

Alimentos alternativos da agricultura familiar como proposta em rações para Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)

Fabricio Nilo Lima da Silva^{1*}, Luciano Ramos de Medeiros², Alcione Antonia Nascimento de Lima³, Débora Tatyane Oliveira Xavier⁴, Antônia Rafaela Gonçalves Macedo⁵, Adebaro Alves dos Reis⁶, Lian Valente Brandão⁷, Raimundo Aderson Lobão de Souza⁸

^{1*}Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA Campus Breves, Pará, Brasil. E-mail: fabricio_nilo@hotmail.com;

²Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail: lucianomedeiros_ses@hotmail.com;

³Engenheira Agrônoma pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail: alcionelima52@hotmail.com;

⁴Mestranda em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais pela Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA Campus Belém, Pará, Brasil. E-mail: deby_atm@hotmail.com;

⁵Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará, UFPA Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail: agmaquicultura@hotmail.com;

^{6,7}Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail: adebaroreis@yahoo.com.br; lianpesca@yahoo.com.br;

⁸Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA Campus Belém, Pará, Brasil. E-mail: adersonlobao@globo.com;

*Autor para correspondência

RESUMO. O objetivo deste estudo foi valorizar os resíduos encontrados no âmbito da agricultura familiar como proposta em rações para tambaqui *Colossoma macropomum*. A pesquisa foi realizada na Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APRAFAMTA), localizada na comunidade de Santa Luzia, Estado do Pará/Brasil. O percurso metodológico consistiu na utilização de uma abordagem qualitativa, com base de natureza exploratória e pesquisa bibliográfica, além das visitas técnicas às instalações de cultivo agrícola e no setor da agroindústria. Para isto, foram utilizadas as ferramentas metodológicas do Diagnóstico Rural Participativo (DRP), bem como, as observações *in loco*, entrevistas e caminhadas transversais. Na comunidade, foram encontrados resíduos das principais atividades: açaí, acerola, banana, cacau, cupuaçu, goiaba, manga, maracujá e pupunha. Além destas, algumas famílias apresentam o cultivo de arroz, feijão e mandioca, com perspectivas de uso na nutrição de tambaquis. Portanto, considerando a redução de custos resultante do uso de alimentos alternativos para a espécie, sugere-se então a utilização desses resíduos, no sentido de minimizar os entraves pelo preço das rações comerciais dentro da cadeia produtiva, bem como, reduzir os impactos advindos do lançamento inadequado no meio ambiente.

Palavras chave: Cadeia produtiva, piscicultura, nutrição, sustentabilidade

Alternative food from family farms as proposed in rations for Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)

ABSTRACT. The objective of this study was to valorize the waste found in the ambit the family farming as proposed in diets for tambaqui (*Colossoma macropomum*). The search was performed in the Association of Producers and Rural Producers of Family Farming of the county of Tomé-Açu (APRAFAMTA), located in the community of Santa Luzia, Para State/Brazil. The methodological route consisted in utilization of a qualitative approach, based on exploratory and bibliographical research, in addition to technical visits to agricultural crop facilities and agroindustrial sector. For it, were used the methodological tools of Participatory Rural Diagnostic (PRD), as well as, the in site observations,

interviews and transect walks. In the community, the main activities residues were found: acai, acerola, banana, cacao, cupuaçu, guava, mango, passion fruit and peach palm. Besides these, some families present the cultivation of rice, beans and cassava, with the use perspectives on nutrition of tambaquis. Therefore, considering the reduction of costs resulting from the use of alternative/complementary food for the species, so it is suggested the use of such waste in order to minimize the barriers for the price of commercial feed within the productive chain, as well as reduce the impacts from the inappropriate release into the environment.

Keywords: Nutrition, pisciculture, productive chain, sustainability

*Alimentos alternativos de la agricultura familiar como propuesta en dietas de Cachama (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)*

El objetivo de este estudio fue valorar los desechos encontrados en el ámbito de la agricultura familiar como propuesta en dietas para Cachama *Macropomum Colossoma*. La pesquisa se realizó en la Asociación de Productores y Productoras Rurales de la Agricultura Familiar del municipio de Tomé-Açu (APRAFAMTA), ubicada en la comunidad de Santa Luzia, Estado del Pará / Brasil. El enfoque metodológico utilizado fue el uso de un enfoque cualitativo, basado en la investigación exploratoria y bibliográfica, además de visitas técnicas a instalaciones de cultivo agrícola y sector agroindustrial. Para esto, se utilizaron las herramientas metodológicas de Diagnóstico Rural Participativo (DRP), así como las observaciones *in loco*, entrevistas y visitas. En la comunidad, se encontraron los residuos de las principales actividades: asaí, acerola, plátano, cacao, copuazú, guayaba, mango, maracuyá y chontaduro. Aparte de éstos, algunas familias tienen el cultivo del arroz, frijoles y yuca, con perspectivas de utilización en la nutrición de cachamas. Por lo tanto, teniendo en cuenta la reducción de costos que resulta del uso de alimentos alternativos para la especie, se sugiere el uso de este tipo de residuos con el fin de minimizar las barreras por el precio de alimentos comerciales dentro de la cadena de producción, así como, reducir los impactos de la liberación inapropiada al medio ambiente.

