instalações dos agroecossistemas familiares em questão para

realizar um inventário dos frutos, sementes e cereais propícios à alimentação como fonte energética para peixes cultivados.

Para a caracterização da comunidade e da associação, foram utilizadas algumas das metodologias do Diagnóstico Rural Participativo (aplicação de formulários semiestruturados, entrevistas informais, levantamentos e construção histórica do empreendimento, mapas e croquis das propriedades), pois Segundo Verdejo (2006) a participação dos agricultores no processo é importante para torná-los sujeitos ativos nos processos dialógicos e na própria organização da comunidade, não somente como objetos de pesquisas, mas como atores principais.

Neste sentido, a caminhada transversal nos lotes familiares e procedeu-se através de pequenos grupos formados por técnicos/bolsistas da INCUBITEC acompanhados pelos agricultores familiares associados. Por conseguinte, foram verificados por meio de metodologias participativas os seguintes sistemas produtivos: piscicultura, pequenos animais, hortaliças, fruticultura, SAF's e agricultura.

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 sob a participação da comunidade estudada.

Durante a caminhada todos os aspectos decorrentes da observação dos participantes em cada uma das diferentes áreas que se cruzam foram anotados. 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.

Altieri (1998) acredita que as estratégias baseadas na participação, capacidades e recursos locais aumentam a produtividade enquanto conservam a base dos recursos. A proposta de construção de um novo mundo, portanto, já não concebe a formulação de receitas prontas, elaboradas em locais distantes das realidades locais, mas passa pelo protagonismo dos atores e atrizes locais, empoderados e conscientes da sua condição de cidadãos capazes de construir o seu desenvolvimento com bases mais sólidas e propostas mais afinadas com a sua realidade.

Nos formulários socioeconômicos foram obtidas informações sobre os aspectos econômicos, sociais e tecnológicos das atividades desenvolvidas na comunidade, além de questões relativas a nome, gênero, idade, atividade principal e secundária geradora de renda do produtor onde foram aplicados formulários com perguntas abertas e fechadas sobre a importância da piscicultura familiar e dados socioeconômicos para 10 produtores pertencentes à associação (Figura 02). As perguntas contidas nas entrevistas foram formuladas de acordo com os objetivos do estudo, em conformidade com os dados levantados na literatura pertinente (SCHALLENBERGER, 2010; BRITO et al., 2015).

Figura 02: A. Aplicação dos formulários semiestruturados e entrevista aos associados. B. Caminhada transversal realizada nas instalações da Associação Comunitária de São José do Caripi-ACSJC junto aos produtores e técnicos.



Fonte: (A) INCUBITEC², 2014; (B) O autor.

O formulário de campo utilizado para a coleta de informações e observações foi composto por 15 perguntas, das quais 51% são abertas e 49% são fechadas, que englobaram aspectos e parâmetros referentes à característica e manejo de produção, infraestrutura, as questões abertas tiveram o objetivo de instigar os entrevistados a expor qual a relevância da atividade na melhoria da qualidade de vida. Para tabulação dos dados quantitativos presentes nos formulários utilizou-se o software Microsoft Office Excel versão 2016, por meio de planilhas eletrônicas, separando cada pergunta com suas respostas e percentuais aplicados gerando, por fim, as tabelas.

² Foto dos arquivos de campo do Programa INCUBITEC/IFPA (Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento de Cooperativas e Empreendimentos Solidários);

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade de São José do Caripi está localizada no município de Maracanã que pertence à Mesorregião do Nordeste Paraense e Microrregião do Salgado. É banhada pelo Rio Caripi e seus afluentes são responsáveis pelo abastecimento de água para uso das famílias e através do desvio e bombeamento para suprir as necessidades hídricas dos viveiros escavados em período de seca.

Neste também ocorre a captura de alimentos como espécies aquáticas provenientes da pesca artesanal, entre as principais, peixe e camarão, utilizando-se currais, matapi, tarrafas, linhas e malhadeiras, bem como praticam a extrativismo do açai (*Euterpe oleracea* Mart.) e do bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com mais representatividade.

A comunidade local é atualmente povoada por 50 famílias perfazendo 160 habitantes e a atividade econômica predominante é a agricultura de subsistência baseada no cultivo da lavoura da mandioca e macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz), do milho (*Zea mays* L.) e do arroz (*Oryza sativa* L.) anualmente. Mas desenvolvem a piscicultura em sistemas extensivos e semi-intensivos com recursos limitados em viveiros escavados.

A Associação Comunitária de São José do Caripi (ACSJC), fundada oficialmente em 19 de junho de 1996, atualmente é composta por dez membros, todos estes moradores da comunidade, são responsáveis pelo acompanhamento e manejo adequado dos sistemas de cultivo de piscicultura e recebem acompanhamento técnico de instituições parceira que atuam junto aos produtores e facilitam o desempenho da atividade, esta é destinada a venda durante o ano todo e em grande parte no período de Semana Santa.

Na ACSJC todos os associados são do gênero masculino, destes a maioria são adultos com mais de 45 anos de idade, porém existe a presença da mão de obra dos jovens filhos de associados e mulheres presentes na associação mesmo que apenas em atividades de mutirão que são realizadas periodicamente no empreendimento. A tabela 01 apresenta os dados sobre o resumo estatístico referente ao perfil social dos produtores da Associação Comunitária de São José do Caripi.

Tabela 01: Resumo estatístico referente ao perfil social dos produtores da Associação Comunitária de São José do Caripi

Questões	Respostas	Frequência	Percentual (%)
Gênero	Masculino	(10/10)	100
	Feminino	(0/10)	0
Faixa etária	18-35	(01/10)	10
	36-45	(01/10)	10
	Acima de 45	(08/10)	80
Nível de escolaridade	Primeiro grau incompleto	(06/10)	60
	Primeiro grau completo	(02/10)	20
	Segundo grau incompleto	(01/10)	10
	Segundo grau completo	(01/10)	10
Integrantes da unidade familiar	Cinco a seis pessoas	(05/10)	50
	Sete a doze pessoas	(05/10)	50
Tempo de atuação na piscicultura	De 5 a 10 anos	(03/10)	30
	De 20 a 25 anos	(07/10)	70
Outros sistemas de produção	Agricultura	(10/10)	100
	Extrativismo	(10/10)	100
	Criação de pequenos animais	(10/10)	100
Possui foça séptica	Sim	(08/10)	80
	Não	(02/10)	20
Possui água encanada	Sim	(10/10)	100
	Não	(0/10)	0
Possui banheiro interno	Sim	(08/10)	80
	Não	(02/10)	20
Tipo de Casa	Alvenaria	(08/10)	80
	Madeira	(01/10)	10
	Taipa	(01/10)	10

Analisando o grau de escolaridade dos associados, observou-se que a predominância é de produtores que não concluíram o ensino fundamental (nível básico), em resposta aos resultados obtidos, os entrevistados afirmaram que a falta de incentivo e oportunidade por parte dos familiares, bem como a disponibilidade de escolas públicas locais sempre foram obstáculos.

Desta forma, todos aqueles que almejassem concluir o ensino básico deveriam se deslocar para a sede do município, e nestas situações o ano letivo sempre era comprometido durante os períodos de safras das principais culturas geradoras de renda região, já que durante o período de colheita os alunos das

comunidades sempre se afastavam das aulas para trabalhar em grandes plantios juntamente com os pais.

Na ACSJC, a composição familiar varia entre cinco a doze componentes por residência, sendo todas estas a maioria de alvenaria (80%), possuindo foça séptica e banheiro interno (80%) e todas as residências com água encanada.

Tabela 02: Resumo estatístico referente ao perfil econômico dos produtores da Associação Comunitária de São José do Caripi

Questões	Respostas	Frequência	Percentual (%)
Fonte de renda familiar (Resposta múltipla)	Desempregado	(10/10)	100
	Piscicultura	(10/10)	100
	Agricultura	(10/10)	100
	Serviço público	(0/10)	0
	Outras atividades	(05/10)	50
Benefícios sociais	Sim	(09/10)	90
	Não	(01/10)	10
Renda familiar mensal	Menos de um salário mínimo	(04/10)	40
	De 01 a 02 salários mínimos	(05/10)	50
	De 03 a 04 salários mínimos	(01/10)	10
	Acima de 04 salários mínimos	(0/10)	0
Contribuintes na renda familiar	De 01 a 02 pessoas	(08/10)	80
	De 03 a 04 pessoas	(02/10)	20
	Acima de 04 pessoas	(0/10)	0
Renda obtida com a atividade de piscicultura	Menos de um salário mínimo	(08/10)	80
	De 01 a 02 salários mínimos	(02/10)	20
Acesso a crédito ou financiamento	Sim	(03/10)	30
	Não	(07/10)	70

Na associação todos os integrantes entrevistados trabalham com a atividade de piscicultura, porém esta ainda não é considerada pelos produtores como atividade principal. Todos os entrevistados foram categóricos em dizer que a principal atividade geradora de renda é a agricultura por meio da lavoura de mandioca, macaxeira, milho, feijão, arroz e frutíferas (bacuri, cupuaçu, açaí e banana com mais representatividade).

Do ponto de vista das políticas públicas, observou-se que 90% dos entrevistados são beneficiários do governo federal em algum programa de política social, com benefício, bolsa família ou aposentadoria. 40% dos entrevistados possui renda familiar menor que um salário mínimo e 50% possuem renda familiar entre um e dois salários mínimos, destes 80% informaram que os responsáveis pela formação da renda familiar são entre uma e duas pessoas.

Dos produtores associados apenas 30% conseguiram subsídio financeiro de banco e 70% nunca realizaram nenhum tipo de empréstimo bancário, sendo que nenhum dos associados possui inadimplência.

Diante disto, a agropecuária, como setor produtivo, sempre foi estratégica para a intervenção do poder público, podendo ser classificada como um assunto de Estado pelo fato de produzir alimento e gerar significativa quantidade de postos de trabalho, considerando todos os segmentos envolvidos nas cadeias econômicas dos diferentes produtos (SILVA, 2005).

Todavia, como classificar esta atividade econômica nas modalidades de direitos, em que o Estado se torna principal fomentador de ações, muitas vezes sem observar as particularidades de cada região? Isto porque as políticas públicas difundem direitos de cidadania, podendo materializar ações de caráter étnico, econômico etc.

As políticas públicas, nesse sentido, visam responder a demandas, principalmente dos setores marginalizados da sociedade, considerados como vulneráveis. Essas demandas são interpretadas por aqueles que ocupam o poder, mas influenciadas por uma agenda que se cria na sociedade civil, através da pressão e mobilização social. Desta forma, ampliar e efetivar direitos de cidadania gestados nas lutas sociais e que passam a ser reconhecidos institucionalmente, não é tarefa fácil, principalmente quando se trata do desenvolvimento territorial rural sustentável, o qual exige a criação de alternativas de geração trabalho, de emprego e renda.

No caso específico da aquicultura, defini-la como parte desses direitos é essencial tendo em vista tratar-se de alimentos, cuja debate se estende à segurança e soberania alimentar. Desta forma, as políticas públicas direcionadas ao desenvolvimento da agropecuária brasileira, de forma geral, mobilizam a pesquisa científica, os serviços de assistência técnica e a extensão rural, crédito e a legislação referente aos aspectos ambientais, sanitários e comerciais (SILVA, 2005).

