# TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO PARA PISCICULTURA FAMILIAR NO AMAZONAS, BRASIL

## *Low cost technologies for family fish farming in the Amazon State, Brasil*

Paulo Adelino de Medeiros[1]
Anndson Brelaz de Oliveira[2]
Jaime Melo Costa[3]

**Resumo:** Este artigo tem por objetivo descrever os resultados do projeto de extensão "Sistema bifásico de piscicultura: alternativa de baixo custo", um projeto de pesquisa-ação e transferência de tecnologias junto a comunidades ribeirinhas do Amazonas. Este projeto teve como base trocas de saberes e ações de extensão embasadas em um sistema de piscicultura familiar aplicado à realidade do ribeirinho, como forma de subsistência e incremento de renda. Foram realizados através de visitas técnicas, aulas práticas e vivências de campo o mapeamento participativo das propriedades, processamento e análise de ingredientes, produção de rações artesanais, construção dos sistemas bifásicos de piscicultura, experimento de produção e oficina de divulgação. O sistema mostrou-se tecnicamente viável, por possuir baixo custo de implantação e fases distintas, uma intensiva em tanques-rede e outra extensiva em áreas alagadas, barragens antigas ou lagos intermitentes. Ao utilizar rações produzidas com ingredientes locais observou-se redução nos custos de produção e consequentemente maior possibilidade de execução por populações ribeirinhas. O processo de transferência de tecnologia foi exitoso, no qual produtores de Maués implantaram esse sistema em suas propriedades e ribeirinhos de outros municípios demonstraram interesse em testar o sistema.

**Palavras-chave:** Sistema bifásico. Rações alternativas. Segurança alimentar.

***Abstract:*** *The objective of this article is to describe the results of the project "Biphasic system of fish farming: low cost alternatives", an action research project and transfer of technologies to the riverside communities of Amazonas. This project was based on exchanges of knowledge and extension actions based on a family fish farming system applied to the reality of the ribeirinhos, as a way of subsistence and increase of income. Participatory mapping of properties, processing and analysis of ingredients, production of artisanal diets, construction of biphasic fish farming systems, production experiment and dissemination workshop were carried out through technical visits, practical classes and field experiences. The system proved to be technically feasible, has a low implantation cost and distinct phases, an intensive in net cage tanks and an extensive one in flooded areas, old dams or intermittent*

[1]Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Docente, Instituto Federal do Amazonas, *Campus* Maués - IFAM/CMA paulo.adelino@ifam.edu.br
[2]Mestre em Ciências, Docente , Instituto Federal do Amazonas - IFAM/CMA. anndson.oliveira@ifam.edu.br
[3]Discente do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, Instituto Federal do Amazonas - IFAM/CMA. jaimemelocosta@gmail.com

*lakes, and using rations produced with local ingredients, a reduction in costs is observed of production and consequently greater possibility of execution by riverside populations. The process of technology transfer was successful, where producers of Maués implemented this system in their properties and traditional communities of other municipalities showed interest in testing the system.*

***Keywords:*** *Two-phase systems. Alternative diets. Food safety*

## INTRODUÇÃO

A piscicultura apresentou crescimento de 17%/ano na última década no Norte do país, ganhando cada vez mais representatividade no cenário da produção de alimentos na região (IBGE, 2016). O estado do Amazonas vem seguindo essa tendência, a piscicultura é uma das prioridades do setor primário, tanto que foi incluída no tripé da Matriz Econômica Ambiental, que é uma política de Estado estabelecida pela LEI Nº 4.419, de 29/12/2016, que tem por objetivo propor as prioridades do setor produtivo e socioambiental do estado (SEFAZ, 2016).

O Amazonas apresenta características altamente favoráveis à produção de organismos aquáticos, das quais podemos destacar a abundância de recursos hídricos, áreas amplas com relevo e solo favorável à retenção de água, alto consumo per capita de pescado e elevado número de espécies adaptadas à criação com alto valor de mercado (OLIVEIRA *et al*., 2012, ONO, 2005; PANTOJA-LIMA *et al*., 2015). Essas características fazem com que haja grande interesse no desenvolvimento socioeconômico da piscicultura no estado.

Apesar do crescimento observado nos últimos anos, a criação de peixes no Amazonas ainda não obteve a produção necessária para atender sua altíssima demanda, tanto na capital como no interior, a importação de peixes de outros estados é uma realidade constante. A produção de estados como Rondônia e Roraima apresentam menor custo, conferindo a estes maior competitividade no mercado e a oportunidade de exportar peixe para o Amazonas a um custo inferior (CAMPOS *et al.,* 2015).