Palabras clave: Cadena de producción, la piscicultura, la nutrición, la sostenibilidad

Introdução

No Brasil a produção aquícola vem se consolidando cada vez mais. Apresenta condições favoráveis para o desenvolvimento (clima, espécies, água, mão de obra, mercado consumidor e dentre outros), com perspectivas de crescimento. A piscicultura é uma das atividades aquícolas mais praticada em diversos locais, apresentando cultivos que vão desde subsistência (piscicultura familiar) até aos grandes produtores (piscicultura de médio e grande porte) com a produção voltada para o mercado.

A agricultura familiar é uma forma de viver dos pequenos agricultores, ou seja, produzir os alimentos de maneira diversificada, cultivando várias espécies de plantas e animais numa mesma área, evitando a degradação do solo e do ambiente pelo uso da monocultura, utilizando a coletividade na comercialização e mão de obra como meio de produção (Neves et al., 2012). As alternativas que pode proporcionar o incremento da atividade agrícola familiar é a piscicultura em pequenos

empreendimentos, no sentido de garantir o sustento da família e o excedente para venda.

Informações sobre a caracterização de pisciculturas no País retratam a criação de peixes redondos, sendo o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*), a pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) e seus híbridos, os mais cultivados. Dentre essas, o tambaqui ocorre naturalmente nas bacias do rio Amazonas e Orinoco (Baldisserotto and Gomes, 2005), é um peixe mais criado na região Norte País, com importância econômica relevante. Um dos principais entraves encontrados na piscicultura familiar desta e de outras espécies de peixes é a nutrição, pois os gastos com arraçamento podem elevar os custos operacionais (Boscolo et al., 2001) podendo representar até 60% do custo de produção. Por esta razão, fica cada vez mais clara a necessidade de se encontrar fontes alternativas potenciais para piscicultura familiar do tambaqui na região Amazônica.

Entre as possíveis opções, destaca-se o uso de resíduos e/ou subprodutos agrícolas. Com isso, estes ingredientes têm recebido atenção especial, uma vez que apresentam baixo custo de aquisição (Goes et al., 2008). Assim, um dos grandes desafios para o cultivo de tabaquis, tem sido identificar alternativas que possam reduzir os custos com a alimentação sem, no entanto, comprometer a qualidade da água, o desempenho produtivo e a quantidade de filé (Lopes et al., 2010).

Neste contexto, a Associação de Produtores e Produtoras de Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APRAFAMTA) pertencente à Comunidade de Santa Luzia, no Estado do Pará, cultivam animais e/ou vegetais nos lotes agrícolas e trabalham com o processamento agroindustrial, com destaque para o beneficiamento de frutas, que acabam gerando resíduos durante o processamento. Segundo Guimarães and Storti Filho (2004) estes podem ser apresentados como possíveis substitutos dos ingredientes proteicos e energéticos em formulações de rações alternativas para peixes de água doce.

Diante do exposto, objetivou-se valorizar os resíduos da agricultura familiar como proposta em rações artesanais para tambaqui, bem como: a) levantar os possíveis ingredientes alternativos na comunidade local e b) destacar as pesquisas que vem sendo desenvolvidas com a inclusão desses ingredientes.

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na (APRAFAMTA) Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (2° 40' 54" S e 48° 16' 11" O), pertencente à comunidade de Santa Luzia, localizada na Mesorregião Nordeste paraense, a 200 km da cidade de Belém/PA/Brasil (Figura 1). Possui 23 famílias associadas, fundada em dois mil e cinco, localiza-se a 37 km da sede do município, com aproximadamente 40 famílias que sobrevivem do cultivo de vegetais e criação de pequenos animais, além do beneficiamento de frutas, que são comercializadas na própria cidade.

