



## Formulação de ração para tilápia com substituição de ingredientes convencionais por ingredientes alternativos

### Feed formulation for tilapia with substitution of conventional ingredients for alternative ingredients

Página | 3683

Ana Riquelle Barbosa da Silva<sup>(1)</sup>; Tamara Taís dos Santos<sup>(2)</sup>;  
Alverlan da Silva Araujo<sup>(3)</sup>; Joice Kessia Barbosa dos Santos<sup>(4)</sup>;  
Aleyres Bispo Chagas<sup>(5)</sup>; Katia Santos Bezerra<sup>(6)</sup>

(1)ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8992-0609>; Graduanda em Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL; Arapiraca, Alagoas; BRAZIL, E-mail: [anariquelli@gmail.com](mailto:anariquelli@gmail.com);

(2)ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9220-0362>; Mestranda em Proteção de Plantas; Universidade Federal de Alagoas - UFAL; BRAZIL, E-mail: [tamaratais2016@gmail.com](mailto:tamaratais2016@gmail.com);

(3)ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7784-3266>; Mestrando em Produção de Plantas; Universidade Federal de Alagoas - UFAL; BRAZIL, E-mail: [alverlanaraujo2017@outlook.com](mailto:alverlanaraujo2017@outlook.com);

(4)ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5315-798X>; Mestranda em Proteção de Plantas; Universidade Federal de Alagoas - UFAL; BRAZIL, E-mail: [joice\\_kessia2@hotmail.com](mailto:joice_kessia2@hotmail.com);

(5)ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5183-2064>; Mestranda em Proteção de Plantas; Universidade Federal de Alagoas - UFAL; E-mail: [aleyresbispo1997@gmail.com](mailto:aleyresbispo1997@gmail.com);

(6)ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8612-6119>; Docente do curso de Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL; BRAZIL, E-mail: [katia.bezerra@uneal.edu.br](mailto:katia.bezerra@uneal.edu.br)

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 27/02/2021; Aceito em: 13/07/2021; publicado em 01/08/2021. Copyright© Autor, 2021.

**RESUMO:** A formulação de ração é uma necessidade básica na indústria de alimentos para animais. Em vista disto, os alimentos alternativos vem sendo utilizados como forma de minimizar o custo da ração. A farinha de inhame em substituição ao farelo de milho pode suprir as exigências energéticas dos peixes. Objetivou-se estudar o potencial de utilização da farinha de inhame, em proporções que possam somar quantidades de nutrientes e matérias primas convencionais e alternativas, a fim de atender as exigências diárias para juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*). As rações experimentais consistiram de níveis crescentes de farinha de inhame em substituição ao milho, sendo o T1= contendo somente milho, T2= substituição do milho em 7,5%, T3= substituição do milho em 22,5%, T4= substituição do milho em 100%. Observa-se que dentre os tratamentos 0%, 7,5%, 22,5% e 30% o tratamento com 7,5% de inclusão da farinha de inhame apresentou o melhor resultado em relação ao desempenho de crescimento dos peixes, ao compararmos com o tratamento controle (0%), isso mostra a eficiência das propriedades do inhame. O farelo de milho pode ser substituído em 7,5 % de inclusão de farinha de inhame sem comprometer o desempenho zootécnico dos peixes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Farinha de inhame, *Oreochromis niloticus*, nutrição.

**ABSTRACT:** Feed formulation is a basic need in the animal feed industry. In view of this, alternative foods have been used as a way to minimize the cost of feed. Yam flour as a substitute for corn bran can meet the energy requirements of fish. The objective was to study the potential use of yam flour, in proportions that can add quantities of nutrients and conventional and alternative raw materials, in order to meet the daily requirements for juveniles of tilapia (*Oreochromis niloticus*). The experimental diets consisted of increasing levels of yam flour to replace corn, T1 = containing only corn, T2 = replacement of corn by 7.5%, T3 = replacement of corn by 22.5%, T4 = replacement of corn by 100%. It is observed that among the treatments 0%, 7.5%, 22.5% and 30%, the treatment with 7.5% of inclusion of the yam flour presented the best result in relation to the growth performance of the fish, when comparing with the control treatment (0%), this shows the efficiency of the properties of the yam. Corn bran can be substituted in 7.5% of the inclusion of yam flour without compromising the zootechnical performance of the fish.

