



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

ROSANA ALVES DA SILVA

Avaliação do crescimento de pós-larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum* - CUVIER, 1818), submetidos a diferentes níveis de inclusão de *Moringa oleífera* na dieta

Cruz das Almas

2020

ROSANA ALVES DA SILVA

Avaliação do crescimento de pós-larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum* - CUVIER, 1818), submetidos a diferentes níveis de inclusão de *Moringa oleífera* na dieta

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. José Arlindo Pereira

Co-orientadora: Dr^a. Edenilce de Fátima F. Martins

Cruz das Almas

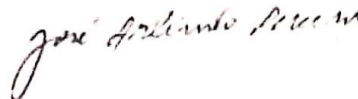
2020

ROSANA ALVES DA SILVA

**Avaliação do crescimento de pós-larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*
- CUVIER, 1818), submetidos a diferentes níveis de inclusão de *Moringa oleifera*
na dieta**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca, outorgado pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Aprovada em, 04 de dezembro de 2020.



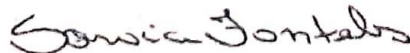
Dr. José Arlindo Pereira

Orientador/ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Dr^a. Ednilce de Fátima Ferreira Martins

1º Membro/Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Dr^a. Soraia Barreto Aguiar Fonteles

2º Membro/ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

O presidente da Banca Examinadora atesta, na condição de servidor público e gozando de fé pública, que a sessão de defesa do TCC foi realizada com participação dos membros por webconferência.

Dedico este trabalho a minha mãe Maria do Carmo e a minha irmã Sueli.

Os sonhos não envelhecem... Vão em frente. Sorriso no rosto e firmeza nas decisões. Deus resolveu reformar o mundo, e escolheu o seu coração para iniciar a reforma. Isso prova que ele ainda acredita em você. E se ele ainda acredita, quem é você para duvidar...

Padre Fábio de Melo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a mim e a Deus por me dá forças para superar todos os obstáculos para realizar meu sonho.

A minha mãe Maria do Carmo, avô Manoel Alves (*in memorian*), a meus irmãos (Sueli, Carlos, Leide, Elaine, George, Silvia, Mariane, Isabelle, Lucas, Juliana, Regina, Luciene, Roque e Maílson), pelo apoio incondicionalmente, amor e carinho nessa jornada.

Agradeço aos meus orientadores, o professor Dr. José Arlindo Pereira e Dr^a. Edenilce de Fátima F. Martins, pela dedicação, paciência e auxílio no período de estudo.

A meus primos Lucas, Wiliam Lima e irmã Elaine pela ajuda, ao pessoal do laboratório Aqua: Tailane, Lucas, Aline, Leticia, José Antonio, Tamires, Rafael, Vitor, entre outros que me ajudaram durante o processo experimental.

A meus amigos Fabiana, Welder e a meu tio Francisco, José, Milton e minha madrinha Raimunda, minha prima Eliana por me apoiarem sempre. E aos afilhados, sobrinhos, Jailda, Karoline, Luci, Nane, Rita, com amor.

Ao Laboratório de Nutrição e Comportamento Alimentar de Peixes (AQUA) na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), pelo suporte técnico e espaço cedido para elaborar e realizar meu trabalho, e por toda a oportunidade de conhecimento.

E a Estação de Piscicultura Pedra do Cavalo (Rodolpho Von Inhering) do órgão Bahia Pesca pela doação dos animais.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO E LITERATURA.....	14
2.1 LARVICULTURA.....	14
2.2 TAMBAQUI <i>Colossoma macropomum</i> - CUVIER, 1818.....	16
2.3 <i>Moringa oleífera</i>	18
3. OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo geral.....	22
3.2 Objetivo específico.....	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
4.1 Área de estudo.....	23
4.2 Amostragem e condução do experimento.....	23
4.3 Dietas experimentais.....	25
4.4 Parâmetros de Desempenho	29
4.5 Análises estatística	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
6. CONCLUSÃO.....	34
7. REFERÊNCIAS.....	35

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Larva e pós-larvas de tambaqui.	14
Figura 2. Exemplar da espécie adulta de tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>).	16
Figura 3. Arvore <i>Moringa oleífera</i> (folhas, flores e sementes).	18
Figura 4. Folhas <i>Moringa oleífera</i>	20
Figura 5. Biometria inicial com paquímetro e balança analítica.	24
Figura 6. Montagem do experimento em recipientes de pvc com distribuição aleatória das pós-larvas de tambaqui.	24
Figura 7. Confecção das rações experimentais.	26
Figura 8. Rações em pó processadas e acondicionadas.	27
Figura 9. Ração pesada e pronta para oferta às pós-larvas.	27
Figura 10. Sobras das rações após a alimentação das pós-larvas.	28
Figura 11. Termômetro digital e kit de amônia, utilizados para mensurar a temperatura e o nível de amônia na água do experimento.	28
Figura 12. Biometria final dos juvenis de tambaqui.	29

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1: Composição das rações com as diferentes porcentagens de <i>Moringa oleífera</i>	25
Tabela 2. Médias e desvios dos parâmetros de crescimento das pós-larvas de <i>Colossoma macropomum</i> sob diferentes níveis de inclusão de <i>Moringa oleífera</i>	33