Quando se trata da agricultura familiar, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) é considerado o primeiro e tem se constituído como uma das políticas mais importantes para o fortalecimento da produção de pescado para subsistência e venda dos seus excedentes.

O PRONAF é um Programa de apoio ao desenvolvimento rural que visa o fortalecimento da agricultura familiar como segmento gerador de postos de trabalho e renda. O Programa é executado de forma descentralizada e tem como protagonistas os agricultores familiares e suas organizações (PRONAF, 2006).

É importante ressaltar que existem várias opiniões acerca dos avanços do PRONAF, que “está conseguindo produzir o ambiente institucional necessário à ampliação da base social da política nacional de crédito e de desenvolvimento rural” (ABRAMOVAY; VEIGA, 1999, p.45-46).

Tabela 03: Resumo estatístico referente à caracterização da produção da piscicultura na Associação Comunitária de São José do Caripi

Questões	Respostas	Frequência	Percentual (%)
Sistemas de cultivo	Extensivo	(03/10)	30
	Semi-intensivo	(07/10)	70
Ciclo produtivo	De até 6 meses	(01/10)	10
	De 1 ano	(08/10)	80
	De 1,5 ano	(01/10)	10
Força de trabalho	Individual	(02/10)	20
	Familiar	(07/10)	70
	Mutirão	(01/10)	10
Consumo	2 vezes por semana	(01/10)	10
	4 vezes por semana	(02/10)	20
	Todos os dias	(07/10)	70
Problemas recorrentes na produção (Resposta múltipla)	Alto custo dos insumos apropriados	(08/10)	80
	Carência de assistência técnica e de cursos de qualificação da mão-de-obra	(06/10)	60
	Falta de organização da produção	(07/10)	70
	Sazonalidade da produção	(03/10)	30

O sistema de cultivo predominante é o semi-intensivo, que corresponde a mais de 70% dos sistemas utilizados na produção e a produtividade média obtida nos viveiros escavados, na safra entre 2014 e 2015, foi de duas toneladas por hectare.

Todos os entrevistados afirmaram que os sistemas de produção são abastecidos com água proveniente do Rio Caripi que cerca a comunidade, auxiliando com adubação fitoplanctônica e manutenção do nível de água dos viveiros. As áreas utilizadas para a instalação dos viveiros escavados são arrendadas ou próprias em sua maioria. Nas propriedades visitadas, a disponibilidade de água, além da qualidade do solo e características topográficas do terreno são os elementos principais que determinam a viabilidade da atividade identificada pelos produtores familiares. A figura 03 apresenta o sistema de cultivo presente na Associação comunitária de São José do Caripi.

Figura 02: **A.** Sistema semi-intensivo de piscicultura na ACSJC em destaque a despesca realizada durante atividade de biometria. **B.** Realização de análise de qualidade de água em um dos viveiros da Associação Comunitária de São José do Caripi-ACSJC.



Fonte: (A) INCUBITEC³, 2014; (B) O autor.

No que diz respeito ao ciclo produtivo, 53% dos entrevistados realizam uma vez ao ano, para abastecer a demanda no mercado local, bem como os municípios vizinhos, dentre os quais Castanhal, Igarapé-Açú, São Francisco do Pará, Magalhães Barata durante a Semana Santa, período ainda caracterizado como o

³ Foto dos arquivos de campo do Programa INCUBITEC/IFPA (Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento de Cooperativas e Empreendimentos Solidários);

único em que há um aumento na renda familiar, por decorrência dos maiores índices de venda.

Sendo assim, os principais gargalos enfrentados pela piscicultura na pequena propriedade são: alto custo dos insumos apropriados principalmente ração; a carência de assistência técnica e de cursos de qualificação de mão-de-obra; a falta de organização da produção; a deficiência na comercialização (escala de produção insuficiente para atender a demanda); sazonalidade da produção (conforme a espécie cultivada).

De acordo com Sidonio et al. (2012), a atividade encontra-se pouco estruturada no país, pois há dificuldade na obtenção de licenciamento ambiental, carência de assistência técnica, manejo inadequado, e grande necessidade de capital de giro, entre outros fatores. Porém, segundo os autores, com uma política de pesquisa e desenvolvimento para espécies promissoras e a modernização e profissionalização do setor, a aquicultura brasileira poderá ser bastante desenvolvida.

Para Prochmann e Tredezini (2009) em Mato Grosso do Sul a piscicultura é marcada pelo grande número de pequenos produtores, com pouca utilização de técnicas apropriadas na criação, utilizando-se apenas dos conhecimentos adquiridos no dia-a-dia da produção. Com a utilização de ração inadequada e sem o controle correto da qualidade de água nos sistemas de cultivo, a produtividade dos viveiros cai, e a qualidade do produto fica comprometida. Grande parte dos pequenos produtores não é capaz de produzir em escala e com competitividade, em vista do baixo poder econômico e das dificuldades de organização.

Além da imagem do peixe criado em cativeiro colocado no mercado através do varejo, fica comprometida por problemas relacionados ao sabor diferenciado e acentuado na carne de algumas espécies, pacu, por exemplo, decorrente da baixa qualidade da água provocada pelo acúmulo de resíduos orgânicos nos tanques de cultivo; aspecto visual, muitas vezes prejudicado pela forma de apresentação do produto in natura e dificuldades de comercialização o peixe é um produto altamente perecível. (ABREU et al., 2008).

Em relação à importância do setor pesqueiro, 90% dos entrevistados, afirmam ser uma atividade que contribui significativamente na renda, além de ser a principal fonte de alimento de origem animal consumida pelas famílias. Nesse sentido, pesquisa realizada por Ramos Filho et al., (2008) destacam que o pescado é um

alimento importante na dieta de inúmeros grupos populacionais, não apenas como fonte de proteínas de alta qualidade nutricional, mas ainda como reserva significativa de ácidos graxos poli-insaturados da série ômega 3, aos quais são atribuídos numerosos benefícios à saúde humana.

Desta forma, estudos que avaliem o meio de produção dos piscicultores familiares se fazem necessários para o desenvolvimento local do setor, além de está contribuindo para a segurança alimentar da comunidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a piscicultura semi-intensiva realizada na Associação Comunitária de São José do Caripi apresenta um grande potencial de crescimento local e aumento da produção de pescado no município, melhorando assim a renda familiar dos associados e contribuindo para a geração de trabalho.

Na comunidade a piscicultura possui grande perspectiva para expansão, uma vez que, os baixos custos de manutenção, pequenos investimentos e facilidade de manejo, são recorrentes nos empreendimentos e não interferem em outras atividades produtivas, desta forma, contribuindo na manutenção da propriedade e ao mesmo tempo aproveitando as oportunidades oferecidas pelo mercado local e adjacente, aumentando assim a renda familiar bem como a qualidade da alimentação.

Outra forma de auxiliar o crescimento da atividade é incentivar a utilização de fontes vegetais alternativas como frutíferas, leguminosas, cereais, tubérculos e outros alimentos alternativos ou na produção de rações alternativas que possam ser consumidas pelos peixes em fases mais avançadas (terminação) a fim de reduzir o custo com a ração comercial, até então a única empregada nos empreendimentos. Outro fator observado foi a falta de um sistema de gestão que possibilite a averiguação correta dos custos.

Finalmente, esse trabalho abre campo para que estudos de nutrição de peixes com ingredientes alternativos e resíduos agroindustriais possam ser desenvolvidos a fim de minimizar os custos com a compra de ração comercial melhorando assim o crescimento da piscicultura familiar local.

5. REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. e VEIGA, J. E. **Novas instituições para o desenvolvimento rural: o caso do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)**. In: Texto para Discussão, nº 641. Brasília-DF: FIPE/IPEA 07/97. 47p. 1999.

ABREU, M. G.; FREITAS, M. Q.; JESUS, E. F. O.; SÃO CLEMENTE, S. C.; FRANCO, R. M.; BORGES, A. Caracterização sensorial e análise bacteriológica do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) refrigerado e irradiado. **Revista Ciência Rural**, vol. 38 nº 2 Santa Maria Mar/Apr. 2008.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre-RS, Editora da Universidade/UFRGS. 33p. 1998.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GOMES, L. C. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. de C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria-RS: Universidade federal de Santa Maria-UFSM, p.67-104. 2005.

BRABO, M. F. Piscicultura no Estado do Pará: situação atual e perspectivas. **Actapesca**, Aracaju-SE, v.2, n.1, p.1-7. 2014.

BRITO, T. P.; OLIVEIRA, A. N. D.; SILVA, D. A. C.; ROCHA, J. A. S. Caracterização socioeconômica e tecnológica da atividade de pesca desenvolvida em São João de Pirabas – Pará – Brasil. **Ambiências**, Guarapuava, v. 11, n. 3, p. 699-720, 2015.

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.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. **The state of world fisheries and aquaculture 2012**. Rome: FAO, 230p. ISSN 1020-5489. 2012.

GAMA, C. de S. A. A criação de tilápia no Estado do Amapá como fonte de risco ambiental. **Acta Amazônica**, Manaus-AM, v.38, n.03, p.525-530. 2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Atlas do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro-RJ, IBGE, 2013, Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br//home>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.

LEE, J.; SARPEDONTI, V. **Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento da aquicultura**. Belém: Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura-SEPAq, v.06, 109p. Belém-PA. 2008.

MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n° 2, p.512-536, Mar./Abr. 2008.

Ministério da Pesca e Aquicultura-MPA. Brasília-DF. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/ultimas-noticias/382-semanadopeixepopulariza-consumo-de-pescado-no-pais> Acesso: 12 de agosto de 2016.

ONO, E.A. Cultivar peixes na Amazônia: Possibilidade ou utopia? **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro-RJ. v.15: p.41-48. 2005.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: Fundamentos e Técnicas de Manejo**. Guaíba: Agropecuária. 211p. 1998.

PASCOAL, L. A. F.; MIRANDA, E. C.; SILVA FILHO, F. P. O uso de ingredientes alternativos em dietas para peixes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.3, n°1, p.284-298, jan. /fev. 2006.

PROCHMANN, A. M; TREDEZINI, C. A. O. **A piscicultura em Mato Grosso do Sul, como instrumento de geração de emprego e renda na pequena propriedade**. in: XLII Congresso da SOBER, 2004, Cuiabá-MT. Anais do XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2004. v. 1.11p. 2004.

Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/14792376/Artigo-Sober-Piscicultura-Em-MS>>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

RAMOS FILHO, M. M.; RAMOS, M. I. L.; HIANE, P. A. SOUZA, E. M. T. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 2, n. 28, p. 361-365, abr./jun. Campinas-SP. 2008.

SCHALLENBERGER, B. H. **A atividade pesqueira nas Ilhas do entorno de Belém**. 151p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca) – Universidade Federal do Pará-UFPA, Belém-PA. 2010.

SCORVO-FILHO, J. D., PINTO, C. S. R. M., VERANI, J. R.; SILVA, A. L. Custo operacional de produção da criação de tilápias vermelha da flórida e tailandesa em tanques rede de pequeno volume. **Informações Econômicas**, São Paulo-SP, 36(10), p.71-79.