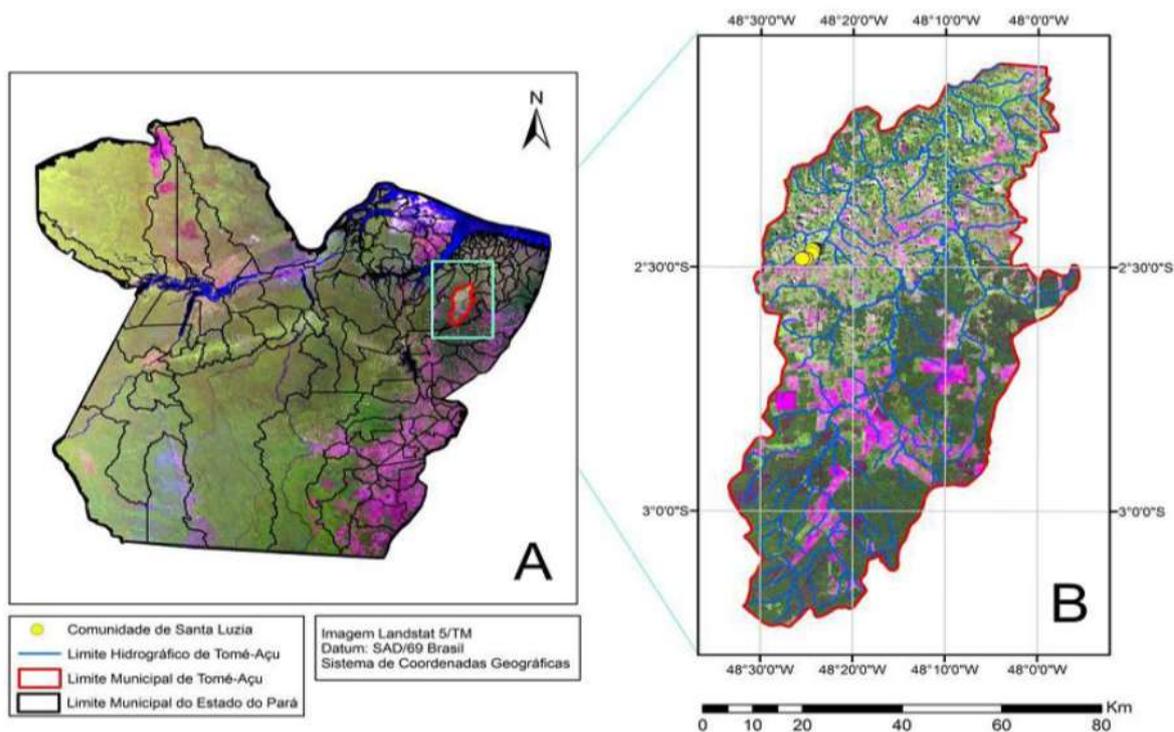


Figura 1. Localização geográfica do Município de Tomé- Açu no estado do Pará/Brasil (A) e localização geográfica da comunidade Santa Luzia em Tomé- Açu/PA (B). Fonte: Javier Dias Pita.

Este município possui um clima tropical chuvoso com estação seca bem definida, precipitação média anual de 2.144 mm a 2.581 mm, temperatura média anual entre 26,3° C e 27,9° C, umidade relativa entre 82% a 88%,

precipitação de 2500 mm anuais, com distribuição mensal irregular, tendo um período (novembro a junho) com maior intensidade de chuvas, ocupa uma área de 5.179 km² (Köppen and Geiger, 1928).

Obtenção e análise de dados

O percurso metodológico consistiu em realizar levantamentos a partir de informações *in loco*, durante o processo produtivo e agroindustrial, junto com a equipe técnica do Programa de Extensão Universitária (PROEXT), coordenado pela Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento, Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (INCUBITEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) *Campus* Castanhal. O desenvolvimento desta pesquisa ocorreu durante o segundo semestre de 2012.

A coleta de dados contou com uma abordagem qualitativa, com base de natureza exploratória e pesquisa bibliográfica, além das visitas técnicas às instalações de cultivo agrícola e no setor da agroindústria familiar. Foi possível manter contato direto com os agricultores em seus locais de trabalho, para aplicar as ferramentas metodológicas do Diagnóstico Rural Participativo (DRP) como as observações *in loco*, entrevistas e caminhadas transversais.

No que diz respeito à entrevista semi estruturada, a atenção tem sido dada principalmente à formulação de perguntas que seriam básicas para o tema a ser investigado (Triviños, 2015). Para Manzini (2003), a entrevista semiestruturada está focalizada em um assunto sobre o qual se confecciona um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões intrínsecas às circunstâncias momentâneas à entrevista. Para o autor, esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

Com relação à caminhada transversal Verdejo and Hidalgo (2003) relatam que a travessia descreve informações sobre os vários componentes de recursos naturais, sendo realizada pela caminhada linear, viajando a uma área geográfica com várias áreas diferentes de usos e recursos. Durante toda a caminhada todos os aspectos decorrentes da observação dos participantes em cada uma das diferentes áreas que se cruzam são anotados. 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.