RESUMO

O peixe tambaqui (*Colossoma macropomum*), originário da Amazônia, é a segunda espécie mais cultivada no Brasil. Se adapta facilmente ao confinamento e a rações comerciais, no entanto, rações a base de milho, soja e farinha de peixe podem aumentar o custo de produção, principalmente em épocas de entressafra ou de estoques limitados. Sendo assim a busca constante por alimentos alternativos que consigam substituir alimentos convencionais, vem sendo almejada, com o objetivo de reduzir os custos na produção e aumentar o desempenho dos peixes. Um desses alimentos alternativos é *Moringa oleífera* que apresenta um grande potencial nutricional. Objetivou-se com este estudo avaliar os níveis de inclusão de *M. oleífera* e seus efeitos sobre o crescimento de pós-larvas de tambaqui. A experimentação foi realizada no Laboratório de Nutrição e Comportamento Alimentar de Peixes (AQUA), na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), com duração de 47 dias. Em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 4 tratamentos e 5 repetições, contendo 50 pós-larvas de *Colossoma macropomum* em cada unidade. Os tratamentos foram constituídos por diferentes porcentagens de *Moringa oleífera* em substituição a farinha de peixe, níveis de inclusão: 0%, 10%, 20% e 30%. Foram feitas biometria inicial e final, para obter o peso e comprimento e os parâmetros zootécnicos. Para as variáveis ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), peso final (PF), comprimento final (CF), sobrevivência e taxa específica de crescimento não houve diferenças estatísticas ($P > 0,05$). Consumo total de ração e consumo diário houve diferença e o nível de 30% de inclusão de *Moringa oleífera* apresentou o menor consumo ($P < 0,05$). Indicando que o baixo consumo não afetou o desenvolvimento dos tambaquis, promovendo assim a redução do consumo de ração. A *Moringa oleífera* pode substituir parcialmente um alimento convencional como a farinha de peixe, na fase inicial da alimentação dos *C. macropomum*, com nível máximo de inclusão de 20% sem influenciar no desempenho e consumo total da ração.

PALAVRAS CHAVE: Piscicultura, alimentação, desenvolvimento.

ABSTRACT

The tambaqui fish (*Colossoma macropomum*), originally from the Amazon, is the second most cultivated species in Brazil. It adapts easily to feedlots and commercial feeds, however, feed based on corn, soy and fish meal can increase the cost of production, especially during off-season or when stocks are limited. Thus, the constant search for alternative foods that can replace conventional foods, has been sought, with the objective of reducing production costs and increasing fish performance. One of these alternative foods is *Moringa oleifera*, which has great nutritional potential. The objective of this study was to evaluate the levels of inclusion of *M. oleifera* and its effects on the growth of tambaqui post-larvae. The experiment was carried out at the Laboratory of Nutrition and Feeding Behavior of Fish (AQUA), at the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB), lasting 47 days. In a completely randomized design (DIC) with 4 treatments and 5 repetitions, containing 50 post-larvae of *Colossoma macropomum* in each unit. The treatments consisted of different percentages of *Moringa oleifera* replacing fish meal, inclusion levels: 0%, 10%, 20% and 30%. Initial and final biometrics were performed to obtain weight and length and zootechnical parameters. For the variables weight gain (WG), daily weight gain (DWG), final weight (FW), final length (FL), survival and specific growth rate (SGR), there were no statistical differences ($P > 0.05$). Total feed consumption and daily consumption were different and the 30% level of inclusion of *Moringa oleifera* showed the lowest consumption ($P < 0.05$). Indicating that low consumption did not affect the development of tambaquis, thus promoting a reduction in feed consumption. The *Moringa oleifera* can partially replace a conventional food such as fish meal, in the initial phase of feeding of *C. macropomum*, with a maximum level of inclusion of 20% without influencing the performance and total feed consumption.

KEY WORDS: Fish farming, food, development.

1- INTRODUÇÃO

A aquicultura corresponde ao cultivo de diversos organismos aquáticos (FLORES e FILHO, 2013). Este sistema vem tornando-se uma das principais opções para a produção de proteína animal por apresentar elevado valor nutricional, baixo impacto ambiental e baixo custo de produção, além de ser possível implementar esse sistema de cultivo em áreas de pequeno, médio e grande porte (VICTÓRIO, 2019).

O cultivo de peixes em cativeiro teve início há milhares de anos, sendo que a China é conhecida como o berço da aquicultura, já que a tem praticado desde o período de 2.500 a.C, e a sua difusão no mundo ocorre entre os anos 1.700 e 1.900 d.C., com os avanços tecnológicos, principalmente, como a reprodução induzida, que possibilitou a desova de espécie nativas em cativeiro e proporcionou maior controle do manejo reprodutivo, melhorando assim o desempenho produtivo (NOGUEIRA, 2019).

No Brasil, as primeiras experiências de criação de peixes em cativeiro só ocorreram na década de 1930, quando Rodolpho Von Inhering obteve a desova de espécies nativas como o bagre (*Rhamdia sp.*), cascudo (*Loricaria sp.*) e o curimatã-pacu, ambos provenientes do rio Tietê, localizado na cidade de São Paulo. Apesar disso, a piscicultura só vem a ser implementada na década de 1980, se adendo como atividade econômica, por conta das diversas dificuldades enfrentadas pelo setor produtivo, como a falta de conhecimentos na área e ausência de rações nutricionalmente apropriadas para as espécies (NOGUEIRA, 2019).

Atualmente, a aquicultura é uma atividade que cresce mundialmente, e junto com a pesca propicia pescado de qualidade (ROCHA e BASSANI, 2020). De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura – FAO (2018), haverá um crescimento de 33% no consumo de peixe até 2030, o que contribuirá para a Segurança alimentar na América Latina e no Caribe, garantindo a todos, alimento de qualidade, de modo permanente e sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais.