**KEYWORDS:** yam flour, *Oreochromis niloticus*, nutrition.

## INTRODUÇÃO

A formulação de ração é uma necessidade básica na Indústria de alimentos para animais. O desenvolvimento do animal está diretamente ligado à sua dieta. O termo utilizado para o alimento que o animal cultivado recebe diariamente é ração, a formulação da ração é a combinação de diferentes ingredientes de maneira a auxiliar na quantidade suficiente de nutrientes a um animal em suas diferentes fases do metabolismo (CARDINAL et al., 2019). Classes diferentes de animais exigem diferentes quantidades de nutrientes, logo, a ração deve ser formulada de forma a cumprir as necessidades desse animal. O objetivo principal da formulação de ração é alcançar um nível satisfatório de nutrientes do animal com mínimo custo (SAXENA, 2011).

Em vista disso, os alimentos alternativos vêm sendo utilizados como forma de minimizar esses custos, principalmente quando se trata de alimentos de fácil obtenção, por serem abundantes na região (ARÉVALO, 2019). Desta forma, destaca-se o inhame (*Colocasia spp. L*) e seus subprodutos, que alcança no Nordeste grande importância socioeconômica (MOURA, 2017), uma vez que, é uma hortaliça do tipo tubérculo produtora de rizomas alimentícios com alto valor nutritivo, energético e com alto teor de amido, podendo ser utilizada como um produto na elaboração de rações (BRITO et al., 2011).

Quando comparada a outros ingredientes usualmente utilizados nas rações, a farinha de inhame substituindo o farelo de milho pode suprir as exigências energéticas dos peixes, e reduzir o custo da ração (LIMA; LUDKE, 2011). Deste modo, a realização de estudos com o objetivo de reduzir o custo de rações com a utilização de alimentos alternativos, no caso específico, os tubérculos de inhame, na forma de farinha, são de extrema importância para o desenvolvimento da piscicultura regional, essencialmente para o pequeno produtor (CARVALHO et al., 2012).

Dentre os problemas no cultivo de peixes, a despesa com a alimentação é um empecilho para a produção, pois podem somar até 70% do custo total. Dessa forma, pesquisas vem sendo feitas com intuito de buscar alternativas para diminuir este percentual (JUNIOR et al., 2018; WINNIKES et al., 2020; YAMAMOTO et al., 2017).

Logo, a inclusão de subprodutos é uma das opções, podendo substituir os ingredientes tradicionais (LIMA, 2011).

O aproveitamento de subprodutos provenientes da agricultura proporciona uma sustentabilidade ambiental e econômica, visto que, os rizomas utilizados para produção de rações seriam descartados por não atender às exigências comerciais do mercado consumidor.

### **Nutrição Animal**

A escolha de uma ração balanceada com alimentos que possam satisfazer as necessidades cotidianas dos peixes, pode determinar fatores como: crescimento, processos digestivos, ganho de peso e reprodução (LEAL, 2018).

Diante disso, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) possui aspectos que a coloca entre as espécies mais cultivadas e devido as suas características de rápido crescimento, por suportar baixos níveis de oxigênio na água, altas temperaturas e resistência as doenças e ao estresse além de ter boa aceitação pelo mercado consumidor sendo também considerada de excelente qualidade nutricional (SCHULTER, 2017). Além disso, apresenta boa adaptabilidade quando alimentadas com frutas e hortaliças, em substituição aos carboidratos e proteínas (SANTOS et al., 2015).

Subprodutos podem ser encontrados em abundância em determinada localidade. A utilização de alguns ingredientes para formular a ração podem ser: O farelo de arroz (PIRES et al., 2013), raiz de mandioca (PEREIRA JUNIOR et al., 2011), resíduo de café (PIMENTA et al., 2011) e farinha integral de goiaba (SOUZA, 2017).