Segundo OLIVEIRA *et al* (2012), ainda há muitos desafios no que se diz respeito a transferência de tecnologia. A apropriação de conhecimentos técnicos sobre a atividade da piscicultura ainda é insuficiente e representa uma lacuna importante a ser estudada. Os mesmos autores afirmam que a disponibilização de informações técnicas e científicas para as comunidades produtoras tem o objetivo de aprimorar seus conhecimentos, visando ampliar a produção para atender ao mercado, assegurando seu desenvolvimento tecnológico.

Para a realidade do Amazonas, a utilização de insumos regionais, como por exemplo pescado de baixo custo, resíduos de frutos e sementes oleaginosas, podem ser alternativas para a redução dos custos da piscicultura, entretanto, a utilização dessas dietas deve estar atrelada à flutuação sazonal da oferta dos ingredientes, bem como, sua aplicação em sistemas de baixa densidade que não exigem rações completas, onde a produtividade primária vem a completar a nutrição dos peixes cultivados.

Diante desta realidade, este trabalho teve o objetivo de desenvolver e transferir tecnologias de um sistema de piscicultura familiar, inovador, voltado às necessidades do pequeno produtor, com baixo custo de implantação e operação, que poderá ser aplicado como alternativa de renda e alimento saudável à população ribeirinha dos mais longínquos municípios do Amazonas.

## METODOLOGIA

O trabalho foi executado no município de Maués-AM, localizado a aproximadamente 300km de Manaus, com acesso exclusivo por via fluvial.

Foram selecionadas duas propriedades: Comunidade São Raimundo do Mutuca e Sítio Adonias Bentes, na primeira foram cultivados Acará-prata (*Chaetobranchus flavescens*), Acará bararuá (*Uaru amphiacanthoides*) e Cuiú-cuiú (*Oxydoras niger*) em tanque rede de baixo custo, na segunda tambaqui (*Colossoma macropomum*) em sistema extensivo com ração comercial suplementar,

ambas localizadas no município de Maués. Os critérios para a seleção das áreas foram: presença de um corpo hídrico, energia elétrica, caseiro, área florestal produtiva e cultivo agrícola.

O projeto foi dividido em seis etapas: mapeamento participativo das propriedades participantes; coleta e aquisição dos ingredientes; análise da composição centesimal dos ingredientes; construção dos tanques rede e sistema extensivo de produção; elaboração das dietas experimentais e execução de oficina. Estas etapas foram executadas utilizando as ferramentas extensionistas de visita técnica, aula prática de campo e dia de campo, com valiosas trocas de saberes entre produtores, estudantes e professores. As visitas foram planejadas em reuniões com a presença dos comunitários, para maior efetivação dos resultados e absorção das tecnologias por parte de estudantes e produtores.

O mapeamento participativo das matérias-primas presentes nas propriedades teve o objetivo de identificar as árvores nativas que produzem frutos ou sementes, os resíduos dos cultivares e os recursos pesqueiros presentes nas propriedades que possam compor as rações artesanais. Nesse caso, o mapeamento foi realizado em reunião com o proprietário da área ou com os representantes das comunidades. Como produto das reuniões foram elaborados mapas mentais das áreas onde serão indicados os locais de coleta, as áreas produtivas e de pesca. (Figura 1).

Figura 1: Mapas mentais produzidos durante o mapeamento participativo das propriedades.

Fonte: Próprio autor, 2017

Para a fabricação das rações artesanais foram utilizados resíduos de cultivares fora do padrão de comercialização presentes nas propriedades e resíduos do agroextrativismo do estado, no caso resíduo de extração de óleo de andiroba (*Carapa guianensis)* e manteiga de murumuru (*Astrocaryum murumuru)*, cedidos pela Cooperativa de Desenvolvimento Agroextrativista e de energia do Médio Juruá - CODAEMJ. Os ingredientes foram processados em moinho do tipo forrageira motor de 0,75HP ou em moedor do tipo caititu com motor de 4,5HP, modelado em moinho manual com matriz de 5mm e secados a aproximadamente 90ºC em forno de ferro, equipamentos corriqueiros nas propriedades na região norte. Os ingredientes e as rações foram analisados quanto a composição proximal, seguindo

Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal – 2013. O balanceamento das rações foi realizado utilizando o programa Super Crac©.