Segundo Trombeta (2020), a demanda mundial em relação ao pescado tem crescido nos últimos anos, e a aquicultura continua despontando como alternativa para produção de pescado com taxa de crescimento de 3% ao ano. O Brasil possui um grande potencial produtivo, devido à disponibilidade de água salgada e doce, clima favorável, a existência de espécies de interesse econômico e pela sua grande

produção de grãos, que possibilita matéria prima para confecções de rações (TROMBETA, 2020).

A produção de rações para a aquicultura no país, representou 2,6% de toda confecção para a aquicultura em todo o mundo e 26,7% em comparação a América Latina, onde essa porcentagem representou um total de 0,94 milhões de toneladas, no ano de 2015, que o coloca em 4º lugar a nível mundial, em relação a produção de ração, ficando atrás da China, Índia e do Estados Unidos, sendo que nos últimos cinco anos a indústria de rações para organismos aquáticos cresceu 16%, atingindo 39,9 milhões de toneladas em 2016 (GODOY, 2019).

A busca por produtos de boa qualidade alimentar, faz com que o Brasil e o mundo desenvolvam novas tecnologias de manejos reprodutivos, possibilite trabalhar com altas densidades, rações balanceadas e melhoramento genético aumentando dessa forma a aceitação mercadológica (GODOY, 2019; NOGUEIRA, 2019).

No Brasil a aquicultura dulcícola tem na sua produção de espécies nativas o tambaqui (*Colossoma macropomum* - CUVIER, 1818) (DA SILVA *et al.*, 2020). Em relação aos os peixes nativos a produção anual do tambaqui representa 38%, com 287.930 toneladas, e as demais espécies 5%, um total de 37.927 toneladas (PEIXE BR, 2020).

O tambaqui, segunda espécie mais cultivada no país, é um peixe da classe Actinopterygii e da ordem Characiformes originário dos rios amazônicos e Orinoco, situados na América do Sul, possui tamanho e hábitos alimentares variáveis, onívoro, filtrador, frutívoro e com tendência a herbívoros capazes de consumir, tanto proteína animal quanto vegetal, sendo adaptável ao confinamento e rações comerciais e possui crescimento rápido. Além disso, é resistente ao manuseio, suportando baixos níveis de oxigênio, com temperatura variando entre 25 e 34º C, o que são fatores favoráveis a piscicultura desse peixe no Brasil (ABDO, 2017).

Com a consolidação da tecnologia em reprodução induzida com hormônios, como HCG, LhRh ou pituitários (oriundos da hipófise), para produção de alevinos dessa espécie pode-se dizer que quatro em cada cinco tambaquês consumidos são produzidos em cativeiro, garantindo assim o abastecimento a preços mais acessíveis a população (SOARES, 2016). Porém, mesmo com o aperfeiçoamento tecnológico, o custo de produção ainda é elevado.

Por isso são necessárias pesquisas para diminuir os custos na produção em cativeiro, desde a fase de juvenil até a fase de despesca utilizando alimentos

alternativos regionais na alimentação de peixes, o que coopera para superar alguns estes desafios na produção desse pescado. Dentre as adversidades a serem enfrentadas estão a sazonalidade da produção, o preço dos produtos de entressafra e o conhecimento limitado a respeito da eficiência nutricional na dieta dos peixes e o seu aproveitamento pelos mesmos. Para que ocorra máxima produtividade, se faz necessário a utilização de rações balanceadas que atendam às exigências nutricionais da espécie, o que demonstra como é importante a introdução e avaliação de alimentos alternativos que possam ser utilizados na composição das rações, e que possuam viabilidade econômica e qualidade nutricional (SOARES, 2016).

O milho, o farelo de soja e a farinha de peixe são os componentes mais utilizados nas rações para a alimentação de peixes na piscicultura. A aquisição dessas matérias primas são os principais responsáveis pelo aumento do custo de produção. Por esse motivo a busca, constante, por alimentos alternativos que consigam substituir essas provisões vem sendo almejada, a fim de reduzir os custos na produção aquícola e melhorar o desempenho dos animais (DAIRIKI e SILVA, 2011).

Dentre os alimentos alternativos que estão sendo utilizados para esse fim, a *Moringa oleífera* apresenta-se como uma proposta viável de proteína vegetal para alimentação de peixes. Isto, deve-se por apresentar em suas folhas um grande potencial nutricional, com a presença dos aminoácidos essenciais em grande quantidade (PUYCHA *et al.*, 2017). De acordo com Puycha *et al.* (2017, p.1), a folha da moringa contém proteína bruta (PB) com cerca de 260 g/kg de folha, dos quais cerca de 87% é proteína.

O sucesso da utilização da *M. Olerifera* deve-se ao seu potencial nutricional apresentado (FERREIRA *et al.*, 2008; FERNANDES, 2017) na alimentação de espécies como tilápia (*Oreochromis niloticus*) (AYOUB *et al.*, 2019 EL-KASSAS *et al.*, 2020; ABD EL-GAWAD *et al.*, 2020), bagre (*Pangasius bocourti*) (PUYCHA *et al.*, 2017). Porém, ainda necessitam mais estudos a respeito da mesma, para alimentação de espécies nativas como o tambaqui.