O DRP é uma metodologia especificamente elaborada para intervenção, composta por uma conjugação de métodos e técnicas, que possibilita a obtenção de informações em curto espaço de tempo (Verdejo and Hidalgo, 2003). Constitui um instrumento metodológico de identificação de problemas, suas causas e possíveis soluções a partir da interação dialógica entre os atores sociais.

Resultados e Discussão

Foi evidenciado que os agricultores na comunidade trabalham com o processamento agroindustrial, com destaque para o beneficiamento de frutas, tais como: açaí (*Euterpe oleraceae* Mart. 1824), acerola (*Malpighia puniceifolia* L. 1762), banana (*Musa* spp.), cacau (*Theobroma cacao* L. 1753), cupuaçu (*Theobroma gradiflorun* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), manga (*Mangifera indica* L. Carl Von, 1753), maracujá (*Passiflora edulis* Sims, 1818) e pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth, 1815), além da cultura do arroz (*Oryza sativa* L.), feijão (*Vigna unguiculata* L. Walp, 1843) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, 1766), que acabam gerando resíduos durante o processamento e podem ser apresentados como possíveis substitutos dos ingredientes protéicos e energéticos na formulação de rações para tambaquis.

Os resíduos na comunidade, não possuem um destino específico, tornando-se contaminantes para o meio ambiente e, conseqüentemente, gerando custos operacionais aos produtores, pois necessitam de tratamento para o descarte. Assim, essas matérias primas possivelmente poderiam ser utilizadas na nutrição do tambaqui. Por ser um animal onívoro com tendência a herbívoro, filtrador e frugívoro, tem grande capacidade de digerir proteína animal e vegetal e de fácil adaptação à alimentação fornecida.

Açaí

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

nutritivo não se recomenda a utilização do caroço de açaí na alimentação animal ([Townsend et al., 2001](#)).

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

Acerola

A acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) produz quantidade significativa de polpa comestível (70 a 80%), o restante, é referente a casca e sementes que são desprezadas ([Dantas, 1994](#)). A composição química da farinha da semente de acerola indica que este resíduo possui potencial para a suplementação de dietas, principalmente em termos de carboidratos, fibras alimentares e proteínas ([Aguiar et al., 2010](#)).

[Wambach et al. \(1992\)](#) consideram que o resíduo de acerola torne-se um possível alimento alternativo para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Pesquisa conduzida por [Anselmo \(2008\)](#) utilizando os resíduos de acerola e de jenipapo (*Genipa americana*) ao nível de 30% de inclusão na dieta, verificou que ambos podem ser utilizados como fontes alternativas de proteína para o tambaqui e, possivelmente, como fontes de energia, na forma de carboidrato.

Banana

A banana (*Musa* spp.), é considerada uma das mais ricas fontes de alimento energético. Esta apresenta carboidratos totais e açúcares redutores, evidenciando a importância de sua utilização como fonte de alimento humano e animal ([Moraes Neto et al., 1998](#)). A disponibilidade de seus resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas.

Revisão apresentada por [Mohapatra et al. \(2010\)](#) mostrou que ao utilizar a banana com casca *in natura* (0 a 100%) na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo, como fonte de carboidrato na ração e no processamento de produto não altera o desempenho da tilápia até 100% de substituição do milho. [Lochmann et al. \(2009\)](#) utilizaram a mandioca (*Manihot esculenta*), pupunha (*Bactris*

gasipaes) e banana mostraram-se fontes de energia adequadas para o tambaqui em substituição ao trigoilho (30% de inclusão na dieta).

Cacau

Dentro da cadeia produtiva do cacau (*Theobroma cacao* L.), é gerada uma grande quantidade de resíduo vegetal, que é subaproveitado. Desta forma novas tecnologias têm sido estimuladas para utilização e redução destes resíduos, para que o cacau possa ser aproveitado integralmente ([Gonzales et al., 2003](#)). O farelo de cacau é obtido após a torrefação do grão para obtenção da manteiga de cacau e do chocolate e pode ser encontrado no mercado nacional com 16% e com 25% de proteína bruta ([Rostagno et al., 2011](#)).