SIDONIO, L.; CAVALCANTI, I.; CAPANEMA, L.; MORCH, R.; LIMA, J.; BURNS, V.; ALVES JÚNIOR, A. J.; AMARAL, J. V. **Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro-RJ, v.35, p.421-463. 2012.

SILVA, A. M. C. B. **Perfil da Piscicultura na Região Sudeste do Estado do Pará**. (Dissertação de Mestrado) Belém: Universidade Federal do Pará-UFPA, Belém-PA. 45p. 2010.

SILVA, N. J. R. **Dinâmicas de Desenvolvimento da piscicultura e políticas públicas no Vale do Ribeiro/SP e Alto Vale do Itajaí/SC – Brasil**. (Tese). Doutorado em Aquicultura pelo Centro de Aquicultura da UNESP- CAUNESP. São Paulo-SP. 579p. 2005.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo: um guia prático**. Brasília-DF. MDA-Ministério do Desenvolvimento Agrário. 2006.

Capítulo III:

EFEITO DA INCLUSÃO DE GLICERINA BRUTA EM RAÇÕES PELETIZADAS NO DESEMPENHO DE JUVENIS DE TAMBACUI (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) CULTIVADOS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO

O presente artigo será submetido ao Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Revista indexada versão On-line ISSN 1678-4162 (Qualis-B1/ Interdisciplinar). O presente trabalho encontra-se editado e padronizado com todas as normatizações referentes à revista.

Efeito da inclusão de glicerina bruta em rações peletizadas no desempenho de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) cultivados em sistema semi-intensivo

Luciano Ramos de Medeiros¹; Fabricio Nilo Lima da Silva²; Jeferson Gentil da Costa Júnior³; Antonia Rafaela Gonçalves Macedo⁴; Monique Damasceno Pinto⁵; Marcelo Ferreira Torres⁶; Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro⁷.

^{1,5}Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-IFPA. E-mail: lucianomedeiros_ses@hotmail.com; ²Tecnólogo em Aquicultura formado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-IFPA. Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará-UFPA. ^{6,7}Professores Doutores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-IFPA.

RESUMO

Na presente pesquisa objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de espécimes de *Colossoma macropomum* alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta (0%, 4%, 8%, 12%, 16% 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 19,50±0,45g, foram distribuídos em 18 unidades experimentais (hapas) de 1m³ contendo, cada um, 15 peixes por grupo totalizando 270 indivíduos. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia a uma taxa de 10% da biomassa total durante o período de 60 dias. Biometrias foram realizadas em intervalos de 15 dias e a avaliação da qualidade físico-química da água em intervalos de 05 dias. Ao final do experimento foram avaliados parâmetros de desempenho zootécnico. Não houve diferença significativa ($p>0,05$) sobre o peso médio, comprimento total e comprimento padrão final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico, taxa de eficiência proteica, eficiência alimentar e sobrevivência. Juvenis de tambaqui podem ser alimentados com inclusão de até 16% de glicerina bruta na ração durante a fase de recria sem prejudicar o seu desempenho.

Palavras-chave: Glicerol, Nutrição de peixes, Piscicultura, Ração alternativa,

ABSTRACT

*In the present search it aimed to evaluate the performance of *Colossoma macropomum* specimens fed with increasing levels of gross glycerin (0%, 4%, 8%, 12%, 16% and commercial ration) in replacement to corn (*Zea mays* L.). All diets were formulated to contain 28% gross protein. The fingerlings with average initial weight of 19,50±0,45g were divided into 18 experimental units (hapas) 1m³, each containing 15 fish per group totaling 270 individuals. The animals were fed twice daily at a rate of 10% of the total biomass during the period 60 days. Biometry was done at*

intervals of 15 days and the evaluation of the physico-chemical quality of the water at intervals of 05 days. At the end of the experiment were evaluated zootechnical performance parameters. There was no significant difference ($p>0,05$) about the medium weight, total length and standard length final, weight gain, ration consumption, apparent feed conversion, specific growth rate, protein efficiency rate, feed efficiency and survival. tambaqui juveniles can be fed with inclusion of up to 16% gross glycerin in the feed during the recreates phase without injures performance.

Keywords: *Alternative ration, Fish Nutrition, glycerol, Pisciculture*

INTRODUÇÃO

A busca por alimentos alternativos que possam reduzir os custos e potencializar a produção animal tem aumentado em todo o mundo. Junto a isso, a produção de biodiesel possui avanço mundial, inclusive no Brasil onde é incluído, por lei, 7% no diesel comercial (ANP, 2016), aumentando, por conseguinte, a produção de resíduos agroindustriais como a glicerina bruta, bem como contribuição na diminuição de impactos ambientais (COSTA NETO et al., 2000).

Na produção de biodiesel, o seu principal subproduto é a glicerina bruta, contendo, em média, de 75 a 80% de glicerol (propano-1,2,3-triol), sendo o restante composto por ácidos graxos e água (7 a 13%), componentes minerais oriundos dos catalisadores (2 a 3%) e álcool (< 0,5%) (KERR et al., 2009).

Nesta perspectiva, o glicerol desempenha um papel fundamental no metabolismo animal (MIN et al., 2010), com a principal finalidade de redução nos preços, a glicerina bruta tem sido uma das opções para utilização como macroingrediente na dieta em peixes, em substituição a fontes energéticas como o milho. Para peixes de água doce, embora tenha havido acréscimo de água no filé, a umidade não diferiu para os animais que receberam ou não glicerol nas rações ofertadas (NEU, 2012).

Vários trabalhos apontam a glicerina bruta como fonte alternativa de energia em substituição ao milho contido nas rações. Pesquisas desenvolvidas por Pasquetti et al. (2014), Gonçalves et al. (2015) e Oliveira Filho et al. (2015) indicam o glicerol como concentrado energético para aves, peixes e cordeiros, respectivamente, representando, este, custos reduzidos em relação ao do milho. Além de servir como fonte de energia, o glicerol também pode ter efeito positivo sobre a retenção de aminoácidos ou nitrogênio (GOMIDE et al., 2012).

Neste sentido, a adoção de práticas que possibilitem reduções nos custos de produção de ração como o uso de fontes energéticas alternativas, valor nutricional apropriado, disponibilidade e custo inferior aos alimentos provenientes de monocultivos do agronegócio como o milho, pode ser uma importante ferramenta para sustentabilidade econômica na piscicultura brasileira.

Na piscicultura brasileira os sistemas de cultivo intensivo e semi-intensivo têm apresentado aumento satisfatório e grande importância econômica ao segmento, principalmente pelo interesse nas espécies nativas neotropicais.

Neste contexto, o *Colossoma macropomum*, tambaqui, é uma espécie de peixe reofílica pertencente à ordem dos Characiformes, originária da Bacia Amazônica e do Rio Orinoco (Gomes et al., 2010), sendo uma das espécies nativas mais produzidas em cativeiro no Brasil (PAULA, 2009; STREIT JR. et al., 2012). Sendo este o peixe mais cultivado na Região Norte.

Durante a fase juvenil a espécie tem como principal característica o rápido crescimento e é nesse período que se observam melhores respostas em relação a diferentes alimentações (CAMPECHE et al., 2014).

Por ser um animal de hábito alimentar onívoro, com tendência à herbívoro, filtrador e frugívoro (Nunes et al., 2006), aceita facilmente rações artificiais, adapta-se bem ao cativeiro (Santos et al., 2010), além de apresentar boas características zootécnicas, como rápido crescimento e excelente ganho de peso e rusticidade.

Pelo fato da ração ser um dos itens mais caros nos diversos sistemas de produção de peixes, com 50% do custo total (Andrade et al., 2005), torna-se necessário adotar medidas alternativas que visem à redução deste custo, por meio de elaboração de rações alternativas capazes de suprir as necessidades nutricionais da espécie.

Desta forma, torna-se imprescindível determinar os valores energéticos de glicerina bruta, bem como seus níveis adequados de inclusão em dietas, para que se possa obter o máximo desempenho, sem, no entanto, alterar as características qualitativas das rações.

Diante disto, o presente estudo objetivou avaliar a o desempenho produtivo, a composição química corporal e a viabilidade econômica da utilização da glicerina bruta oriunda da produção de biodiesel do dendê em substituição ao farelo de milho em rações peletizadas, para juvenis de tambaqui em sistema semi-intensivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-IFPA campus Castanhal (1° 17' 46"S e 47° 55' 28" O), nas instalações da Unidade de Produção e Pesquisa em Piscicultura de Água Doce, em um período de 60 dias de cultivo entre abril e junho de 2016. Foram obtidos 500 espécimes de tambaqui (*C. macropomum*), provenientes de uma piscicultura comercial particular, localizada no município de Peixe-boi/PA, Mesorregião do Nordeste Paraense.

Utilizou-se do lote inicial apenas 270 exemplares com peso inicial médio de $19,50 \pm 0,45$ g e comprimento total e padrão de $11 \pm 0,08$ e $8,49 \pm 0,06$ cm, respectivamente, distribuídos aleatoriamente em 18 unidades experimentais (hapas flutuantes) na densidade de 15 indivíduos por unidade experimental, estas foram confeccionadas com volume útil de 1m^3 , instaladas em um viveiro escavado com área total de 3.200m^2 . O desenho experimental utilizado foi o inteiramente casualizado apresentando seis tratamentos com três repetições.

Os animais foram submetidos a jejum e aclimação de 24 horas antes do início dos experimentos e, por conseguinte, foram alimentados duas vezes ao dia (às 08:00 e 17:00h) com as rações elaboradas mais a comercial até a saciedade aparente, ao nível de 10% da biomassa de acordo como o peso inicial.

Durante todo o período de cultivo foram mensurados os parâmetros físico-químicos de qualidade da água, com intervalos de cinco dias, em dois pontos de coletas (entrada e saída de água no viveiro escavado), pela manhã (08h00) e à tarde (17h00), aferindo-se os teores de oxigênio dissolvido na água (mg/L) (média \pm desvio) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$) (média \pm desvio) através de aparelho eletrônico Termômetro/Oxímetro (*ICEL Manaus*[®] modelo *OD-4000*), a transparência (cm) (média \pm desvio) foi avaliada pelo disco de Secch, o pH-potencial hidrogeniônico (média \pm desvio) e a condutividade (média \pm desvio) foram aferidas por uma caneta multiparâmetro digital. Os níveis de amônia total ($\text{NH}_4\text{-NH}_3$) foram determinados por meio de testes colorimétricos laboratorial da marca *SERA*[®] Furna turgerechte aquarien segundo metodologia de Lopes et al., (2010).

As rações experimentais 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, sendo: Ração I: 0%

“sem adição de glicerina bruta” controle, Ração II: 4%, Ração III: 8%, Ração IV: 12% e Ração V: 16% receberam a inclusão em suas formulações mais a Ração VI: Ração comercial (RC) também de 28% de Proteína bruta como testemunha. Os ingredientes utilizados foram pesados em Balança Semianalítica (SHIMADZU) Modelo BL-3200H com Capacidade de 3200g e precisão 0,01g, Tamanho do Prato 160x124mm. A Tabela 01 apresenta as análises da composição centesimal dos ingredientes individuais utilizados nas rações experimentais.