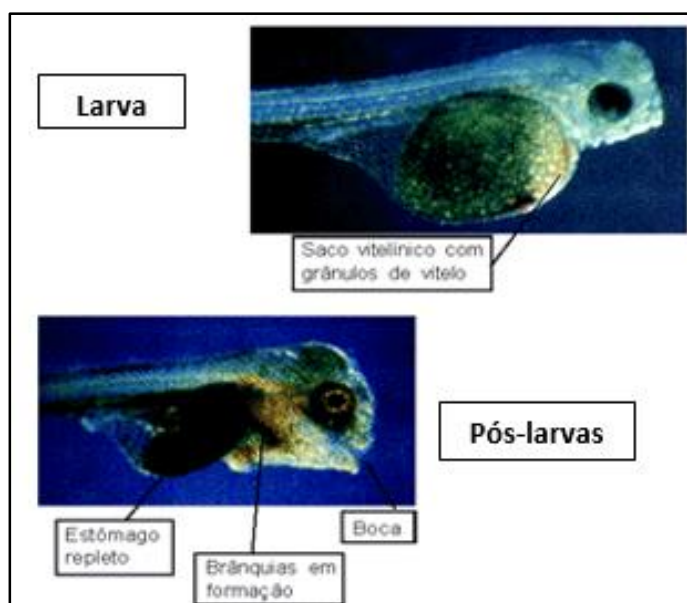
A formulação de dieta seca com a Moringa para a dieta de tambaquis é uma opção viável para os aquicultores, por ser um alimento de fácil acesso, apresenta uma composição nutricional completa, por ser uma boa fonte de proteína e por ser cultivada em distintos ambientes, com maior ou menor grau nutricional. Além disso, contribui com a estratégia alimentar, que é manter o equilíbrio entre a eficiência do alimento e a maximização do crescimento do organismo aquático (RODRIGUES, 2014).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LARVICULTURA

A larvicultura é um processo mais importante na criação de peixes, por se tratar das primeiras fases de desenvolvimento dos animais, denominados de larva e pós-larvas (figura 1) que ocorre após eclosão do ovo, e são sensíveis a mudanças físico-químicas da água e a primeira alimentação exógena ou seja uma fase bastante complexa (REIS, 2020). Isto, se deve a estocagem e manuseios nutricionais, pois os parâmetros e os alimentos influenciam a sobrevivência e crescimento dos indivíduos na fase larval, que pode levar a deficiência do mesmo e, conseqüentemente, elevando assim ao aumento dos custos de produção e degradação da água (ABE *et al.*, 2016).

Figura 1. Larva e pós-larvas de tambaqui.



Fonte: Acqua e Imagem

Na fase de larvicultura é possível o aprimoramento de técnicas de manejo possibilitando maiores taxas de sobrevivência. É relevante ressaltar a importância dos aspectos morfológicos referentes à nutrição de peixes com possível potencial comercial, especialmente nas fases iniciais do ciclo de vida, e a falta de informações a respeito da morfologia e fisiologia digestiva que pode levar ao manejo inadequado da nutrição, comprometendo assim o desempenho dos mesmos (ALMEIDA, 2014).

Segundo Abe et al. (2016, p.515), a determinação de níveis adequados de alimentação e densidade de estocagem na larvicultura possibilita o início de um pacote tecnológico de criação racional, permitindo a inclusão sustentável da espécie no mercado de peixes. Já Kubitzka (2003, p. 47) afirma que “as técnicas de reprodução induzida e de larvicultura de peixes nativos se consolidaram a partir da década de 80[...]” e com isso revolucionou a forma como são produzidos os pescados no país.

Desta forma, a larvicultura apresenta-se como extremamente necessária, apesar de, ainda, possuir alguns empecilhos para criação intensiva de peixes, tornando-se fator chave para o sucesso ou não desta produção. Isso, ocorre devido as dificuldades alimentares das larvas e de sua nutrição. Por isso, é necessária a compreensão sobre o início da alimentação exógena, fundamental para o melhor manejo em cativeiro, pois a mudança alimentar sinaliza que as larvas possuem estruturas morfológicas apropriada para ingestão de alimento, com isso aumentam as chances de sobrevivência do animal (ALMEIDA, 2014).

É importante ressaltar que com a crescente demanda por tambaqui, aumentou a oferta com qualidade e quantidade de larvas. Para Tavares-Dias et al. (2013, p.10), devido ao desenvolvimento de pacote tecnológico à disposição para essa espécie, muitas pisciculturas de tambaqui obtêm sucesso nos primeiros anos de cultivo, mas em determinado momento ocorrem problemas sanitários, o que corrobora com a importância dessa fase, pois ainda são frágeis e requer atenção no manejo para evitar a morte da espécie.

A larvicultura de tambaqui tem passado por desenvolvimentos tecnológicos na produção, permitindo o uso de sistemas intensivos como método de cultivo das larvas, no sentido de produzir alevinos saudáveis. O aumento da produção de larvas e alevinos exige atenção especial em relação a sanidade nos sistemas intensivos nas pisciculturas (TAVARES-DIAS *et al.*, 2013).

As espécies nativas na fase de pós-larvas, em sua grande maioria, não toleram baixo oxigênio dissolvido na água. Assim, para impedir a mortalidade, principalmente em viveiros escavados, deve-se aplicar fertilizantes orgânicos em altos valores e o pH permanecer abaixo de 8,5, com temperatura agradável devido a fragilidade das pós-larvas (KUBTIZKA, 2003). Ainda segundo Kubitzka, (2003):

As larvas dos peixes não possuem a boca aberta nem trato digestivo formado, dependendo exclusivamente da reserva de nutrientes no saco vitelínico, algumas horas ou alguns dias de vida a boca da larva se abre e está pode

iniciar a captura de alimentos externos, neste momento a larva passa a ser chamada de pós-larva, geralmente não possuem as nadadeiras totalmente formadas e as brânquias ainda estão em processo de formação, a respiração das larvas e pós-larvas é cutânea a troca de gases é efetuada por uma rede de capilares sanguíneos distribuída imediatamente abaixo da pele, por quase toda superfície do saco vitelínico. (KUBTIZA, 2003, p.47).