Objetivou-se neste trabalho estudar o potencial de utilização da farinha de inhame, produzida com ingrediente proveniente do descarte pós-colheita da agricultura local, em proporções que possam somar quantidades de nutrientes e matérias primas convencionais e alternativas, a fim de atender as exigências diárias para juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*) criadas em ambiente controlado.

## PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O experimento foi conduzido no Laboratório de aquicultura / Polo Tecnológico Agroalimentar – Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), no período de avaliação de crescimento de 60 dias. Foram utilizados 360 juvenis com peso inicial de  $5,0 \pm 0,3\text{g}$ , sendo todos os animais provenientes da mesma desova. O delineamento experimental consistiu de quatro tratamentos e três repetições, totalizando 12 parcelas experimentais distribuídas ao acaso. Os animais foram instalados em caixas d'água de polietileno de 1000L cada, com aeração e um sistema de recirculação de água com biofiltro, incluso antes do alojamento definitivo dos animais.

### Coleta dos rizomas e preparação da farinha

Para confecção das rações foram utilizados rizomas de inhame que seriam descartados por não atender às exigências (tamanho e forma) do mercado consumidor, e não utilizados para consumo. O subproduto foi adquirido de produtores da região, município de Arapiraca, AL.

De posse dos rizomas de inhame, iniciou-se o processamento para a produção das rações, da seguinte maneira: a) lavagem; b) descasque e c) corte em rodela fina (espessura de 2 a 5 mm). Posteriormente, as rodela de inhame foram colocadas em estufas de ventilação forçada a  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  até que estivessem no ponto “chips”, ou seja, firmes (rígida), ao ponto de quebrar com facilidade quando forçado, emitindo som característico. Em seguida o material seco foi moído em um moinho de facas tipo willye com peneiras de 1mm (DONADO-PESTANA et al., 2012). A farinha foi armazenada em freezer a  $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$ , até serem utilizadas para o preparo das rações.

### Formulação e preparação das dietas experimentais

Todos os ingredientes foram moídos até as partículas atingirem diâmetro igual ou inferior a 5mm, sendo os ingredientes homogeneizados, umedecido com água a

65°C, peletizadas e acondicionadas em bandejas metálicas para posterior secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C, até peso constante. Após este procedimento os pellets foram reduzidos e separados em diferentes diâmetros com o uso de peneiras de diversas malhas, para apresentarem tamanho adequado ao tamanho da boca dos animais e adequado conforme os mesmos cresciam.

As rações experimentais consistiram de níveis crescentes de farinha de inhame em substituição ao milho, sendo o T1= contendo somente milho, T2= substituição do milho em 7,5%, T3= substituição do milho em 22,5%, T4= substituição do milho em 100% (Tabela 1), as rações foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais de alevinos de tilápia do Nilo, utilizando-se um software de cálculo de rações de custo mínimo Super Crac, contendo em média 36% de proteína bruta e 3200 kcal de energia digestível/kg de ração, semelhantes quanto às frações de fibra bruta (FB) e aminoácidos essenciais de acordo com o NRC (1993) atendendo as exigências nutricionais para peixes tropicais.

**Tabela 1:** Formulação e composição percentual das dietas utilizadas nos tratamentos com diversos níveis de farinha de inhame em substituição ao milho na dieta dos alevinos de tilápia-do-nilo durante 60 dias.

	T1	T2	T3	T4
<b>INGREDIENTES</b>	<b>Quantidade</b>			
Soja farelo 45%	30,17	29,62	22,63	27,98
Milho grão	30,00	22,50	7,50	0,00
Farinha de vísceras	26,70	27,53	29,18	30,00
Óleo de soja	7,57	7,15	6,33	5,91
Premix-app	5,00	5,00	5,00	5,00
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitcre-peixe	0,05	0,05	0,05	0,05
B H T	0,002	0,002	0,002	0,002
Farinha de inhame	0	7,50	22,50	30
Trigo farelo	0	0,14	0,42	0,56
<b>SOMA</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Os ingredientes foram pesados de acordo com a formulação estabelecida pelo programa. Os ingredientes secos foram previamente misturados, em seguida foi adicionado o óleo de soja, até que ficassem bem homogêneos, foi acrescentada água a temperatura de 65 °C, com posterior peletização utilizando extrusora da marca