Tabela 01. Análise da composição físico-química para os ingredientes das rações (g/100g MS) usadas no experimento com juvenis de tambaqui “*C. macropomum*”, alimentados com rações contendo níveis crescentes de glicerina bruta (propano-1,2,3-triol) em substituição ao milho “*Z. mays*”.

Composição Ingredientes	Nutrientes								
	UM (%)	MS (%)	MM (%)	EE (%)	PB (%)	ENN (%)	FDA (%)	FDN (%)	LIG (%)
Farelo de milho	12,43	87,57	0,36	2,76	8,06	54,27	5,19	22,12	2,72
Farelo de soja	12,04	87,96	5,58	2,55	49,05	16,64	6,89	14,14	1,48
Farelo de trigo	11,07	88,93	3,55	2,14	15,58	26,95	12,19	40,71	4,1
Glicerina bruta	9,0*	-	7,3*	33,6*	0,2*	-	-	-	-
Suplemento Vitamínico e Mineral (Organew [®]) ¹	7,39	92,61	6,1	2,83	17,86	-	-	-	-
Óleo de Soja	-	-	-	100	0,0	-	-	-	-

UM = Umidade; MS = Matéria Seca; MM = Matéria Mineral; EE = Extrato Etéreo (lipídios); PB = Proteína Bruta; ENN = Extrato Não Nitrogenado (Carboidratos); FDA = Fibra Insolúvel em Detergente Ácido; FDN = Fibra Insolúvel em Detergente Neutro; LIG = Lignina. ¹Níveis de micronutrientes por kg do produto: Proteína Bruta (Mín.): 178,6g; Umidade (Máx.): 73,9g; Matéria Fibrosa (Máx.): 500mg; Matéria Mineral (Máx.): 61,0g; Extrato Etéreo (Mín.): 28,3g; Vitamina B1 (Mín.): 5,4mg; Vitamina B12 (Mín.): 24,0mcg; Vitamina B2 (Mín.): 19,0mg; Vitamina B6 (Mín.): 11,2 mg; Ácido Aspártico (Mín.): 18,11g; Ácido Fólico (Mín.): 10,0mg; Ácido Glutâmico (Mín.): 20,36g; Ácido Nicotínico (Mín.): 20,3mg; Alanina (Mín.): 11,97g; Arginina (Mín.): 9.970mg; Biotina (Mín.): 2,8mg; Cistina (Mín.): 2.461mg; Colina (Mín.): 750mg; Fenilalanina (Mín.): 7.130mg; Fruto-oligossacarídeos: 2.000mg; Glicina (Mín.): 8.481mg; Histidina (Mín.): 3.526mg; Isoleucina (Mín.): 8.740 mg; Leucina (Mín.): 13,3g; Lisina (Mín.): 16,68g; Mananoligossacarídeos: 1.000mg; Metionina (Mín.): 6.649mg; Prolina (Mín.): 7.327mg; *Saccharomyces cerevisiae*: 9x10⁹ UFC; Serina (Mín.): 9.803 mg; Tirosina (Mín.): 4.570mg; Treonina (Mín.): 7.699mg; Valina (Mín.): 9.668 mg.. (99%). *(BARROS et al., 2015).

A glicerina bruta utilizada para compor a formulação das rações foi adquirida no Laboratório de Óleos Vegetais e Derivados da Universidade Federal do Pará, sendo esta, um resíduo proveniente da produção de agrocombustível da cultura do dendê.

As análises de composição bromatológica das amostras de cada uma das rações experimentais correspondentes aos cinco níveis de inclusão foram realizadas segundo os procedimentos metodológicos descritos pela Association of Official Agricultural Chemists-AOAC (2000). A tabela 02 apresenta a composição percentual e físico-química das dietas contendo glicerina bruta.

Tabela 02. Composição percentual e físico-química das dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta usadas no experimento para juvenis de tambaqui “*C. macropomum*”, alimentados com rações contendo níveis crescentes de glicerina bruta (propano-1,2,3-trio l) em substituição ao milho “*Z. mays*”.

Composição (%)	*Níveis de substituição de Glicerina Bruta				
	0%	04%	08%	12%	16%
Ingredientes (%MS)					
Farelo de milho	28	23	17	13	5
Farelo de soja	45	45,5	46	47	47
Farelo de trigo	24,5	24,5	26	25	29
Glicerina bruta	-	04	08	12	16
Óleo de soja	02	02	02	02	02
Suplemento Vitamínico e Mineral (Organew®) ⁴	01	01	01	01	01
Total	100	100	100	100	100
	Atendimento				
EB (Kcal/100g) ¹	319,98	328,12	337,51	348,17	349,01
EB/PB ²	11,40	11,76	12,05	12,43	12,44
PB ³	28,07	28,00	28,00	28,02	28,05
Extrato Etéreo	5,52	12,81	8,62	11,07	13,09
Extrato Não Nitrogenado	36,44	28,33	35,41	26,61	30,74
Fibra em Detergente Ácido	6,39	6,26	6,01	6,04	5,57
Fibra em Detergente Neutro	19,69	20,35	18,65	20,41	16,50
Lignina	2,20	2,12	1,98	2,06	1,76
Matéria Mineral	4,69	4,85	5,18	5,30	5,25
Matéria Seca	91,9	95,14	95,13	95,17	94,44
Proteína Bruta	28,56	28,80	28,27	31,78	28,86
Umidade	8,11	4,86	4,87	4,83	5,56

*Para formulação das rações experimentais foi utilizado o método do Quadrado de Pearson (ISLABÃO, 1988).

¹EB = Energia bruta; ²EB/PB = Relação Energia/Proteína e ³PB = Proteína bruta; ⁴Níveis de micronutrientes por kg do produto: Proteína Bruta (Mín.): 178,6g; Umidade (Máx.): 73,9g; Matéria Fibrosa (Máx.): 500mg; Matéria Mineral (Máx.): 61,0g; Extrato Etéreo (Mín.): 28,3g; Vitamina B1

(Mín.): 5,4mg; Vitamina B12 (Mín.): 24,0mcg; Vitamina B2 (Mín.): 19,0mg; Vitamina B6 (Mín.): 11,2 mg; Ácido Aspártico (Mín.): 18,11g; Ácido Fólico (Mín.): 10,0mg; Ácido Glutâmico (Mín.): 20,36g; Ácido Nicotínico (Mín.): 20,3mg; Alanina (Mín.): 11,97g; Arginina (Mín.): 9.970mg; Biotina (Mín.): 2,8mg; Cistina (Mín.): 2.461mg; Colina (Mín.): 750mg; Fenilalanina (Mín.): 7.130mg; Fruto-oligossacarídeos: 2.000mg; Glicina (Mín.): 8.481mg; Histidina (Mín.): 3.526mg; Isoleucina (Mín.): 8.740 mg; Leucina (Mín.): 13,3g; Lisina (Mín.): 16,68g; Mananoligossacarídeos: 1.000mg; Metionina (Mín.): 6.649mg; Prolina (Mín.): 7.327mg; *Saccharomyces cerevisiae*: 9×10^9 UFC; Serina (Mín.): 9.803 mg; Tirosina (Mín.): 4.570mg; Treonina (Mín.): 7.699mg; Valina (Mín.): 9.668 mg.. (99%).

Após estes procedimentos, realizou-se a mistura com outros ingredientes secos mais 100ml de água (10% da massa total dos ingredientes misturados) até adquirir uma consistência homogênea e em seguida peletizadas em moedor de carne com 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 de soja, glicerina bruta e suplemento vitamínico/mineral. Ao final do processo de peletização, as rações ainda úmidas foram colocadas em sacos plásticos separadamente com ar e agitadas até adquirirem tamanho relativo à boca dos animais, em seguida secadas em estufa com circulação de ar forçado a uma temperatura de 60°C durante 24 horas. Por fim, as rações experimentais foram embaladas, os sacos foram etiquetados e armazenados em freezer para utilização durante o experimento.

Para determinação da composição química corporal final dos animais inteiros estudados utilizou-se um indivíduo de cada unidade experimental, estes foram moídos em moedor de carne até a obtenção de amostra homogênea. Em seguida foram avaliados quanto ao extrato etéreo (E.E%), proteína bruta (P.B%), matéria mineral e (M.M%), matéria seca (M.S%) e Umidade (UM%), todas as amostras foram analisadas de acordo com a metodologia proposta pela AOAC (2000). As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Pará (UFPA-Campus de Medicina Veterinária) e no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA-Campus Castanhal).

Durante todo o experimento foram realizadas as medidas biométricas a cada 15 dias, para o ajuste da quantidade de ração a ser fornecida e a última biometria aos 60 dias de cultivo. Esta última possibilitou avaliar o efeito de cada ração sobre o desempenho zootécnico dos peixes. As medidas do comprimento total (CT) (média \pm desvio) e padrão (CP) (média \pm desvio) dos peixes foram efetuadas com ictiômetro e o peso (média \pm desvio) dos animais em balança, com 0,01 grama de precisão.

Para cada unidade experimental foram avaliados os parâmetros de desempenho de produção, bem como o: Ganho de peso (GP) = (Peso final – Peso inicial); Ganho em peso diário (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; Taxa de crescimento específico (TCE) = (ln peso final - ln peso inicial) x 100/tempo; Taxa de eficiência proteica (TEP) = ganho em peso vivo/proteína bruta consumida; Eficiência alimentar (EA) = (Ganho de peso/Ingestão total de alimento x 100) e Sobrevivência (S).

Para realizar o cálculo de avaliação econômica e custos com a elaboração da ração, utilizou-se a metodologia descrita por Souza et al., (2003) adaptada. Em relação ao custo final, levaram-se em consideração apenas os custos com os ingredientes da ração e custo final de acordo com a biomassa total para cada nível de inclusão mais a comercial ao final dos 60 dias de cultivo.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% ($p < 0,05$), quando observadas diferenças significativas, realizou-se a aplicação do Teste de Tukey, também ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade (Zar, 1996). Para o teste de normalidade das médias de peso e comprimento total inicial dos peixes entre os tratamentos propostos realizou-se a aplicação do Teste de Shapiro-Wilk ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade. Utilizou-se o programa Assistat versão 7.7 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreram diferenças significativas ($p > 0,05$) com relação às variáveis limnológicas no viveiro onde foram disponibilizadas as hapas experimentais, uma vez que todos os parâmetros físico-químicos da água se mantiveram em conformidade com os limites estabelecidos como favoráveis para o cultivo de peixes neotropicais. Entre os dois pontos de coleta, os presentes resultados estão de acordo com Sipaúba-Tavares (1995), Proença e Bittencourt (1994), Kubitzka (2003).

A temperatura média da água no viveiro foi de $27,11 \pm 0,12^\circ\text{C}$ no durante a manhã e $28,75 \pm 1,48^\circ\text{C}$ no período da tarde, situando-se dentro da faixa ótima (25 a 29°C) estabelecida por Kubitzka (2003) e Silva e Carneiro (2007) para tambaqui.

Os valores de pH da água mantiveram-se entre $6,55 \pm 0,12$ no período da manhã e $8,17 \pm 0,37$ no período da tarde. De acordo com Castagnolli (1992) e Kubitza (2003), a faixa de pH próxima de 5,0 a 8,0 é considerada ideal para peixes neotropicais. A transparência da água, durante todo período experimental, apresentou valores de ($17,5 \pm 0,67$ a $20,4 \pm 0,43$ cm), estando inferior dos valores recomendados para viveiros de piscicultura que são de 30 a 50 cm (Kubitza, 2003).