2.2 TAMBAQUI *Colossoma macropomum* - CUVIER, 1818

O tambaqui é um peixe teleósteo onívoro (figura 2), com elevado potencial produtivo pelo fato de apresentar excelente aceitação a ração artificial, que lhe proporciona um rápido crescimento, e é resistente ao manuseio. Além disso, apresenta alto valor comercial e de enorme importância econômica na América Latina (DE ALMEIDA *et al.*, 2019).

Figura 2. Exemplar da espécie adulta de tambaqui (*Colossoma macropomum*).



Fonte: <http://.simpeixes.com.br/peixes/tambaqui>

Barçante e Souza (2015) descrevem as características desse peixe e afirmam que:

O tambaqui, *Colossoma macropomum*, é um peixe tropical nativo das bacias dos rios Amazonas e Orinoco pertence à classe *Osteichthyes*, ordem *Characiformes* e família *Serrasalminidae*. É o segundo maior peixe de escamas de água doce da América do Sul e vem sendo amplamente difundido em diversas regiões do país e do continente sul-americano devido ao crescimento e desenvolvimento da piscicultura. [...], (BARÇANTE e SOUZA, 2015, p.288).

Pedreira et al. (2015, p.441) afirmam que, atualmente, esta espécie vem sendo produzida devido as características favoráveis ao cultivo, como a sua capacidade de reprodução em cativeiro, e por se alimentar com rações com proteína a base de vegetal. O tambaqui é o peixe nativo mais cultivado no Brasil. Fato que se deve à facilidade na produção de alevinos que são resistentes a elevadas temperaturas, a quedas de oxigênio dissolvidos na água, enfermidade, com crescimento rápido em sistema de cultivo intensivo, alta produtividade, adaptação a diferentes sistemas e boa aceitação no mercado nacional (CIRNE *et al.*, 2019).

Com relação à reprodução dos tambaquis, eles possuem desova total ou parcelada em ambiente natural, com fecundação externa, ou seja, os ovócitos são liberados pela fêmea e em seguida ocorre a liberação dos espermatozoides pelo macho, iniciando assim o processo de fecundação. O desenvolvimento embrionário dar-se em razão dos nutrientes presentes no saco vitelino, o que propicia a formação completa em poucos dias da boca, olhos, brânquias, e outros órgãos. As larvas consomem o saco vitelino e passam a ingerir alimentos naturais, que é o momento da transição da fase de larva para a fase de pós-larva (SENAR, 2017). Cabe salientar, que essa é uma espécie que apresenta comportamento peculiar como a falta de cuidado parental, ou seja, as fêmeas abandonam as larvas, após a eclosão dos ovócitos.

A sobrepesca dos estoques naturais de tambaqui no Amazonas, a comercialização do mesmo na região é realizada com os espécimes abaixo do comprimento ideal para venda. Sendo que os estoques naturais demoram em se recuperar devido às mudanças ambientais. Já a produção comercial, atualmente, vem sendo alavancada pelas técnicas de indução hormonal, levando em consideração o controle dos parâmetros físico-químicos nos tanques de cultivo, que permite o desenvolvimento adequado da espécie de forma qualitativa e quantitativa (DOS SANTOS e SOUZA, 2015).

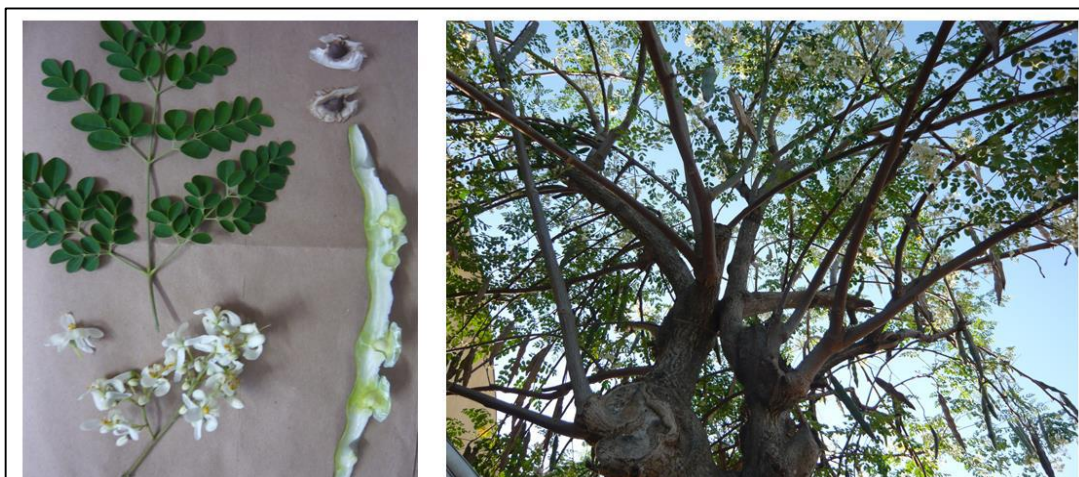
No que concerne à produção, o tambaqui pode ser criado em vários sistemas de cultivo: i) como a produção intensiva em viveiros escavados, barragens e tanques-rede. Entretanto, o viveiro semi-escavado são viáveis devido a não agressão das áreas de preservação permanentes, podendo haver o reuso da água, otimizando o monitoramento da qualidade da água (BARÇANTE e SOUZA, 2015). Outro fator importante para a produção desse organismo é variabilidade genética, de acordo com Melo (2015):