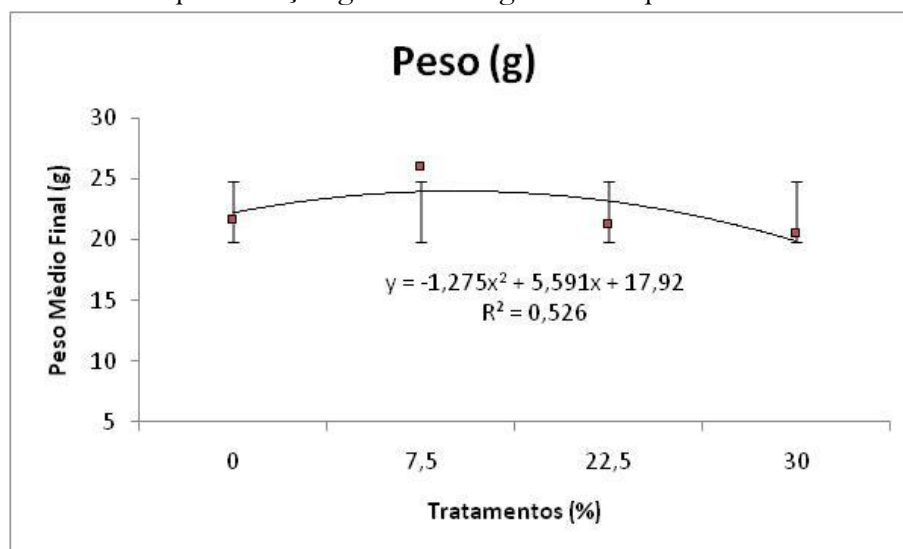
Inbramaq. Após esse processo as rações peletizadas foram colocadas em bandejas e levadas à estufa de ventilação forçada a 55 °C por um período de 24 h, sendo retiradas e acondicionadas em sacos plásticos e armazenada em freezer até a sua utilização. As rações foram desintegradas em moinho manual e passadas em peneiras de diversas malhas até que se obtivessem pelletes adequados à boca dos alevinos (2 a 3 mm), sendo ofertada em três horários (9:00; 12:00 e 17:00h). As rações foram acondicionadas em potes plásticos fechados com identificação e mantidas sempre sob-refrigeração.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve mortalidade dos animais experimentais, durante os 60 dias de cultivo. Foi mantida a qualidade da água na faixa de conforto para a espécie, sendo assim não alterando os valores ao longo do experimento. A alteração de uma dessas variáveis poderia prejudicar os animais (SANTANA DE FARIA et al., 2013). Os diferentes níveis de substituição de farinha de inhame em substituição ao farelo do milho, não influenciaram na sobrevivência destes animais.

No gráfico 1 os tratamentos com inclusão de farinha de inhame o tratamento com 7,5% de inclusão, apresentou o melhor resultado em relação ao ganho de peso final, os animais que receberam maiores concentrações de inclusão de farinha de inhame tiveram peso final menor. Resultado similar aconteceu no estudo de Souza et al. (2013) que ao alimentarem os animais com inclusões maiores de farinha de manga entre 66% e 100% obtiveram o peso final menor nesses tratamentos.

**Gráfico 1:** Representação gráfica da regressão do peso médio final



No presente estudo quando incluído 22,5 % de farinha de inhame, houve uma queda no peso final dos peixes. No entanto, Souza, (2017) observou em sua pesquisa que o farelo integral da vagem de algaroba apresentou boa digestibilidade em seus nutrientes e energia podendo substituir farelo de milho por 20% de farelo integral da vagem de algaroba e essa substituição não comprometeu a saúde dos animais.