Os níveis de oxigênio dissolvido na água foram, em média $4,11 \pm 0,37$ mg/L⁻¹ e $5,47 \pm 0,69$ mg/L⁻¹ no período da manhã e final da tarde, respectivamente. Estes valores estão acima do nível mínimo de oxigênio dissolvido exigido para tambaquis em sistemas de cultivo ($3,0$ mg/L⁻¹), citado por Souza e Teixeira-Filho (1986) e Costa et al. (2004).

Com relação à condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$) as médias foi de $34,23 \pm 0,46 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ no período da manhã e $36,12 \pm 0,63 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ no período da tarde, apresentando-se nos níveis recomendados por Arana et al. (2004) para sistemas de piscicultura em viveiros escavados. A concentração de amônias totais (mg/l de N-NH₃) permaneceu próxima aos valores estabelecidos para águas destinadas a produção de organismos aquáticos, que é de $1,0$ mg/L⁻¹ (Kubitza, 2003).

Na análise bromatológica da composição química corporal dos juvenis de tambaqui, não foram verificadas diferenças significativas ($p > 0,05$) para os diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta. A tabela 03 apresenta os resultados da composição química corporal dos juvenis de tambaqui.

Tabela 03. Análise bromatológica da composição química corporal dos juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentados com diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta mais a ração comercial

Composição (%)	Tratamentos					
	Níveis de inclusão nas dietas experimentais					*R.C.
	0%	04%	08%	12%	16%	
Controle	Substituição	Substituição	Substituição	Substituição	Controle	
	I	II	III	IV	V	VI
UM	68,1	72,5	72,7	65,3	71,1	69,7
MS	31,9	27,5	27,3	34,7	28,9	30,3
MM	4,9	5,4	5,8	6,1	5,5	6,6
EE	36,7	39,2	40,1	40,4	42,5	38,7
PB	16,3	15,8	16,7	18,4	14,7	14,9

UM = Umidade; MS = Matéria Seca; MM = Matéria Mineral; EE = Estrato Etéreo (lipídios); PB = Proteína Bruta;

Neste trabalho observou-se que a umidade não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$) com a substituição do milho por diferentes níveis de glicerina bruta nas rações para juvenis de tambaqui, os resultados estão dentro da faixa observada por Ogawa (1999), onde o pescado deve apresentar de 60 a 85% de umidade. Neu et al. (2012), quando alimentou juvenis de tilápia do Nilo com níveis crescentes de glicerol nas dietas não verificou alteração na umidade entre os diferentes tratamentos.

Em relação à matéria mineral corporal (cinzas), observou-se que esta também não foi afetada pela inclusão de glicerina bruta nas diferentes dietas, variando entre 6,1% para a ração com inclusão de 12% até o menor valor que foi o de 4,9% para a ração com inclusão de 4% de glicerina bruta.

Para o presente estudo observou-se que o maior nível de extrato etéreo (gordura) foi o de maior inclusão de glicerina bruta (16%) e o menor foi encontrado para a dieta sem inclusão do coproduto (0%). Segundo Van der Meer et al. (1995), ao avaliarem a composição química corporal do tambaqui, observaram que o teor de lipídios em sua carcaça está diretamente relacionado com as variações na composição das dietas, tendo como expectativa o aumento do nível de lipídios do corpo de acordo com o nível de lipídios da dieta.

Neste sentido, vale acrescentar que, o glicerol não contém os mesmos ácidos graxos que os óleos possuem, apenas a energia líquida que, segundo Lehninger e Nelson (1995), é de apenas 5% da molécula do triacilglicerol. Seu uso como fonte energética para a confecção de rações práticas para peixes deve ser investigado.

Para os teores de proteína bruta, observou-se que os peixes alimentados com 12% de glicerina bruta na ração, apresentaram maior valor numérico para esta variável (18,4%), seguido pela ração com 8% (16,7%) e o menor ocorreu na dieta com 16% de inclusão (14,7%). Entretanto, todos os valores bem próximos do tratamento controle (16,3%) com inclusão de (0%) de glicerina bruta.

Em estudos, Menton et al. (1986) testando glicerol como fonte de energia em rações para truta arco-íris, verificaram que a inclusão de glicerol não afetou a composição corporal da truta ou na eficiência de converter a proteína da dieta em proteína dos tecidos, ao contrário do que se pode observar no presente trabalho.

Os parâmetros de desempenho zootécnico não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) quanto à inclusão de glicerina bruta na ração sobre o peso médio, comprimento total, comprimento padrão final, ganho de peso, ganho de peso

diário, consumo de ração e conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico, taxa de eficiência proteica, eficiência alimentar e sobrevivência, demonstra que o tambaqui não apresentou problemas relativos ao uso da glicerina bruta e obteve ótimo desempenho zootécnico durante o experimento, conforme a Tabela 4.

Tabela 4. Valores (médios e desvio padrão) das variáveis de desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*C. macropomum*) alimentados com rações contendo glicerina bruta em substituição ao milho (*Z. mays*) durante a fase de recria e custos totais com a elaboração das rações durante o período experimental.

Parâmetros de desempenho	Tratamentos					
	Níveis de inclusão nas dietas experimentais					
	0% Controle I	04% Substituição II	08% Substituição III	12% Substituição IV	16% Substituição V	*R.C. Controle VI
¹ PMI (g)	18.80±0,04a	19.51±1,04a	20.16±0,41a	19.89±0,59a	19.08±0,86a	19.49±1,62a
² PMF (g)	39.81±4,40a	39.46±3,46a	43.58±0,81a	40.79±3,86a	44.24±1,97a	40.47±4,78a
³ CTI (cm)	10.94±0,04a	11.16±0,26a	11.03±0,30a	11.11±0,16a	10.98±0,06a	10.93±0,23a
⁴ CTF (cm)	14.33±0,17a	14.45±0,36a	14.40±0,16a	14.22±0,24a	14.67±0,10a	14.58±1,79a
⁵ CPI (cm)	8.41±0,09a	8.51±0,23a	8.60±0,15a	8.50±0,13a	8.43±0,04a	8.49±0,18a
⁶ CPF (cm)	11.04±0,15a	11.12±0,21a	11.13±0,12a	11.00±0,16a	11.50±0,06a	10.99±0,54a
⁷ GP (g)	21.01±4,36a	19.95±2,93a	23.41±1,14a	20.90±3,56a	25.16±1,37a	20.98±4,23a
⁸ GPD (g dia ⁻¹)	0.70±0,14a	0.66±0,09a	0.78±0,03a	0.69±0,11a	0.83±0,04a	0.69±0,14a
⁹ CR (g)	61.01±4,10a	62.09±4,58a	65.26±1,03a	62.95±3,33a	67.10±2,48a	61.82±3,88a
¹⁰ CAA	2.98±0,38a	3.14±0,22a	2.79±0,10a	3.07±0,37a	2.67±0,11a	2.03±0,46a
¹¹ TCE (%)	0.35±0,07a	0.33±0,04a	0.39±0,01a	0.34±0,05a	0.41±0,02a	0.34±0,07a
¹² TEP (%)	2.17±0,14a	2.21±0,16a	2.33±0,03a	2.24±0,11a	2.39±0,08a	2.20±0,13a
¹³ EA (%)	2.98±0,38a	3.14±0,22a	2.79±0,10a	3.07±0,37a	2,67±0,11a	3.03±0,46a
¹⁴ S	100a	100a	100a	100a	100a	100a
¹⁵ CR (R\$)	2,04	1,99	1,93	1,87	1,82	2,40
¹⁶ CM (R\$)	7,46	7,41	7,55	7,06	7,33	8,90

As médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade.

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); ⁸Ganho em peso diário (GPD); ⁹Consumo de Ração (CR); ¹⁰Conversão Alimentar Aparente (CAA); ¹¹Taxa de Crescimento Específico (TCE); ¹²Taxa de Eficiência Proteica (TEP); ¹³Eficiência Alimentar (EA); ¹⁴Sobrevivência (S); ¹⁵Custo/kg de ração (CR) calculado de acordo com os preços base dos produtos (ingredientes) utilizados para elaboração das dietas no presente experimento referentes ao ano de 2016 e ¹⁶Custo médio/Kg/PV ganho (CM). *Ração Comercial (RC).

No presente trabalho, os dados de ganho de peso (GP) não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) durante os 60 dias de cultivo, variando de 19,95g em média para a dieta com inclusão de 4% de glicerina bruta a 25,16g em média para a dieta com inclusão de 16% do coproduto. Assim como o ganho em peso diário (GPD), variando entre 0,66 e 0,83g respectivamente para os níveis de inclusão de 4 e 16% de glicerina bruta. Sousa et al. (2016) ao avaliar a influência do uso de rações com diferentes concentrações de proteína bruta (28% e 32%) no ganho de peso do tambaqui *Colossoma macropomum* não encontraram diferenças significativas entre os grupos testados.

Observando os dados de desempenho zootécnico em sobre o consumo de ração (CR), pôde-se observar que, nas unidades alimentadas com 16% de glicerina bruta, houve maior consumo (67,10g) por animal mesmo não diferindo significativamente entre os outros níveis de inclusão até em relação ao menor que foi de (61,01g) para a dieta com inclusão de 0% de resíduo, não afetando os demais parâmetros produtivos dos animais.

Este resultado, por sua vez, demonstra que a glicerina bruta pode substituir o farelo de milho em até 16%, sem comprometer o desempenho de juvenis de tambaqui até o peso final médio de 44,24g. Há vantagem na substituição por haver menor consumo de ração pelos peixes, o que pode implicar menor custo de produção. Groesbeck et al. (2008), avaliando o desempenho de leitões na fase de creche alimentados com rações sob diferentes níveis de inclusão de glicerina bruta (3%, 6% e 12%) associada ao óleo de soja, observaram efeito linear positivo no ganho de peso diário dos leitões que receberam glicerina bruta nas dietas não afetando o consumo de ração nem conversão alimentar aparente.

De acordo com os dados apresentados sobre conversão alimentar aparente (CAA), pode-se inferir que não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$) apresentado maiores resultados numéricos para a ração com inclusão de 4% de glicerina bruta (3,14%). Enquanto que o menor resultado para conversão alimentar foi para a ração com inclusão de 16% de glicerina bruta (2,67%).

Os resultados obtidos neste trabalho foram diferentes dos encontrados por Gonçalves et al. (2015) ao trabalharem com inclusão de até 16% de glicerina bruta para juvenis de tilápia do Nilo onde, neste último nível, obtiveram conversão alimentar prejudicada em relação aos demais níveis de inclusão.

Lammers et al. (2007), avaliando a inclusão de 5 e 10% de glicerina bruta nas dietas para leitões em fase de creche, não observaram qualquer efeito em seu desempenho zootécnico. Já Berenchtein (2010) evidenciou que o glicerol bruto pode ser utilizado como ingrediente energético das rações de suínos em crescimento e terminação até o nível de 9%, sem afetar o seu desempenho, as características de carcaça e a qualidade da carne dos animais.