Dessa forma, este farelo tem substituído com sucesso alguns ingredientes dos concentrados de custo elevado em dietas para ruminantes, com resultados satisfatórios no consumo e no desempenho animal ([Carvalho et al., 2006](#)). Na piscicultura, [Braga et al. \(2010\)](#) ao trabalharem com a digestibilidade aparente da energia e nutrientes de coprodutos agroindustriais como: torta de dendê, farelo de algodão, farelo da vagem de algaroba, farelo da folha de mandioca e farelo de cacau para tilápia do Nilo, constataram que dentre estes, o de cacau apresentou o pior coeficiente de digestibilidade.

Cupuaçu

O cupuaçuzeiro (*Theobroma gradiflorum* L.) é uma árvore típica da região Amazônica. As sementes, resíduo do processo de extração da polpa de cupuaçu, ainda não são aproveitadas para formulação de alimentos industrializados, apesar de diversas pesquisas científicas já terem sido realizadas a fim de fornecer conhecimento tecnológico para implementação industrial desta matéria-prima ([Lopes et al., 2008](#)).

A disponibilidade desses resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas. [Xavier et al. \(2016\)](#) ao utilizar torta de cupuaçu na alimentação de tambaquis, verificaram a inclusão de 10%, 20% e 30% de torta, resultou em piora nas variáveis de desempenho zootécnicos dos animais. Destacam ainda, que isto pode estar diretamente relacionado com a elevada concentração de fibra bruta encontrada neste ingrediente alternativo.

Goiaba

O Brasil é um dos maiores produtores de goiaba (*Psidium guajava* L.). No processamento, após o despolpamento e a lavagem com água clorada, obtém-se um resíduo composto principalmente por sementes, na proporção de 4 a 12% da massa total, com isso, grande quantidade de nutrientes é desperdiçado e poderiam ser utilizados como fonte de nutrientes para peixes tropicais (Mantovani et al., 2004).

A disponibilidade desses resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas. Santos (2007) destaca que resíduo da goiaba é um alimento com potencial energético para a utilização em rações para alevinos de tilápia do Nilo, considerando os seus valores de composição química e digestibilidade.

Manga

A cultura da manga (*Mangifera indica* L.) vem sendo bastante explorada no Brasil, pois sua fruta tem boa aceitação nos mercados interno e externo (Blanco et al., 2004). Desse modo, no processo agroindustrial do fruto ocorrem perdas, as quais são constituídas dos resíduos dos frutos processados (Sá et al., 2008). O coproduto agroindustrial (casca e caroço) corresponde aproximadamente de 40% a 60% da fruta.

A composição química da manga é constituída principalmente de água, carboidratos, ácidos orgânicos, sais minerais, proteínas, vitaminas e pigmentos, sendo também rica em vitaminas A e C e uma pequena quantidade de vitaminas do complexo B (Cardello and Cardello, 1998). Caracteriza-se por ser um potencial ingrediente para ser aproveitado na alimentação animal (Vieira et al., 2010).

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

Maracujá

Quanto ao maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) este fruto *in natura* é composto basicamente de 51% de casca, 23% de suco e 26% de sementes e a geração do coproduto acontece no período seco (Ferrari et al., 2004). A disponibilidade desses resíduos varia entre regiões e estações do ano, o que dificulta a padronização das dietas. Em um estudo conduzido por Wegbecher (2009) ao avaliar a digestibilidade aparente por juvenis de tambaqui em rações com níveis crescentes de torta de semente de maracujá (*Passiflora edulis*), evidenciou-se que a sua inclusão em 10% pode ser tecnicamente viável.

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

Pupunha

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

Arroz

O farelo de arroz é uma matéria prima disponível e pode ser utilizado nas dietas visando diminuir os custos de produção, substituindo o milho que é a matéria prima que eleva os custos das rações (Santos et al., 2004). Oliveira-Filho and Fracalossi (2006) realizaram estudos para determinar os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB e EB do farelo de soja, do glúten de milho, da farinha de resíduo de peixe, da quirera de arroz e do milho para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), os ingredientes ricos em PB

(glúten de milho, farelo de soja e farinha de resíduo de peixe) que os energéticos (milho e quirera de arroz), de modo similar ao que acontece em alguns peixes onívoros e principalmente nos carnívoros. Ainda segundo os autores, a digestibilidade dos ingredientes energéticos para o jundiá, comparada à dos peixes carnívoros, é levemente superior.