Figura 2: Equipamentos de processamento, ingredientes regionais e ração artesanal peletizada com 28% de proteína bruta.

Fonte: Próprio autor, 2017.

Na Comunidade São Raimundo do Mutuca foram estocados peixes nativos capturados na região e alimentados com a ração artesanal (1,5% da biomassa/dia), sendo cultivado o Acará-prata (*Chaetobranchus flavescens*), Acará bararuá (*Uaru amphiacanthoides*) e Cuiú-cuiú (*Oxydoras niger*) em tanque rede medindo 3x2x1m, totalizando 6m$^3$, com estrutura de madeira, bombonas de plástico resistente de 20L como flutuadores e telas de aço galvanizado 20mm revestida com PVC, revestido com tela de 1mm equipado com bandeja de alimentação para evitar a perda da ração. No sítio Adonias Bentes foram estocados 700 tambaquis em áreas de baixios com aproximadamente 0,5ha de espelho de água e profundidade média de 1,68m. Foi acrescentada no sistema extensivo alimentação suplementar com 1,5% da biomassa/dia de ração comercial 36% de PB.

As variáveis físicas e químicas da água foram acompanhadas mensalmente nos ambientes de cultivo. As biometrias dos peixes foram realizadas mensalmente, sendo aferido peso e comprimento total dos peixes. As análises foram realizadas utilizando o programa de processamento de dados Microsoft Excel©.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema bifásico apresentou viabilidade técnica e grande aceitação entre ribeirinhos de Maués e de outros municípios do estado. As ações extensionistas foram realizadas com êxito e proporcionaram valiosas trocas de saberes durante a construção dos sistemas e execução das atividades. Foi possível elaborar dietas de alto valor biológico com ingredientes regionais, equipamentos e processos comumente utilizados na região.

O mapeamento participativo das matérias-primas foi realizado nas propriedades e foram levantadas 16 espécies nativas e 08 resíduos de cultivares com potencial de utilização nas dietas. As plantas nativas mais citadas com potencial de utilização foram marimari (*Cassia leiandra*), tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), babaçu (*Attalea speciosa*), goiaba de anta (*Bellucia dichotoma*), castanha de paca (*Scleronema praecox* (Ducke), andiroba (*Carapa guianensis*) e murumuru (*Astrocaryum murumuru*), dentre estas não foi possível obter o marimari, tucumã, goiaba de anta e castanha de paca por estarem fora de época. Os cultivares mais citados foram: macaxeira (*Manihot sculenta*), açaí (*Euterpe oleracea*), milho (*Zea mays*) e guaraná (*Paullinia cupana*).

SILVA *et. al.* (2003) identificou 46 espécies com potencial de utilização na alimentação do tambaqui. Apesar dessa ampla variedade de espécies esses ingredientes possuem produção sazonal e muitas vezes alto teor de água o que impossibilita a utilização desses alimentos para fabricação de ração em larga escala (DAIRIKI E SILVA, 2011). Por outro lado, podem ser utilizados para fabricação de rações artesanais em sistemas de baixa densidade ou *in natura* como alimento suplementar.

Os ingredientes foram processados de acordo com a sua especificidade e teor de umidade. Foram selecionados 06 ingredientes para realização de análise da composição proximal (Tabela 1).

Tabela 1: Composição nutricional das farinhas de ingredientes regionais utilizados nas formulações de dietas para peixes.

| Ingrediente | PB[1] | EE[2] | FB[3] | ENN[4] | MM[5] | MS[6] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Peixe | 53,07 | 12,54 | 0,78 | 10,61 | 11 | 12 |
| Mandioca | 6,85 | 0,9 | 3,69 | 71,36 | 2,09 | 15,11 |
| Babaçu | 10 | 1,34 | 3 | 75,44 | 5 | 5,22 |
| Guaraná | 9,2 | 1,12 | 1 | 74,19 | 1,81 | 12,68 |
| Andiroba | 8,6 | 10,67 | 14 | 54,73 | 6 | 6 |
| Muru-muru | 9,04 | 6,56 | 15,44 | 57,86 | 5 | 6,1 |

[1]Proteína bruta; [2]Extrato etéreo; [3]Fibra bruta; [4]Extrato não nitrogenado; [5]Matéria mineral; [6]Matéria seca.
Fonte: Próprio autor, 2017.