Com relação a taxa de crescimento específico (TCE), observou-se que taxas variaram entre 0,33 a 0,41% entre as dietas experimentais não afetando o resultado final para o desempenho dos animais. Neu et al. (2012), ao avaliar o desempenho zootécnico de tilápias do Nilo alimentadas com glicerina bruta verificaram, também, que não houve diferença significativa nas taxas de crescimento específico, conversão alimentar aparente, ganho de peso, comprimento total final e peso final dos animais. Todavia, houve piora na conversão alimentar dos animais, um possível resultado obtido das baixas temperaturas durante o período experimental.

A taxa de crescimento específico evidencia que os animais cresceram praticamente ao mesmo ritmo entre os diferentes tratamentos com o uso da glicerina bruta no presente estudo e os resultados são semelhantes ao demonstrado por Vargas et al. (2007) para juvenis de tilápia do Nilo que variaram de 2,5 a 3,0%.

Em pesquisas realizadas com o “catfish” utilizando glicerina bruta em substituição ao farelo de milho verificou-se que os níveis de 5 e 10% de glicerina bruta não apresentaram diferenças em relação ao consumo de ração, ganho de peso e taxa de eficiência proteica nos animais. Porém, os maiores níveis estudados, 15 e 20% de glicerina bruta, influenciaram na redução no ganho de peso e na eficiência alimentar (LI et al., 2010).

Em trabalho desenvolvido por Gonçalves et al. (2015), com inclusões de até 16% de glicerina bruta para tilápia do Nilo, observou-se que mesmo a digestibilidade sendo relativamente baixa, o aumentando dos níveis dietéticos de glicerina bruta não prejudicaram o desempenho zootécnico do animal até a inclusão de 12% demonstrando um ganho de peso de 5,9%.

Com relação à taxa de eficiência proteica (TEP) os resultados obtidos variaram entre 2,17 e 2,39% não apresentando diferença significativa ao final do experimento ($p>0,05$). Desta forma, nos permite concluir que as dietas contendo glicerina bruta possuem ótima eficiência proteica quando comparadas à ração controle (0%) sem inclusão de glicerina bruta.

As dietas não apresentaram diferença significativa em relação à eficiência alimentar (EA), onde os valores percentuais encontrados variaram entre 2,67% e 3,14%, nas dietas contendo 16% e 4% respectivamente. Os dados do presente trabalho comportaram-se da mesma forma dos que foram observados por Li et al. (2010), durante avaliação de cinco dietas experimentais, com os níveis de inclusão em 0, 5, 10, 15 e 20% de glicerina bruta como fonte de energia em dietas de "catfish" substituindo até 37% do milho e não encontram diferenças significativas nas taxas de eficiência alimentar dos peixes alimentados com as dietas de 0, 5 e 10% de glicerina bruta.

Quanto a taxa de sobrevivência dos juvenis de tambaqui durante o período experimental, observou-se que em todas as unidades de cultivo foi de 100%. Desta forma pode-se inferir que os diferentes níveis de substituição do farelo de milho pela glicerina bruta não resultaram em mortalidade desta espécie, demonstrando que este coproduto possui boa aceitabilidade pelo espécime.

Os mesmos resultados foram encontrados por Soares Jr. et al., (2014) que verificaram o efeito da inclusão de soja integral em rações extrusadas com diferentes níveis de energia digestível na dieta de juvenis de piavuçu e não obtiveram diferença significativa na taxa de sobrevivência até o final do experimento. Entretanto, resultados do presente trabalho foram diferentes dos encontrados por Costa et al., (2015) trabalhando com crescimento e metabolismo energético de juvenis de tilápia do Nilo alimentadas com glicerol, a sobrevivência média obtida (em torno de 90%).

Em análise ao preço dos ingredientes e ao custo final de cada ração elaborada para o experimento, observou-se que o valor final diminuiu conforme o aumento da inclusão de glicerina bruta nas dietas. Por conseguinte, as rações foram cotadas em R\$ 2,04/kg; R\$ 1,99/kg; R\$ 1,93/kg; R\$ 1,87/kg e R\$ 1,82/kg para as rações com 0%, 4%, 8%, 12% e 16% de inclusão da glicerina bruta, respectivamente e R\$ 2,40/kg para a ração industrializada comercial com 28% de proteína bruta, levando em consideração o preço de R\$ 60,00/saco com 25kg.

A ração que apresentou o custo mais elevado foi a controle (0% de inclusão de glicerina bruta), com o preço final cotado em R\$ 2,04/kg e a ração que obteve o menor custo foi a de 16% de inclusão de glicerina bruta cotada em R\$ 1,82/kg. Isso ocorreu devido ao alto custo do milho e do trigo quando comparados ao valor da glicerina bruta que é um coproduto.

Do ponto de vista da produção do quilograma de peixe em relação ao custo com as rações elaboradas com inclusão de glicerina bruta, também se observou queda nos custos levando-se em consideração o consumo total para cada nível de inclusão. O quilograma de peixe mais barato foi de 12% (R\$ 7,06). Já o quilograma mais caro obtido foi o da ração comercial (R\$ 8,90), seguido pela ração de 8% (R\$ 7,55), 0% (R\$ 7,46), 4% (R\$ 7,41) e 16% (R\$ 7,33). Neste sentido, a redução dos custos de produção nas pisciculturas semi-intensivas é um dos principais fatores que devem ser levados em consideração durante a realização de pesquisas que envolvem ingredientes alternativos. Ademais, um dos fatores limitantes é o desempenho zootécnico do animal, que ao consumirem determinados ingredientes, não podem ser prejudicados.

Portanto, com a inclusão de até 16% de glicerina bruta nas dietas para juvenis de tambaqui não se observou comprometimento do desempenho zootécnico dos animais, mostrando que esse coproduto proveniente da produção de agrocombustível do dendê apresenta-se como uma alternativa potencial na nutrição para compor dietas de espécies neotropicais.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a inclusão de até 16% de glicerina bruta em substituição ao milho nas dietas de tambaqui pode ser utilizada sem prejuízo ao desempenho zootécnico bem como a composição química corporal da espécie não apresentou diferenças significativas. Entretanto, quando se avaliou o custo de produção das rações, obteve-se o melhor custo até o nível de inclusão de 12% de glicerina bruta. Evidenciando, então, o potencial da glicerina bruta para compor dietas com boa qualidade nutritiva e viabilidade econômica para a piscicultura semi-intensiva em viveiros escavados.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Óleos Vegetais e Derivados e Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Pará pelo fornecimento da glicerina e análise bromatológica respectivamente, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (CNPq) e à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa do Pará (FAPESPA) pelo apoio financeiro e concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. L. B.; WAGNER, R. L.; MAHI, I.; MARTINS, R. S. Custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da Região Oeste do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Ciência Rural**, v.35, p.198-203. 2005.

ANP-Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 2016. O biodiesel obrigatório. Regulamento Técnico aplicado ao biodiesel. Brasília-DF. 2016. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=73292&m=diesel%20comercial&t1=&t2=diesel%20comercial&t3=&t4=&ar=0&ps=1&1469965218315>>. Acesso em 20 de julho de 2016.

AOAC, 2000. In: HEILRICH, K. (Ed.), **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**, 17th ed. AOAC, Arlington, VA, USA. 2000.

ARANA, L. V. **Princípios básicos de qualidade de água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões.** 1.ed. Florianópolis-SC: UFSC, 231p. 2004.

BARROS, M. C. C.; MARQUES, J. A.; SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; COSTA, L. T.; GUIMARÃES, G. S.; SILVA, L. L.; GUSMÃO; J. J. N. Viabilidade econômica do uso de glicerina bruta em dietas para cordeiros terminados em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR. V.36, n.01, p.443-452, jan./fev. 2015.

BERENCHTEIN, B.; COSTA, L. B.; BRAZ, D. B.; ALMEIDA, V.V.; TSE, M. L. P.; MIYADA, V. S. Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1491-1496. 2010.

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.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal-SP: FUNEP, 189p. 1992.

COSTA, D. V.; PAULINO, R. R.; OKAMURA, D.; OLIVEIRA, M. M.; ROSA, P. V. Growth and energy metabolism of Nile tilapia juveniles fed with glycerol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (1977-Impressa), v.50, p.347-354. 2015.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, v.23, n.4, p.531-537. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n4/2654.pdf>>. doi: 10.1590/S0100-40422000000400017. Acesso em: 11 de agosto de 2016.

COSTA, O. T. F.; FERREIRA, D. J. S.; MENDONÇA, F. L. P.; FERNANDES., M. N. Susceptibility of the Amazonian fish, *Colossoma macropomum* (Serrasalminae), to short-term exposure to nitrite. **Aquaculture**, **232**, 1-4, v.5 p.627-636. 2004.

GOMES, L. C.; SIMÕES, L.N.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: Baldisserotto, B.; Gomes, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2ª ed. Santa Maria-RS: Editora da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria). p.175-204. 2010.

GOMIDE, A. P. C.; BRUSTOLINI, P. C.; FERREIRA, A. S.; PAULINO, P. V. R.; LIMA, A. L.; SCOTTÁ, B. A.; RODRIGUES, V. V.; CÂMARA, L. R. A.; MOITA, A. M. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, G. M.; FERREIRA, R. C.; FORMIGONI, A. S. Substituição do milho por glicerina bruta em dietas para suínos em terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.1309-1316. 2012.

GONÇALVES, L. U.; CEROZI, B. S.; SILVA, T. S. C.; ZANON, R. B.; CYRINO, J. E. P.; Crude glycerin as dietary energy source for Nile tilapia. **Aquaculture**. v.437. p.230-234. 2015. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2014.12.004. Disponível em: <<http://>

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848614006279>. Acesso em 11 de agosto de 2016.

GROESBECK, C. N.; MCKINNEY, L. J.; DEROUCHÉY, J. M.; TOKACH, M. D.; GOODBAND, R. D.; DRITZ, S. S.; NELSEN, J. L.; DUTTLINGER, A. W.; FAHRENHOLZ, A. C.; BEHNKE, K. C. Effect of crude glycerol on pellet mill production and nursery pig growth performance. **Journal of Animal Science**, v.85(1), p.201-202. 2008.

ISLABÃO, N. **Manual de cálculo de rações para animais domésticos**. 5ª ed. Porto Alegre-RS: Sagra/editora Pelotense. 184p. 1988.

KERR, B. J.; HONEYMAN, M.; LAMMERS, P. **Feeding bioenergy coproducts to swine**: crude glycerol. Ames: Iowa State University. 2007. Disponível em: <<http://www.ipic.iastate.edu/publications/IPIC11b.pdf> 2007>. Acesso em: 11 de agosto de 2016.

KERR, B. J.; WEBER, T. E.; DOZIER, W. A.; KIDD, M. T. Digestible and metabolizable energy content of crude glycerin originating from different sources in nursery pigs. **Journal Animal Science**, v.87, p.4042-4049. 2009.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí-SP: 1 ed. 229p. 2003.

LAMMERS, P., HONEYMAN, M., KERR, B.J., WEBER, T. Growth and performance of nursery pigs fed crude glycerol. Ames: Iowa State University. **Animal Industry Report**. 2p. 2007. disponível em: <<http://www.ans.iastate.edu/report/air/2007pdf/R2224>>. Acesso em 11 de agosto de 2016.

LEHNINGER, A. L.; NELSON D. L. **Princípios de Bioquímica**. New York-EUA: Sarvier. 1995.