Feijão

As leguminosas são alimentos importantes para a maioria dos monogástricos. Dentre os diferentes produtos agrícolas encontrados nas regiões tropicais, o feijão caupi ou feijão de corda (*Vigna unguiculata*) se destaca pelo alto valor nutricional, além do baixo custo de produção (Frota et al., 2008). Esta leguminosa constitui importante fonte de proteínas (23 a 25% em média) e carboidratos, destacando-se pelo alto teor de fibras alimentares, vitaminas e minerais, além de possuir baixa quantidade de lipídios que, em média, é de 2%. A produção de farinha é uma alternativa para o processamento do feijão caupi, buscando um produto com maior valor agregado e de maior estabilidade durante o armazenamento (Baldisserotto and Gomes, 2005). Além disso, a farinha pode ser empregada na alimentação de peixes. Dairiki and Silva (2011) determinaram o efeito da inclusão de feijão caupi (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) na ração sobre o desempenho de juvenis de tambaqui. Os resultados obtidos apontam novas perspectivas para o uso deste feijão como fonte alternativa para a nutrição de tambaquis, dada sua facilidade de cultivo nas regiões onde a criação desta espécie é amplamente difundida. Consideram ainda que os juvenis de *C. macropomum* podem ser alimentados com inclusão de até 25% sem detrimento do desempenho produtivo e das relações corporais.

Mandioca

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

dissolução desta na água e consequente perda de nutrientes, propiciando um melhor aproveitamento pelo animal (Seixas et al., 1997). Boscolo et al. (2002) trabalhando com a farinha de varredura de mandioca na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo, concluíram que este ingrediente pode ser utilizado em até 24% da composição da ração, sem redução no desempenho dos animais. Jesus et al. (2011) avaliaram o desempenho zootécnico e composição corporal de juvenis de tilápia do Nilo mantidos em água salobra e alimentados com rações contendo farelos da vagem da algaroba e da folha da mandioca, segundo os autores, os farelos podem ser utilizados em até 20% nas rações para esta espécie, sem comprometer o desempenho zootécnico dos peixes.

Assim, percebe-se a diversidade de subprodutos testados em peixes de produção, proveniente das indústrias de alimentos, cuja cadeia é iniciada após a colheita, prolongando-se até o beneficiamento e comercialização final desses produtos, apresentam como fontes alternativas na nutrição de tambaquis, bem como os frutos e sementes, itens ricos em carboidratos e fibras, tal como são esses ingredientes, espera-se que a espécie seja capaz de utilizar os mesmos de forma eficiente.

Conclusão

Observa-se a potencialidade do aproveitamento dos alimentos provenientes da agricultura familiar, para compor em rações alternativas para o *C. macropomum* visando a sustentabilidade da pequena produção na Amazônia Oriental. Para as indústrias processadoras de rações torna-se inviável principalmente pela baixa disponibilidade desses resíduos, devido à variação ao longo do ano.

Considerando a redução de custos resultantes do uso da ração alternativa, sugere-se então a utilização destes subprodutos encontrados na comunidade no sentido de minimizar os entraves pelos altos preços das rações comerciais dentro da cadeia produtiva da piscicultura do tambaqui, bem como reduzir os impactos advindos do lançamento inadequado desses coprodutos no ambiente. Para isto, deve-se atentar para os níveis adequados de utilização e os fatores antinutricionais presente nos vegetais para atender as exigências nutricionais desta espécie.

Agradecimentos

A Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento e Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Econômicos Solidários (INCUBITEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) Campus Castanhal, pelo apoio na pesquisa.

A todos os moradores na comunidade de Santa Luzia do Município de Tomé-Açu, principalmente aos pequenos produtores familiares associados na APRAFAMTA pela contribuição na pesquisa realizada.

Ao Professor Dr. Javier Dias Pita pela confecção do mapa da comunidade.

Ao Graduando Matheus Sousa pela ilustração do gráfico.

Ao Programa de Extensão Universitária – PROEXT/MEC.