Após as análises de composição, foram formuladas as rações com 28, 32 e 48% de proteína bruta (Tabela 2), elas foram bem aceitas na alimentação e proporcionaram satisfatório desempenho zootécnico de acarás e cuiú-cuiú (Tabela 3), espécies altamente apreciadas pelos comunitários.

Tabela 2: Quantificação dos ingredientes e composição proximal de rações de alevinagem, recria e engorda produzidas com ingredientes alternativos e processos artesanais.

| **Ração peletizada 28% proteína bruta** | | | |
|---|---|---|---|
| Formulação | | Composição nutricional dos ingredientes | % |
| Ingredientes | % | Proteína bruta | 29,87 |
| Farinha de murumuru | 22,00 | Extrato Etéreo | 9,54 |
| Farinha de peixe | 45,00 | Fibra Bruta | 3,33 |
| Farinha de mandioca | 20,00 | Extrato Não Nitrogenado | 39,48 |
| Farinha de trigo | 1,00 | Matéria Mineral | 7,77 |
| Farinha de andiroba | 12,00 | Matéria seca | 89,99 |
| **Ração peletizada 32% proteína bruta** | | | |
| Formulação | | Composição nutricional dos ingredientes | % |
| Ingredientes | % | Proteína bruta | 33,06 |
| Farinha de murumuru | 8,00 | Extrato Etéreo | 11,43 |
| Farinha de peixe | 45,00 | Fibra Bruta | 2,43 |
| Farinha de mandioca | 29,00 | Extrato Não Nitrogenado | 35,43 |
| Farinha de guaraná | 18,00 | Matéria Mineral | 8,65 |
| | | Matéria seca | 91,00 |
| **Ração farelada 48 % proteína bruta** | | | |
| Formulação | | Composição nutricional dos ingredientes | % |
| Ingredientes | % | Proteína bruta | 48,00 |
| Farinha de murumuru | 9,00 | Extrato Etéreo | 13,56 |
| Farinha de peixe | 71,00 | Fibra Bruta | 2,76 |
| Farinha de mandioca | 5,00 | Extrato Não Nitrogenado | 14,32 |
| Farinha de guaraná | 5,00 | Matéria Mineral | 7,90 |
| Farinha de babaçu | 5,00 | | |
| Farinha de andiroba | 5,00 | Matéria seca | 86,54 |

Fonte: Próprio autor, 2017.

Tabela 3: Dados preliminares do desempenho zootécnico de peixes nativos alimentados com ração artesanal 28% durante 42 dias em tanque-rede de baixo custo.

| Espécie | Peso médio inicial±desvio padrão | GP (g) | GPD (g/dia) | EA (%) | CAA |
|---|---|---|---|---|---|
| Acará-prata | 112,83±71,30 | 62,3 | 1,48 | 73,6 | 1,35 |
| Acará bararuá | 130,33±81,74 | 73,3 | 1,75 | 86,6 | 1,15 |
| Cuiú-cuiú | 380,75±75,53 | 68,2 | 1,62 | 80,6 | 1,23 |

Fonte: Próprio autor, 2017.

Devido ao tempo de execução do projeto ter sido inferior ao ciclo de cultivo do sistema só foi possível realizar a segunda fase na propriedade da produção dos tambaquis. Os 700 tambaquis cultivados no sistema bifásico de 0,5ha alimentados com ração comercial apresentaram um ganho de peso de 461,6±47,75 g em 135 dias de cultivo com uma conversão alimentar de 0,5 kg de ração para cada kg de biomassa. Os resultados preliminares superaram as expectativas, pois foi demonstrado que, nessas condições de densidade, os tambaquis atingem o peso médio de abate (tambaqui curumim) antes que a água esteja em um nível crítico.

Os recursos pesqueiros são essenciais para as populações da zona rural do Amazonas (SANTOS, 2006; RUFFINO, 2004), a piscicultura é uma atividade presente em vários os municípios do Estados (IBGE, 2016), entretanto, ainda não atingiu o número de produtores o qual o seu potencial permite, visto o potencial hídrico e de biodiversidade. As rações comerciais de piscicultura no interior do Amazonas apresentam custos comparativamente mais elevados que as demais regiões do Brasil, atingindo até o valor R$3,4/Kg (LIMA, 2018), inviabilizando a produção em sistemas intensivos nas regiões mais distantes da capital, por isso, a criação em sistemas de baixo custo de implantação, pouco adensados e com produção de alimento para os peixes na própria propriedade será uma ótima oportunidade para os produtores com baixo poder de investimento.