LI, M. H.; MINCHEW, C. D.; OBERLE, D. F.; ROBINSON, E. H. Evaluation of glycerol from biodiesel production as a feed ingredient for Channel catfish, *Ictalurus*

punctatus. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v.41, n.1, p.130-136. 2010.

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.

MENTON, D. J., SLINGER, S. J.; HILTON, J.W. (1986) Utilization of free glycerol as a source of dietary energy in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). **Aquaculture.**, v.56, p.215-227. 1986.

MIN, Y.N.; YAN, F.; LIU, F.Z.; COTO, C.; WALDROUP, P.W. Glycerin- A new energy source for poultry. **International Journal of Poultry Science**, v.9, n.1, p.1-4. 2010. Disponível em <<http://scialert.net/qredirect.php?doi=ijps.2010.1.4&linkid=pdf.pdf>>. Acesso em: 11 de agosto de 2016.

NEU, D. H.; FURUYA, W. M.; YAMASHIRO, D.; BITTENCOURT, F.; MORO, E. B.; FERNANDES, D. R. A.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Glicerol na dieta de alevinos de tilápias do Nilo. **Revista Agrarian**, v.5, n.17, p.288-294. 2012.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo-SP, ed Varela, v.01, 453p. 1999.

OLIVEIRA FILHO, C. A. A.; AZEVÊDO, J. A. G.; CARVALHO, G. G. P.; 3, SILVA, C. F. P. G.; SANTOS, J. D. Glicerina bruta associada à silagem de sorgo em dietas para cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.2, p.474-482. 2015.

PASQUETTI, T. J.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; TON, A. P. S., E. BATISTA, E.; POZZA, P. C.; GRIESER, D. O.; ZANCANELA, V. Glicerina bruta para codornas de corte, de um a 14 e de 15 a 35 dias de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.5, p.1547-1556. 2014.

PAULA, F. G. **Desempenho do Tambaqui (*Colossoma macropomum*), da Pirapitinga (*Piaractus brachypomum*), e do híbrido Tambatinga (*C. macropomum* x *Piaractus brachypomum*) mantidos em viveiros fertilizados na fase de engorda.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás-UFG, Goiânia-GO. 57p. 2009.

PROENÇA, C. E. M. de; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de Piscicultura Tropical.** Brasília-DF: IBAMA, 195p. 1994.

SILVA, C. A.; CARNEIRO, P. **Qualidade da água na engorda de tambaqui em viveiros sem renovação da água. Editoração eletrônica.** EMBRAPA. 18p. 2007. Disponível em: <<https://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso: 05 de agosto de 2016.

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SIPAÚBA-TAVARES, L. M. **Limnologia aplicada à aquicultura.** Jaboticabal-SP: FUNEP, 70p, 1995.

SOARES JÚNIOR, M.; CALIARI, M.; PEREIRA, D. E.P. Efeito da inclusão de soja integral em rações estrusadas no desempenho de juvenis de piavuçu (*Leporinus macrocephalus* L.). **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia-GO, v.14, n.4, p.399-405, out./dez. 2013

SOUSA, R. G. C.; PRADO, G. F.; PYÑEIRO, J. I. G.; BEZERRA NETO, E. B. Avaliação do ganho de do tambaqui cultivado com diferentes taxas de proteínas na alimentação. **Biota Amazônia**. Macapá-AM, v.6, n.1, p.40-45. 2016. Disponível em: <<http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>>. Acesso em: 08 de julho de 2016.

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-MG, 32(1): p19-28. 2003.

SREIT JR, D. P.; POVH, J. A.; FORNARI, D. C.; GALO, J. M.; GUERREIRO, L. R. J.; OLIVEIRA, D.; DIGMAYER, M.; GODOY, L. C. Recomendações técnicas para a reprodução do tambaqui. **EMBRAPA Meio Norte (Documento, 212)**, Terezina-PI. 30p. 2012.

VAN DER MEER, M. B; MACHIELS, M. A. M; VERDEGEM, M. C. J. The effect of Dietary protein level on growth, protein utilization and body composition of *Colossoma macropomum*. **Aquaculture research**, v.26: p.901-909. 1995.

VARGAS, R.J. SOUZA, S.M.G., TOGNON, F.C., GOMES, M.E.C. & KESSLER, A.M. Desempenho de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas-RS, 13(3), 377-381. 2007.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA. 1996.

ANEXOS

Anexo I: Formulário Socioeconômico para levantamento de informações sobre o perfil dos associados e sua visão sobre os desafios enfrentados pelo empreendimento.



INSTITUTO FEDERAL
PARÁ
Campus Castanhal



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – SETEC
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ – CAMPUS CASTANHAL
DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO, INOVAÇÃO E EXTENSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL E
EMPREENHIMENTOS AGROALIMENTARES

FORMULÁRIO DE CAMPO

Entrevistador (a): _____ Data: ___ / ___ / ___ Nº
Questionário: _____

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

Entrevistado (a): _____ Apelido: _____

1.1. Origem: Município: _____ UF: _____

1.2. Estado civil: _____

1.3. Idade: _____ anos

1.4. Escolaridade:

() 1º Grau Incompleto

() 1º Grau Completo

() 2º Grau Incompleto

() 2º Grau Completo

() Nível Superior

() Outros: _____

1.5. Ano em que se associou: _____

1.6. O que o levou a se associar: Interesse na associação

2. TRAJETÓRIA DA FAMÍLIA

2.1. **Origem dos pais:** Estado: _____ Município: _____

2.2. **Em que eles trabalhavam:**

- () Agricultura
 () Pesca
 () Funcionário público
 () Diarista
 () Outros: _____

2.3. **E em que vocês trabalhavam antes de chegar ao lote:**

- () Agricultura
 () Pesca
 () Diarista
 () autônomo
 () Outro: _____

3. COMPOSIÇÃO FAMILIAR E CONDIÇÕES DE MORADIA

3.1. **Tem filhos:**

- () **Sim** Quantos? _____ Masculino: _____ / Feminino: _____
 () **Não**

3.2. **Onde moram:**

- () No lote
 () No lote – casa própria
 () Na Agrovila
 () Sede município
 () Aluguel
 () Outra local: _____ **(Resposta Múltipla)**

3.3. **Quantas pessoas moram na residência?** _____

3.4. **Quais atividades desenvolvem:**

- () Funcionário público
 () Funcionário Privado
 () Agricultura
 () Pesca
 () Feirante
 () Diarista
 () Aposentado
 () Outro _____ **(Resposta Múltipla).**

3.5. **Outras pessoas moram no lote?**

- () Sim
 () Não **(Passe para 3.9)**

3.6. **Quantas pessoas?** _____

3.7. **Exercem alguma atividade dentro do lote:** () Sim () Não **(Passe para 3.9)**

3.8. Qual? _____

3.9. Distância em km da sede do município: _____

3.10. Condições de Acesso:

(1) Excelente (2) Bom (3) Regular (4) Ruim: _____

3.11. Forma de aquisição do lote: () Assentado pelo INCRA () Compra () Doação (x)
Ocupação () Outros: _____

3.12. O lote tem documento?

() Sim

() Não

3.13. Caso sim. Qual?

() Protocolo

() Título definitivo

() Escritura Pública

() Recibo de compra e venda

() Outros: _____

3.14. Têm outros lotes:

() Sim

() Não

3.15. Quantos? _____ Tamanho? _____ Onde? _____

3.16. Fonte de abastecimento de água da residência: _____

3.17. Possui energia elétrica? _____

3.18. Possui saneamento (sistemas de esgoto)? : _____

4. FORMAÇÃO DE RENDA

4.1 Renda familiar mensal: _____

4.2 Quantas pessoas contribuem para formação da renda familiar: _____

4.3 Quantas atividades produtivas você desempenha: _____

4.4 Quais as atividades: _____

4.5 Qual a sua principal atividade formadora de renda: _____

5. SISTEMA DE PRODUÇÃO

5.1. Caracterização da cobertura vegetal

Tipo de Cobertura	Área existente na chegada ao lote	Área atual
5.1 Floresta		
5.2 Floresta Manejada		
5.3 Floresta Plantada		
5.4 Capoeira		
5.5 Lavoura Permanente		

5.6	Lavoura Temporárias		
5.7	Mata de Igapó – Várzea		
5.8	Açaizal		

6. CULTURAS ANUAIS

6.1. Em que ano começou implantar as culturas anuais? _____

6.2. Qual o tipo de área mais utilizada para plantio?

- () Mata
 () Capoeira
 () Área velha gradeada
 () Juquira
 () Outro _____

6.3. Normalmente como é feito o preparo de área para plantio?

- () Corte e queima
 () Sem queima
 () Mecanização
 () Outros: _____

6.4. Quais os principais problemas enfrentados com as culturas:

7. CULTURAS PERENES

7.1. Porque decidiu plantar a cultura perene? _____

7.2. Teve problemas com pragas ou doenças?

- () Sim
 () Não

7.3. O que foi realizado para controlar a situação?

7.4. Quais os principais problemas enfrentados com as culturas?

8. COMPOSIÇÃO DE REBANHOS E PLANTÉIS

8.1. Quantos tipos (itens) de produtos são produzidos no lote?

8.2. Destes quais são os cinco principais? (Responder no quadro abaixo)

8.3. E qual a quantidade da produção mensal e/ou sazonal e/ou no período da safra imediatamente anterior a aplicação deste formulário?

8.4. Qual foi o faturamento neste período em reais? R\$ _____

Produtos	Unidade	Quantidade produzida mensal/sazonal/no período da safra

8.5. Cite as principais insumos/matérias-primas utilizadas no lote, especificando a quantidade usada por mês: (Responder no quadro abaixo)

Produtos	Unidade	Quantidade produzida mensal/sazonal/no período da safra

8.6. Quantos gastos com estes insumos mensalmente? R\$ _____

9. PRODUTOS OU SUBPRODUTOS

9.1. Cultivo de peixe: Quais espécies produzidas?

- () Tambaqui
 () Piau-açú
 () Tilápia
 () Pirapitinga
 () outros: _____
 () Híbridos _____. Quantidade produzida? _____

10. INFRA-ESTRUTURAÇÃO DE PRODUÇÃO

10.1. O que disponibiliza para produzir?

- () tanque
 () viveiro
 () Depósito para ração
 () Alojamento
 () Outros: _____

10.2. Área de cultivo (ha): _____

11. RECURSOS HÍDRICOS E SUA UTILIZAÇÃO

11.1. Quantos cursos d'água circundam o empreendimento? _____

11.2. Como está conservação das matas ciliares? _____

11.3. Como é feita utilização para abastecer o seus tanques e viveiros?

- () Bombeamento

() Derivação ou gravidade

() outros:

Qual? _____

12. CRÉDITO OU FINANCIAMENTO

12.1. Tiveram acesso a crédito ou financiamento?

() Sim

() Não

12.2. Quem financiou?

() Banco Qual? _____

() Outro: _____

Muito obrigado (a) por sua colaboração!