O conhecimento sobre a variabilidade genética se mostra uma ferramenta capaz de auxiliar e/ou melhorar o manejo dos reprodutores, a qualidade dos organismos cultivados e conseqüentemente uma maior qualidade dos alevinos produzidos. O nível de variabilidade genética dos estoques de reprodutores depende do manejo reprodutivo, da origem, do número de reprodutores utilizados e da diversidade genética dos peixes que formam o estoque (MELO, 2015, p.17):

2.3 *Moringa oleífera*

A *Moringa oleífera* (figura 3) é uma planta perene nativa da região noroeste da Índia, com ampla distribuição em diversos países como a Ásia, Oriente Médio e da África, sendo encontrada nas Américas do Sul e Central, onde são tolerantes a lugares secos, florescendo e gerando frutos mesmo sem chuvas constantes (BATISTA, 2013). Por se tratar de uma planta pertencente à família Moringácea, com 14 espécies conhecidas, a moringa cresce muito rápido, sendo capaz de sobreviver a solos pobres, e suas folhas possui alto valor proteico (27%), vitamina A e C, cálcio, fósforo e ferro (SARDINHA *et al.*, 2012).

Figura 3. Arvore *Moringa oleífera* (folhas, flores e sementes).



Fonte: SIGUEMOTO, (2013).

A introdução da *Moringa oleífera* no Brasil se deu por volta dos anos 1950, onde é cultivada especialmente no Nordeste do país como planta ornamental e também medicinal, e conhecida por vários nomes como quiabo de quina ou lírio-branco. Sua frutificação ocorre entre o primeiro e o segundo ano, estando em condições ideais de colheita. É importante ressaltar que todas as partes da planta *M. oleífera* podem ser

usadas para diversos fins, como na alimentação humana e animal, nas indústrias farmacêutica, cosmética, no tratamento de água, entre outros (BATISTA, 2013).

Esta é comumente utilizada para o tratamento de água para o consumo humano. Fato decorrente de suas sementes possuírem proteínas coagulantes, com ação similar aos químicos, portanto, não agride o meio ambiente, fazendo com que o pH e a alcalinidade não alterem, o que possibilita a potabilidade da água (BATISTA, 2013). No entanto, a *M. oleífera* apresenta alguns problemas de uso, como o aumento do carbono na água, ocasionado pelo tempo de armazenagem das sementes, onde a introdução da matéria orgânica originárias das sementes e que está com o agente coagulante causa problemas de cor, sabor e odor, caso a dosagem seja alta (BOURSCHEIDT, 2014).

Além disso, pode ser usada, ainda, como quebra ventos – técnica usada na agricultura para proteção de cultivo e animais, na produção de mel, de adubo, de etanol e borracha, ou seja, de diversas formas, o que corrobora com as multiutilidades dessa planta em várias aplicações econômicas e contribuem para a sustentabilidade do ecossistema (SCHRAGE, 2018).

A *M. oleífera* tem sido amplamente investigada por apresentar propriedades interessante tais como, promotor de crescimento e os efeitos na saúde que são atribuídos a vários componentes bioativos, como vitaminas, ácidos fenólicos, flavonóides, isotiocianatos, taninos e saponinas, que existem em grandes quantidades em várias partes da planta incluindo as folhas (VERGARA-JIMENEZ *et al.*, 2017).

Somando a isso, essa planta pode ser importante na dieta de animais. Segundo Gonzalez (2012 apud Schrage, 2018, p.27):

Do gado leiteiro e de engorda, assim como em aves, peixes, camarões, suínos, cabras e ovinos pelos conteúdos nutritivos já citados. Também, suas características de rusticidade demonstram que a planta oferece grandes vantagens para a pecuária. Em pesquisas realizadas em diversas partes do mundo com bovinos, suínos, ovinos, caprinos e aves foi constatado importantes incrementos no rendimento, tanto para o ganho de peso como produção de leite ao aplicar moringa como suplemento dietético (Gonzalez (2012 apud Schrage, 2018, p.27).

O conhecimento bromatológico dos alimentos é de suma importância para o estudo das limitações nutricionais, tais como os fatores antinutricionais, onde pode-se obter conhecimento adequado sobre a inclusão na dieta dos animais (SCHRAGE, 2018). O conhecimento energético dos alimentos é importante para formulação de

rações, que proporcione um bom desempenho no crescimento dos animais (MACAMBIRA *et al.*, 2018).

As folhas da Moringa (figura 4) vem sendo estudada devido a sua capacidade nutricional com variações no teor proteico variando entre 17 e 32%, rica em ácidos essenciais, fibra, cálcio, carotenoides, compostos antioxidantes como polifenóis e vitaminas, quercetina, vampferol e β caroteno (MACAMBIRA *et al.*, 2018). Sendo que a folha pode apresentar fatores antinutricionais, mostram baixa quantidade de tanino e fitatos, a ausência de inibidores de tripsina, amilase, lectinas, glicosídeos cianogênicos e glicosonolatos, porém as vagens e caule possuem quantidades baixas de taninos, mas com presença de saponinas e alcaloides com valões biologicamente importante nas folhas e caule, níveis não tóxicos para ruminantes (FERREIRA *et al.*, 2008).