No dia 25 de outubro de 2017 foi realizada a oficina *Sistema bifásico de piscicultura – alternativa de baixo custo* destinada a 20 participantes (Figura 03), estudantes e produtores do município de Maués, com o intuito de divulgar o sistema bifásico como alternativa de produção no município.

A oficina teve uma carga horária de 08 horas, dividida em teoria e prática, foram abordados temas como as principais características do sistema, as técnicas de construção das estruturas, as principais matérias-primas para formulação de rações e locais propícios a instalação do sistema. No término das atividades os participantes apresentaram protótipos de tanques-rede e conheceram as matérias-primas que podem ser utilizadas na formulação de dietas de baixo custo.

A avaliação foi positiva, momento em que os participantes sugeriram a realização de outras formas de capacitação com maior carga horária para aprofundamento do conhecimento sobre o sistema. Além disso, 05 produtores rurais do município sinalizaram interesse em instalar tal sistema em suas propriedades e a Associação de Produtores de Carauari - ASPROC financiará estudos para o aproveitamento de vísceras de pirarucu manejado para produção de dietas para organismos aquáticos.

Figura 3: Participantes da oficina Sistema bifásico de piscicultura: alternativa de baixo custo.

Fonte: Próprio autor, 2017.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades de extensão e a implantação dos sistemas de piscicultura de baixo custo foram bem-sucedidas. O sistema bifásico mostrou-se tecnicamente viável, sendo uma alternativa sustentável de produção de alimentos para ribeirinhos. Espera-se realizar novos trabalhos avaliando a capacidade produtiva do sistema, bem como, novos ingredientes e modelos produtivos mais eficientes.

## AGRADECIMENTOS

À Pró Reitoria de Extensão pelo apoio financeiro, à CODAEMJ pelo envio dos ingredientes das rações, ao IFAM Maués pelo apoio logístico, aos Estagiários do Laboratório de Recursos Naturais, à Comunidade São Raimundo do Mutuca e Sr. Adonias Bentes pela parceria na execução do projeto.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, J.L.; ONO, E.A.; ISTCHUK, P.I. Tambaqui, considerações sobre a cadeia de produção e preço. **Revista Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, 25(149): 42-49. 2015.

DAIRIKI, J.K.; SILVA, T.B.A.S. **Revisão de literatura:** exigências nutricionais do tambaqui – compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental - Documentos 91. 44p. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Pesquisa Produção Pecuária Municipal.** -Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 34-35.

LIMA, C.A.S. **Caracterização e diagnóstico do perfil socioeconômico da piscicultura no estado do Amazonas.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 239p. 2018.

OLIVEIRA, A. M.; VAL, V. M. F. de A.; VAL, A. L. Caracterização da atividade de piscicultura nas mesorregiões do estado do Amazonas, Amazônia brasileira. **Rev. Colomb. ciênc. Anim.** p. 154-162. 2012.

ONO, E. A. Cultivar peixes na Amazônia: Possibilidade ou utopia?. **Panorama da Aquicultura.** Rio de Janeiro, v. 15, n. 90, p. 41-48. jul.-ago. 2005.

PANTOJA-LIMA, J.; SANTOS, S.M.; OLIVEIRA, A.T.; ARAÚJO, R.L.; SILVA-JR, J.A.L.; ARIDE, P.H.R. Pró-rural aquicultura: relatos das principais ações de extensão tecnológica e um panorama do setor aquícola do Estado do Amazonas, Brasil. **Revista Nexus**, Manaus, v1(1): 35-45. 2015.

RUFFINO, M.L. (ed.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira.** Ibama/ Provárzea, Manaus, Brasil. 265p. 2004.

SANTOS, G.M.; SANTOS, A.C.M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos Avançados:** v19, n54, 18p. 2006.

SECRETARIA DE FAZENDA, SEFAZ. **Política Econômica Ambiental do Estado do Amazonas para o Desenvolvimento Sustentável. Manaus:** Publicado no DOE de 29.12.2016, Poder Executivo, p. 41. 2016.

SILVA, J.A.M.; PEREIRA-FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Valor nutricional e energético de espécies vegetais importantes na alimentação do tambaqui. **Acta Amazônica:** 33(4), 687-700. 2003.