Referências bibliográficas

- Aguiar, T. M., Rodrigues, F. S., Santos, E. R. & Sabaa-Srur, A. U. O. 2010. Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola. *Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, 35, 91-102.
- Anselmo, A. A. S. 2008. Resíduos de frutos amazônicos como ingredientes alternativos em rações extrusadas para juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum*. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus.
- Baldisserotto, B. & Gomes, L. C. 2005. *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. UFSM.
- Blanco, F. F., Machado, C. C., Coelho, R. D. & Folegatti, M. V. 2004. Viabilidade econômica da irrigação da manga para o Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 8, 153-159.
- Boscolo, W. R., Hayashi, C. & Meurer, F. 2002. Farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*) na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31, 546-551.
- Boscolo, W. R., Hayashi, C., Soares, C. M., Furuya, W. M. & Meurer, F. 2001. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30, 1391-1396.
- Braga, L. G. T., Rodrigues, F. L., Azevedo, R. V., Carvalho, J. S. O. & Ramos, A. P. S. 2010. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de coprodutos agroindustriais para tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11, 1127-1136.
- Brandão, L. V. 2011. Utilização de resíduos de frutos e da fitase em dietas para juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- Cardello, H. M. A. B. & Cardello, L. 1998. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. Haden, durante o amadurecimento. *Food Science and Technology*, 18, 211-217.
- Carvalho, G. G. P., Pires, A. J. V., Veloso, C. M., Silva, F. F. & Silva, R. R. 2006. Desempenho e digestibilidade de ovinos alimentados com farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) em diferentes níveis de substituição. *Ciência Animal Brasileira*, 7, 115-122.
- Dairiki, J. K. & Silva, T. B. A. 2011. Revisão de literatura: exigências nutricionais do tambaqui—compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros. In: EMBRAPA (ed.) *Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental*. Manaus.
- Dantas, S. C. 1994. *Cultivo da aceroleira*. EMATER-RO.
- Ferrari, R. A., Colussi, F. & Ayub, R. A. 2004. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá—aproveitamento das sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26, 101-102.
- Frota, K. M. G., Soares, R. A. M. & Arêas, J. A. G. 2008. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, 470-476.
- Goes, R. H. T., Tramontini, R. d. C. M., Almeida, G. D., Cardim, S. T., Ribeiro, J., Oliveira, L. A., Morotti, F., Brabes, K. C. d. S. & Oliveira, E. R. 2008. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes subprodutos agroindustriais utilizados na alimentação de bovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 9, 715-725.

- Gonzales, A. D. G., Lima, J. M., Vital, A. V. & Rodrigues, M. B. S. 2003. Desenvolvimento sustentável para o resgate da cultura do cacau baseado no aproveitamento de resíduos. *Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente*, 1, 41-52.
- Guimarães, S. F. & Storti Filho, A. 2004. Produtos agrícolas e florestais como alimento suplementar de tambaqui em policultivo com jaraqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39, 293-296.
- Jesus, L. S. F., Azevedo, R. V., Carvalho, J. S. O. & Tavares Braga, L. G. 2011. Farelos da vagem da algaroba e da folha da mandioca em rações para juvenis de tilápia do Nilo mantidos em água salobra. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12, 1116-1125.
- Köppen, W. & Geiger, R. 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. *Wall-map 150cmx200cm*.
- Lochmann, R., Chen, R., Chu-Koo, F. W., Camargo, W. N., Kohler, C. C. & Kasper, C. 2009. Effects of carbohydrate rich alternative feedstuffs on growth, survival, body composition, hematology, and nonspecific immune response of Black Pacu, *Colossoma macropomum*, and Red Pacu, *Piaractus brachypomus*. *Journal of The World Aquaculture Society*, 40, 33-44.
- Lopes, A. S., Pezoa Garcia, N. H. & Amaya-Farfán, J. 2008. Qualidade nutricional das proteínas de cupuaçu e de cacau. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, 263-268.
- Lopes, J. M., Pascoal, L. A. F., Silva Filho, F. P., Santos, I. B., Watanabe, P. H., Araujo, D. d. M., Pinto, D. C. & Oliveira, P. S. 2010. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11.
- Mantovani, J. R., Corrêa, M. C. M., Cruz, M. C. P., Ferreira, M. E. & Natale, W. 2004. Uso fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26, 339-342.
- Manzini, E. J. 2003. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. *Colóquios sobre pesquisa em educação especial*, 11-25.
- Martins, A. S., Prado, I. N., Zeoula, L. M., Branco, A. f. & Nascimento, W. G. 2000. Apparent digestibility of diets containing corn or cassava hull as energy source and cottonseed meal or yeast as protein source, in heifers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29, 269-277.
- Melo, J. F., Seabra, A. G., Souza, S. A., Souza, R. C. & Figueiredo, R. A. C. 2012. Substituição do farelo de milho pela farinha de manga no desempenho da tilápia-do-nilo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64, 177-182.
- Mohapatra, D., Mishra, S. & Sutar, N. 2010. Banana and its by-product utilization: an overview. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 69, 323-329.
- Moraes Neto, J. M., Cirne, L. E. M. R., Pedroza, J. P. & Silva, M. G. 1998. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa sp.*) obtida por meio de secagem natural. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2, 316-318.
- Mori-Pinedo, L. A., Pereira Filho, M. & Oliveira-Pereira, M. I. 1999. Substituição do fubá de milho (*Zea mays*, L.) por farinha de pupunha (*Bactris Gasipaes*, HBK) em rações para alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) 1. *Acta Amazonica*, 29, 447-447.
- Neves, M. F., Mussury, L. L. A. & Mussury, R. M. 2012. Análise do processo de diversificação e agregação agroecológico do assentamento Itamarati-MS. *Comunicação & Mercado*, 1, 85.
- Oliveira-Filho, P. R. C. & Fracalossi, D. M. 2006. Coeficientes de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de jundiá. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 1581-1587.
- Padilha, J. L., Canto, S. A. E. & Rendeiro, G. 2005. Avaliação do potencial dos caroços de açai para geração de energia. *Biomassa & Energia*, 2, 231-239.
- Rombola, L. G., Silva Sobrinho, A. G., Gonzaga Neto, S., Moro, J. R., Zeola, N. M. B. L. & Marques, C. A. T. 2010. Subprodutos da industrialização do palmito pupunha (*Bactris gasipaes* HBK) na alimentação de ovinos deslanados. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 6, 19-26.
- Rostagno, H. S., Albino, L. F. T., Donzele, J. L., Gomes, P. C., Oliveira, R., Lopes, D. C., Ferreira, A. S., Barreto, S. & Euclides, R. F. 2011. *Composição de alimentos e exigências nutricionais*, 3 edn. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