Figura 4. Folhas *Moringa oleífera*.



Fonte: TEIXEIRA, (2012).

Produtos e coprodutos da moringa são utilizados na alimentação animal, como a forragem que é extraída e produzida através das folhas e talos. A farinha das folhas secas, agrega a ração, assim como o feno e a torta de semente de moringa usado como oportunidade nos períodos secos, proporcionando qualidade nutricional na alimentação dos animais (DA SILVA, 2018).

A farinha de folha de moringa (*M. oleífera*) é um alimento alternativo que pode apresentar teor de proteína e extrato etéreo de 290 g / kg e 40 g / kg, respectivamente,

o que possibilita a substituição da proteína da farinha de peixes em 10%, 20% e 30% (PUYCHA *et al.*,2017).

O uso da moringa é importante como principal proteína nas rações para peixes, pois, a mesma tem trazido influência tanto no crescimento e quanto na digestibilidade, sendo que a inclusão dessa na dieta se dá através da ração nas fases mais avançadas da criação como na alevinagem, ressaltando que o presente trabalho fará na fase chave, a larvicultura (GOBE *et al.*, 2013).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Avaliar os níveis de inclusão de *Moringa oleífera* e seus efeitos sobre o crescimento de pós larvas de Tambaqui.

3.2 Objetivo específico

Avaliar os parâmetros zootécnicos de pós larvas de tambaqui alimentados com dietas compostas com diferentes níveis de *M. oleífera*.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição e Comportamento Alimentar de Peixes (AQUA) na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizada na rua Rui Barbosa, nº 710, Cruz das Almas. A espécie estudada foi oriunda de doação da Estação de Piscicultura Pedra do Cavalo (Rodolpho Von Inhering) - Bahia Pesca, localizada na rodovia 101, km 12, Cachoeira-Bahia.

4.2 Amostragem e condução do experimento

O estudo teve duração de 47 dias, onde foi realizado um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições (4x5), com um total de vinte unidades experimentais, contendo 50 pós-larvas de Tambaqui (*C. macropomum*) em cada unidade, totalizando 1000 indivíduos.

As larvas de tambaqui foram obtidas de desova induzida, uma semana após-eclosão, foram transportadas para o laboratório em saco plástico de 50 L com gás O², onde foram aclimatadas em um tanque de 500 L, sob aeração constante com compressor de ar e filtro biológico, para absorção do saco vitelínico, natação horizontal, abertura da boca e alimentação exógena iniciando a fase de pós larvas, onde permaneceram em (temperatura média de 28 °C), até início do período experimental.

Após a biometria inicial (figura 5) com paquímetro (0,02 mm) e balança analítica (0,01g), onde se obteve o peso e comprimento médio, as pós-larvas foram distribuídas nos recipientes de 12 L cada, com identificação conforme os tratamentos e suas respectivas repetições, em seguida sorteados aleatoriamente e posicionados em três fileiras em uma bancada de madeira, onde cada recipiente obteve filtro biológico e oxigenação constante, como pode ser observado na (Figura 6).

Figura 5. Biometria inicial com paquímetro e balança analítica.



Figura 6. Montagem do experimento em recipientes de pvc com distribuição aleatória das pós-larvas de tambaqui.



4.3 Dietas experimentais

Todas as rações foram feitas com a finalidade de atender todas as necessidades nutricionais para a espécie segundo NRC (2011).

Os tratamentos foram constituídos por diferentes porcentagens de *Moringa oleífera* em substituição a farinha de peixe, nas formulações das rações com: 0%, 10%, 20% e 30%, descrito na (tabela 1). As rações foram confeccionadas no Laboratório de Nutrição e Comportamento Alimentar de Peixes (AQUA) (Figura 7 e 8). Para a confecção das rações experimentais, todos os ingredientes foram pesados, misturados, umedecidos com 20% de água na temperatura de 60 °C e em seguida pelletizados com matriz de 2,5 mm e, posteriormente, desidratadas em estufa de ventilação forçada a 55 °C por 24 horas.

Após esse processo, o material foi triturado em moinho de facas e armazenado, em frascos pretos refrigerados durante todo o período experimental. Amostras de cada ração foram reservadas para realização das análises bromatológica segundo metodologia da AOAC (2005).

Tabela 1. Composição das rações com as diferentes porcentagens de moringa.

Níveis de inclusão de <i>Moringa oleífera</i>				
Ingredientes	0%	10%	20%	30 %
Farinha de Peixe	14,36	12,93	11,53	10,13
Farelo de Soja	47,75	47,75	47,75	47,75
Milho	30	30	30	30
Moringa	0	1,4	2,8	4,2
Fosfato de cálcio	3,03	3,03	3,03	3,03
Óleo de soja	2,2	2,23	2,23	2,23
Premix Mineral ^a	1,33	1,33	1,33	1,33
Premix vitamínico ^a	1,33	1,33	1,33	1,33
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100	100	100	100

^a Premix vitamínico/mineral: Ácido Fólico 1200,00 mg/kg; Ácido Nicotínico 20,00 g/kg; Ácido Pantatênico (10.000,00 mg/kg; BHT 5.000,00 mg/kg; Biotina 200,00 mg/kg; Cobalto 80,00 mg/kg; Cobre 3.500,00 mg/kg; Colina 100,00 g/kg; Ferro 20,00 g/kg; Iodo 160,00 mg/kg; Inositol 25,00 g/kg; Manganês 10.000,00 mg/kg; Selênio 100,00 mg/kg; Zinco 24,00 mg/kg. Vitamina A 2.400.000,00 UI/kg; Vitamina B1 4.000,00 mg/kg; Vitamina B2 4.000,00 mg/kg; Vitamina B12 8.000,00 mcg/kg; Vitamina C 60,00 g/kg; Vitamina B2 4.000,00 mg/kg; Vitamina B6 3.500,00 mg/kg; Vitamina D3 600.000,00 UI/kg;

Figura 7. Confeção das rações experimentais; 1 - Separação dos ingredientes; 2 - Mistura dos ingredientes devidamente pesados; 3 - Peletização da ração.