Anexo II: Manual Técnico do piscicultor

MANUAL TÉCNICO

1ª Edição

APOIO



MANUAL TÉCNICO DO PISCICULTOR

Método para elaboração de ração alternativa a partir da glicerina bruta



Luciano Ramos de Medeiros





INSTITUTO
FEDERAL
Pará

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA-MEC
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – SETEC
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO DE
EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES

MANUAL TÉCNICO DO PISCICULTOR: Método para elaboração de ração alternativa a partir da glicerina bruta

ORGANIZADOR

Luciano Ramos de Medeiros

*Técnico em Agropecuária, Tecnólogo em Aquicultura e Mestrando do Programa
de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos
Agroalimentares*

APRESENTAÇÃO

Caro piscicultor, este manual técnico foi elaborado com o objetivo de contribuir para desenvolvimento da piscicultura semi-intensiva em viveiros escavados por meio da elaboração de ração alternativa suplementada com glicerina bruta proveniente da produção de biodiesel no Estado do Pará.

Este material será o seu guia prático para elaboração de uma dieta balanceada e específica para a espécie tambaqui, desde a seleção e pesagem dos ingredientes até a estocagem da ração final.

Todos os métodos aqui descritos foram testados e obtiveram resultados satisfatórios para o desempenho produtivo animal, inclusive os custos com insumo para a elaboração da ração, portanto é de extrema importância que cada um deles sejam seguidos rigorosamente.

Setembro de 2016

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.	02
2.	O tambaqui.	03
3.	A Glicerina bruta.	04
4.	Sistema Semi-intensivo.	05
5.	Elaboração da ração alternativa.	06
5.1	Passo 01: Separação dos ingredientes.	06
5.2	Passo 02: Composição percentual da ração alternativa elaborada a partir de glicerina bruta.	07
5.3	Passo 03: Mistura dos ingredientes.	08
5.4	Passo 04: Peletização da farinha.	09
5.5	Passo 05: Secagem e embalagem da ração.	10
6.	Custo para elaboração da ração.	11
7.	Boas práticas ambientais em viveiros escavados de piscicultura.	12
8.	AGRADECIMENTOS.	14

1. INTRODUÇÃO

Diante do crescimento do consumo dos alimentos e do aumento dos preços no mundo, o Brasil tem apresentado condição de desenvolver a aquicultura para produzir um alimento nobre e saudável, o pescado. Assim, também é uma grande oportunidade de aumentar o emprego e a renda para piscicultores e piscicultoras brasileiros.

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.

Atualmente, com o crescimento da produção do biodiesel, a glicerina bruta voltou a ser estudada por muitos centros de pesquisas que buscam compreender melhor seus efeitos e estabelecer níveis seguros para a sua utilização na nutrição animal. Este manual apresentará um método de elaboração de ração alternativa a partir da glicerina bruta para alimentação do tambaqui, como forma de minimizar os custos com ração.

2. O tambaqui



O **tambaqui** *Colossoma macropomum* é uma espécie nativa da Bacia Amazônica e atualmente vem ganhando destaque na piscicultura familiar da Região Norte.

Vantagens da espécie:

Facilidade na reprodução e conseqüentemente na constante oferta de alevinos;

Resistência ao manejo;

Possui bons índices zootécnicos de desenvolvimento;

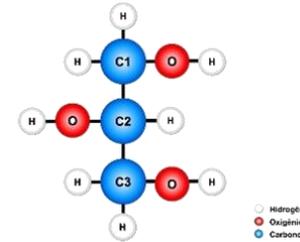
Tem boa aceitação no mercado. Geralmente são comercializados “in natura”, eviscerados, resfriados e congelados.

O tambaqui se adapta muito bem em viveiros escavados, com a fase de alevinagem em viveiros de 600m² (20x30) num período aproximado de 50 dias, com densidade de 14 a 16 peixes/m², atingindo peso médio final de 30g.

Nessa fase, o arraçoamento é realizado com 04 refeições/dia utilizando-se ração com 45% de proteína bruta e granulometria de 1mm.

03

3. A Glicerina Bruta



A glicerina é o termo dado aos produtos comerciais purificados, que normalmente possuem cerca de 95% de glicerol, nome dado ao 1,2,3-propanotriol puro. Existem vários tipos de glicerina, que diferem entre si pela quantidade de glicerol na sua composição.

A glicerina pode ser encontrada em duas formas: Na forma “Loira” com baixo conteúdo de ácidos graxos em sua composição, onde ela é semipurificada e neutralizada ou na forma “Bruta” com alto conteúdo de ácidos graxos obtida logo após o processo de transesterificação.

A glicerina bruta possui menos de 90% de glicerol em sua composição e o resto é preenchido por impurezas (como água, lipídios, cinzas e metanol). É um composto orgânico, líquido à temperatura ambiente, inodoro e viscoso. Possui ponto de fusão 17,8°C e ponto de ebulição de 290°C.

04

4. Sistema Semi-intensivo

Neste sistema de cultivo são construídos viveiros próprios para a criação comercial, permitindo controle sobre o abastecimento e escoamento da água. São usadas a calagem e a fertilização para o incremento do alimento natural, tornando a água levemente esverdeada, juntamente com o fornecimento regular de ração balanceada e controle da qualidade da água. É comum a utilização de duas ou mais espécies com hábitos alimentares diferentes e dependendo da espécie, qualidade de ração, níveis de fertilização etc. A produtividade pode variar em torno de 8 mil a 10 mil quilos por hectare/ano.



05

5. Elaboração da Ração Alternativa

5.1 Passo 01: Separação dos ingredientes:



Farelo de milho



Farelo de soja



Farelo de trigo



Glicerina bruta



Óleo de soja



Suplemento vitamínico e mineral

06

5.2 Passo 02: Composição percentual da ração alternativa elaborada a partir de glicerina bruta

COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DA RAÇÃO ALTERNATIVA PARA 1KG DE RAÇÃO

Farelo de milho	Farelo de soja	Farelo de trigo	Suplemento vitam./Min.	Óleo de soja	Glicerina bruta	Total
5%	47%	29%	1%	2%	16%	100%

A composição apresentada na tabela acima foi balanceada por meio do cálculo Quadrado de Pearson com a finalidade de produzir uma ração nutricionalmente balanceada para tambaquis com 28% de proteína bruta. Para a produção de 01 kg de ração deve-se considerar as medições abaixo:

Farelo de milho	50g
Farelo de soja	470g
Farelo de trigo	290g
Suplemento vitam./Min.	10g
Óleo de soja	20g
Glicerina bruta	160g

07

5.3 Passo 03: Mistura dos ingredientes

Os ingredientes (milho, soja, trigo, suplemento e glicerina bruta) devem ser misturados manualmente em um recipiente do tipo basqueta compatível com a quantidade de ração ao qual se quer trabalhar.

Por fim é necessário acrescentar à composição final pelo menos 100ml de água morna e novamente continuar a misturar os ingredientes até que se consiga uma farinha homogênea.



08

5.4 Passo 04: Peletização da farinha

Para a peletização da farinha já homogeneizada e misturada com água será necessária a utilização de um moedor de carne industrial, neste o material será introduzido pouco a pouco, em seguida os pellets devem ser aparados em recipiente do tipo basqueta.



Importante: Após a peletização, deve-se colocar as rações em sacos plásticos, amarra-los e sacudi-los de forma a diminuir os pellets para que possam ser ingeridos pelos peixes.

5.5 Passo 05: Secagem e embalagem da ração

Para o processo de secagem as rações devem ser disponibilizadas em lona de cor preta e espalhadas de forma uniforme, permitindo assim, que o material seque de maneira igual e colocadas ao sol por pelo menos 24 horas, caso o produtor observe que a ração após este período ainda esteja úmida e indicado repetir o processo.



O processo de embalagem deve ser realizado depois que a ração já está totalmente seca, isso pode evitar que o material estrague ou acumule mofo.

É recomendado que a ração seja embalada em saco plástico e estocada em local seco, livre da ação do sol e umidade, evitando a perda de suas propriedades nutricionais.

6. Custo para elaboração da ração

Na tabela abaixo estão apresentados os preços sugeridos para cada um dos itens que compõem a ração alternativa, os preços foram estipulados de acordo com o preço médios de cada um dos insumos disponível no mercado de Castanhal-PA.

Preço dos ingredientes que compõem a ração					
Farelo de milho (Kg)	Farelo de soja (Kg)	Farelo de trigo (Kg)	Suplemento vitam./min. (Kg)	Óleo de soja (ml)	Glicerina bruta (ml)
R\$ 1,30 1kg	R\$ 2,40 1kg	R\$ 1,30 1kg	R\$ 34,90 1kg	R\$ 3,79 900ml	R\$ 0,50 1000ml

A tabela a seguir sugere o preço final para a elaboração de 1kg de ração alternativa suplementada com glicerina bruta

Preço dos ingredientes percentuais que compõem a ração					
Farelo de milho (Kg)	Farelo de soja (Kg)	Farelo de trigo (Kg)	Suplemento vitam./min. (Kg)	Óleo de soja (ml)	Glicerina bruta (ml)
50g	470g	290g	10g	20ml	160ml
R\$ 0,06	R\$ 1,12	R\$ 0,37	R\$ 0,34	R\$ 0,08	R\$ 0,08

Preço total: R\$ 2,05

7. BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS EM VIVEIROS ESCAVADOS DE PISCICULTURA

É de fundamental importância o planejamento dos sistemas de cultivo de peixes, considerando-se principalmente a capacidade de suporte dos ecossistemas aquáticos e minimizando-se os manejos que possam impactar os animais cultivados e as espécies nativas do ecossistema.

O ambiente aquático que é cultivado precisa estar em harmonia tanto com o ambiente em que está inserido quanto com os demais seres vivos que com ele interagem. A prática da piscicultura sustentável permitirá a criação de animais saudáveis, mais resistentes às doenças e aptos a enfrentar o estresse de cultivo.

Em viveiros escavados...

A ração utilizada deve ser apropriada para a espécie em cultivo e conter concentrações adequadas de nitrogênio e fósforo.

A oferta de ração tem de ser feita com base na quantidade de indivíduos e no acompanhamento de seus respectivos pesos, obtidos por meio de biometrias regulares (quinzenais ou mensais)

O esvaziamento e a manutenção dos viveiros devem ser feitos a cada ciclo, com a retirada da camada superior de matéria

orgânica acumulada no fundo, a que tem bom aproveitamento na fertilização do solo de diversas culturas agrárias.

É importante restringir o acesso de grandes animais nas áreas dos viveiros, evitando o pisoteio do solo e a contaminação dos recursos hídricos pelas excretas dos animais.

O tratamento dos efluentes descartáveis devem ser feitos por meio de tanques de aeração e sedimentação, com processo de filtragem para eliminação da carga orgânica em suspensão e correção de pH final.



13

8. AGRADECIMENTOS

A Associação Comunitária São José do Caripi (ACSJC) em nome dos associados: Sr. Louro, Sr. André, Sr. Santana, Sr. Conceição, Sr. Ceará, Sr. José, Sr. Manduca, Sr. Elton, Sra. Antônia e Júnior pelo apoio concedido durante as atividades de campo referentes ao estágio supervisionado obrigatório, pela parceria durante o planejamento das atividades de campo.

Ao Laboratório de Óleos Vegetais e Derivados e Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Pará pelo fornecimento da glicerina e análise bromatológica das rações respectivamente, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa do Pará (FAPESPA) pelo apoio financeiro e concessão de bolsa.

14