- Sá, C. R. L., Neiva, J. N. M., Souza, G. J., Cavalcante, M. A. B. & Lôbo, R. N. B. 2008. Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de adição do subproduto da Manga (*Mangifera indica* L.). *Revista Ciência Agronômica*, 38, 199-203.
- Santos, E. L. 2007. Avaliação do farelo de coco e do farelo do resíduo de goiaba na alimentação de tilápia-do-nilo 2007. 72f. *Departamento de Zootecnia*. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Santos, E. R., Zanella, I., Rosa, L. B., Louders, A. P., Magon, L., Gasparini, S. P. & Brittes, B. P. 2004. Diminuição dos níveis de cálcio e fósforo em dietas com farelo de arroz integral e enzimas sobre o desempenho de frangos de corte. *Ciência Rural*, 34, 517-522.
- Seixas, J. T. E., Rostagno, H. S. & Euclides, R. F. 1997. Efeito de aglutinantes na hidrosolubilidade de dietas balanceadas para o camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) no estágio pós-larva. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 26, 629-637.
- Souza, R. C., Melo, J. F. B., Nogueira Filho, R. M., Campeche, D. F. B. & Figueiredo, R. A. C. R. 2013. Influência da farinha de manga no crescimento e composição corporal da tilápia do Nilo. *Archivos de Zootecnia*, 62, 217-225.
- Tonet, R. M., Ferreira, L. G. S. & Oroboni, J. L. M. 1999. A cultura da pupunha (*Bactris gasipaes*). *Boletim Técnico*, 237, 1-44.
- Townsend, C. R., Costa, N., Pereira RGde, A. & Senger, C. C. D. 2001. Características químico-bromatológica do caroço de açaí. *EMBRAPA-CPAF*, 1, 2-5.
- Triviños, A. N. S. 2015. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. O positivismo; a fenomenologia; o marxismo*. Atlas, São Paulo.
- Verdejo, M. E. & Hidalgo, E. J. 2003. *Diagnóstico rural participativo: Una guía práctica*. Centro Cultural Poveda, Proyecto Comunicación y Didáctica, Brasília.
- Vieira, P. A. F., Queiroz, J. H., Vieira, B. C., Mendes, F. Q., Barbosa, A. A., Muller, E. S. S., Sant'Ana, R. C. O. & Moraes, G. H. K. 2010. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera indica* L.) var. Ubá. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 20, 617-624.
- Wambach, X. F., Ludke, M. d. C. M. M., Florêncio, K. P. A., Cavalcanti, T., Xavier, S. C. R. F., Júnior, J. B. d. L. F., Santos Gomes, L. H., Carvalho, L. F. P. B., Arandas, J. K. G. & Lins, S. E. B. 1992. Caracterização bromatológica do resíduo de acelora (*Malpighia glabra*), um possível alimento alternativo para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Animal Science*, 70, 3562-3577.
- Wegbecher, F. X. 2009. Bactérias celulolíticas e o uso de resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*) em rações extrusadas para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus.
- Xavier, D. T. O., Brandão, V. M. D., Silva, F. N., Brandão, L. V. & Souza, R. A. L. 2016. Torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) em dietas para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* cuvier, 1818). *PUBVET*, 10, 795-872.

Article History:

Received 4 November 2016

Accepted 8 December 2016

Available on line 24 January 2017

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.