Em comparação a composição da ração referencia 0%, com a inclusão de farinha de inhame nas demais rações, não houve uma alternância alta em relação ao peso final dos animais. Em estudo realizado com a farinha do subproduto de feijão *phaseolus vulgaris* em dietas para juvenis de tilápia do Nilo, o desempenho foi satisfatório (AZEVEDO et al., 2017). Em contrapartida quando o nível de inclusão de farinha de feijão aumentou em 12,4 % houve decréscimo no peso final dos peixes. Diante das condições experimentais usadas, os dados obtidos permitem concluir que os resultados obtidos na pesquisa foram satisfatórios.

SÁ et al (2018) ao realizarem experimentos quanto a caracterização físico-química e nutricional de farinhas de inhame (*Dioscorea spp.*) e taro (*Colocasia esculenta*) constataram que a caracterização físico-química das farinhas de Inhame e Taro apresentaram padrões desejáveis. Quando comparadas as farinhas de taro e inhame, verifica-se uma superioridade entre as características de proteína, fibra e amido na farinha de inhame. Ao utilizar farinha de manga na alimentação de tambaqui houve

desempenho satisfatório quando a substituição da proteína da ração é realizada pela farinha de manga como fonte de carboidrato (BEZERRA, K. S.; MELO, 2014).

Contudo outras fontes ricas em alimentos alternativos têm sido testadas. Carvalho et al. (2018) verificaram que a inclusão da raiz e folha de mandioca em substituição a soja teve uma influência nos índices de digestibilidade da tilápia. Os resultados observados por Xavier et al. (2019), demonstram que em relação a substituição da farinha de torta de tucumã por farelo de milho em um percentual entre 50% e 100% de inclusão interferiu no ganho de peso, e na taxa de eficiência proteica na espécie *Colossoma macropomum*.

Quanto a digestão do alimento Santana (2017), concluiu que o tabaqui apresentou alta capacidade de digerir quirera e o farelo de arroz, obteve também resultados com altos valores de coeficiente de digestibilidade e altos teores digestíveis para os ingredientes utilizados no estudo. Ao analisar os resultados entre o farelo da palma redonda e farelo da palma orelha de elefante africana, conclui – se que o melhor valor nutritivo foi do farelo de palma redonda. No entanto, todos os cultivares tiveram boa digestibilidade dos carboidratos pela Tilápia do Nilo (SILVA, 2017).

Segundo Enes et al. (2011), relataram que diante da necessidade da redução de custos na confecção de rações na piscicultura uma boa alternativa é substituir as fontes proteicas animais com fins energéticos na alimentação dos animais com ingredientes de origem vegetal devido a sua riqueza em carboidratos. Utilizando-se de fontes alternativas de alimentos é possível obter resultados satisfatórios se comparados as fontes tradicionais de alimentos, podendo alcançar um bom desempenho dos peixes (BEZERRA et al., 2014).

Segundo Royo (2012), enfatiza que a redução dos custos na fabricação da ração é possível devido ao fato dos produtos utilizados serem regionais facilitando o acesso para os pequenos agricultores, ao contrário do que ocorre com o uso da ração comercial que nas regiões mais distantes podem levar a um custo bem mais elevado.

As espécies de tilápia e tabaqui são onívoras com eficiência semelhante na habilidade e assimilação do alimento (ALMEIDA, 2011). Bem como o crescimento do animal está relacionado a disponibilidade de alimento, a taxa de alimentação influencia de tal maneira no crescimento quanto na eficiência alimentar dos peixes, logo, a



quantidade ideal de alimentação para os peixes é aquela que propicia maior ganho de peso com menor índice de conversão alimentar dos peixes (HILBIG et al., 2012).

No presente estudo, a taxa de conversão alimentar não foi influenciada pela inclusão da farinha de inhame, com isso as rações formuladas com a inclusão da farinha de inhame como fonte de carboidrato corresponderam as exigências e possibilitaram um bom aproveitamento nos nutrientes na ração.

## CONCLUSÃO

O melhor desempenho zootécnico das tilápia ocorre em 7,5 % de inclusão de farinha de inhame. A inclusão de farinha de inhame acima de 7,5 % pode acarretar diminuição no peso final dos peixes. Contudo, mais pesquisas são essenciais para recomendar a utilização por um tempo mais alongado. Assim como, recomenda-se o estudo da análise bromatológica das rações, análise sensorial dos filés e variáveis metabólicas (sangue, intestino e fígado) das tilápias.

## REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, L.C.; AVILEZ, I.M.; HONORATO, C.A.; HORI, T.S.F.; MORAES, G. 2011 **Growth and metabolic responses of tambaqui (*Colossoma macropomum*) fed different levels of protein and lipid.** *Aquaculture Nutrition*, v.17, p. 253-262.
2. ARÉVALO, Arturo Meléndez. **Formulação e avaliação físico-química e tecnológica de rações extrusadas para peixes.** Embrapa Agroindústria de Alimentos-Tese/dissertação (ALICE), 2019.
3. AZEVEDO, K. S. P. et al. **Farinha do subproduto de feijão *Phaseolus vulgaris* em dietas para juvenis de tilápia do Nilo.** *Boletim de Indústria Animal*, v. 74, n. 2, p. 79-85, 2017.
4. BEZERRA, K. S.; MELO, JFB. Utilização de farinha de manga residual como ingrediente na alimentação de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Varia Scientia Agrarias [internet]**, p. 117-130, 2014.
5. BEZERRA, S. K. et al. Crescimento de tambaqui alimentado com diferentes níveis de farinha de manga e proteína na ração. **Archivos de zootecnia**, v. 63, n. 244, p. 587-598, 2014.

6. BRITO, T.T.; SOARES, L.S.; FURTADO, M.C.; CASTRO, A.A.; CARNELOSSI, M.A.G. **Composição centesimal de inhome in natura e minimamente processado**. Revista Scientia Plena. São Cristóvão, SE, v. 7, n.6, 2011
7. CARDINAL, Kátia Maria; COSTA, João Luiz Benavides; RIBEIRO, Andréa Machado Leal. Princípios básicos na formulação de rações. **PUBVET**, v. 13, p. 130, 2019.
8. CARVALHO, J.S.O.; AZEVEDO, R.V. de; RAMOS, A.P.S.; BRAGA, L.G.T. Agroindustrial by products in diets for Nile tilapia juveniles. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.479-484, 2012. DOI: 10.1590/S1516-35982012000300002.
9. CARVALHO, Pedro Luiz Pucci Figueiredo et al. Valor nutritivo da raiz e folhas da mandioca para a tilápia do Nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 1, p. 61-69, 2018.
10. DONADO-PESTANA, Carlos M. et al. Stability of carotenoids, total phenolics and in vitro antioxidant capacity in the thermal processing of orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas Lam*) cultivars grown in Brazil. **Plant foods for human nutrition**, v. 67, n. 3, p. 262-270, 2012.
11. ENES, P.; PANSEERAT, S.; KAUSHIK, S. ANDOLIVATELES, A. **Dietary carbohydrate utilization by Europe an sea bass (*Dicentrarchuslabrax L.*) andgiltheadseabream (*Sparusaurata L.*) juveniles**. FishSci, 19: 201- 215. 2011.
12. HILBIG, C.C. Feeding rate for pacu reared in net cages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.1570-1575, 2012.
13. JÚNIOR, WILSON LUIZ et al. **Viabilidade econômica de diferentes tipos de ração na alimentação de tilápias no estado de goiás**. Dissertação (Mestrado), 2018.
14. LEAL, MAIRA VALADARES OLIVEIRA. **Frequência alimentar com dietas peletizada e extrusada sobre o desempenho da tilápia *Oreochromis niloticus* em sistema de bioflocos**. Dissertação (Mestrado), 2018.
15. LIMA, M. R.; LUDKE, M.C.M.M. Utilização de ingredientes energéticos pela tilápia do Nilo. **Revista Eletrônica Nutritime**. v.08, n.2, p.1418-1430, 2011.
16. LIMA, M.R.; LUDKE, M.C.M.M.; PORTO-NETO, F.F.; PINTO, B.W.C.; TORRES, T.R. E SOUZA, E.J.O. Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo. **Acta Scient**, 33: 65-71. 2011.
17. MOURA HNA, Silva DC. Avaliação do planejamento experimental no processo de secagem do inhome (*Discorea spp.*). **Revista Brasileira de Iniciação Científica** 2017:4(6):34-46

18. NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. **Exigências de nutrientes dos peixes**. National Academies Press, 1993.
19. PEREIRA JUNIOR, G. **Substituição do milho por farinha de cruzeira de mandioca (*Manihot esculenta, crantz*) em rações para juvenis de Tambaqui (*Colossoma macropomum cuvier, 1818*)**. 86 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.
20. PIMENTA, C.J.; Oliveira, M.M.; Ferreira, L.O.; Pimenta, M.E.S.G.; Logato, P.V.R.; Leal, R.S. e Murgas, L.D.S. 2011. **Aproveitamento do resíduo do café na alimentação de tilápia do nilo**. Arch Zootec, 60: 583-593.
21. PIRES, P.G.S.; MENDES, J.V.; RICCI, G.D. **Subprodutos do arroz como alimentos alternativos ao milho na dieta de suínos**. III Simpósio de Sustentabilidade e Ciência Animal. 2013.
22. ROYO, J.; PITOMBEIRA, K. **Ingredientes alternativos como torta de girassol e farelo de coco são mais baratos do que alimentos comerciais e apresentam bom efeito nutricional**. Jornal dia de campo. 2012.
23. SÁ, Andresa Renata Alves et al. Caracterização físico-química e nutricional de farinhas obtidas de inhame (*Dioscorea spp.*) e taro (*Colocasia esculenta*) comercializados em Petrolina-PE. **Saúde (Santa Maria)**, v. 3, n. 44, 2018.
24. SANTANA, Priscila Monise dos Santos. **Digestibilidade aparente da quirera e farelo de arroz para o tambaqui (*Colossoma macropomum, Cuvier, 1818*)**. 2017.
25. SANTANA DE FARIA, R. H.; MORAIS, M.; SORANNA, M. R. G. S.; SALLUM, W.B. **Manual de criação de peixes em viveiro**. Codevasf, 2013.
26. SANTOS, E.L.; BEZERRA, K.S.; SOARES, E.C.S; SILVA, T.J.; FERREIRA, C.H.L.H.; SANTOS, C.C.S.; SILVA, C.F. Desempenho de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com folha de mandioca desidratada na dieta. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.67, n.5, p.1421-1428, 2015.
27. SCHULTER, Eduardo Pickler; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Texto para Discussão, 2017.
28. SILVA, Milene Santos da. **Digestibilidade aparente de farelos de palma em dietas extrusadas para tilápia do Nilo**. Dissertação (mestrado), 2017.
29. SAXENA, P. **Optimization techniques for animal diet formulation**. In: Gate2Biotec, p. 1-5, 2011.
30. SOUZA, R. C. et al. Influência da farinha de manga no crescimento e composição corporal da tilápia do Nilo. **Archivos de zootecnia**, v. 62, n. 238, p. 217-225, 2013.
31. SOUZA, Seldon Almeida de. **Utilização da farinha integral de goiaba (*Psidium guajava L.*) e da farinha de polpa de manga (*mangifera indica L.*) na alimentação da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2017.

32. SOUZA, Anderson Miranda de. **Farelos de algaroba (*Prosopis juliflora*) em dietas para Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Dissertação (mestrado), 2017.
33. WINNIKES, Francklin Roberto et al. **Análise de viabilidade econômica da utilização de proteína hidrolisada de frango (PHF) na alimentação da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Dissertação (mestrado), 2020.
34. XAVIER, Débora Tatyane Oliveira et al. **Substituição do farelo de milho por farinha de torta de tucumã em dietas para tambaqui**. PUBVET, v. 13, p. 130, 2019.
35. YAMAMOTO, Fernando; SONODA, Daniel Yokoyama; CYRINO, José Eurico Possebon. Maximização do lucro na substituição de fontes proteicas na ração de juvenis de dourado. **Revista iPecege**, v. 3, n. 1, p. 49-58, 2017.