Figura 8. Rações em pó processadas e acondicionadas.



As dietas foram ofertadas manualmente 0,5g de ração em pó (figura 9), duas vezes ao dia, (08:30hs e 12:30hs) e após 2 horas foi realizado sifonagem para coleta das sobras das rações e troca de 80% da água de todos os recipientes. As sobras eram acondicionadas em placas de Petri (figura 10) e levadas a estufa (54 °C) e posteriormente eram pesadas.

Figura 9. Ração pesada e pronta para oferta às pós-larvas.

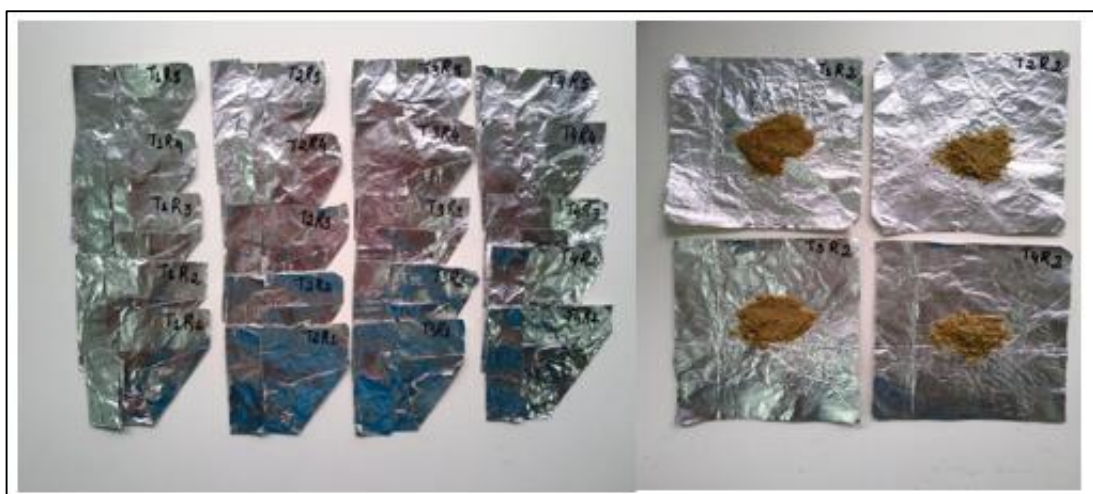
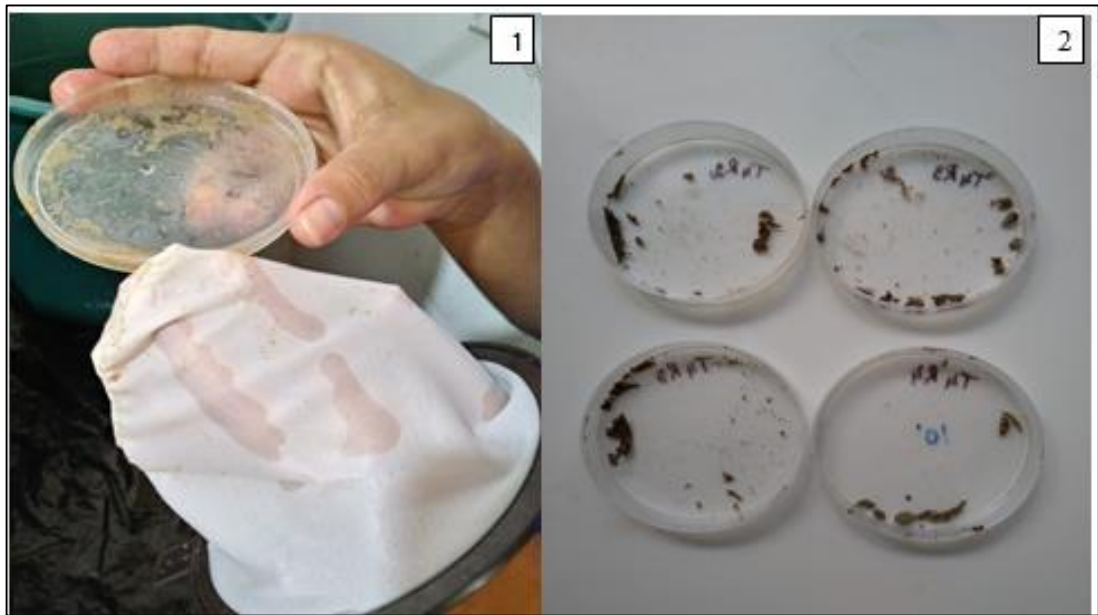


Figura 10. Sobras das rações após a alimentação das pós-larvas.



Diariamente foram mensuradas a temperatura duas vezes ao dia, (09:00 e 13:00 hs) e a amônia uma vez por semana (Figura 11).

Figura 11. Termômetro digital e kit de amônia, utilizados para mensurar a temperatura e o nível de amônia na água do experimento.

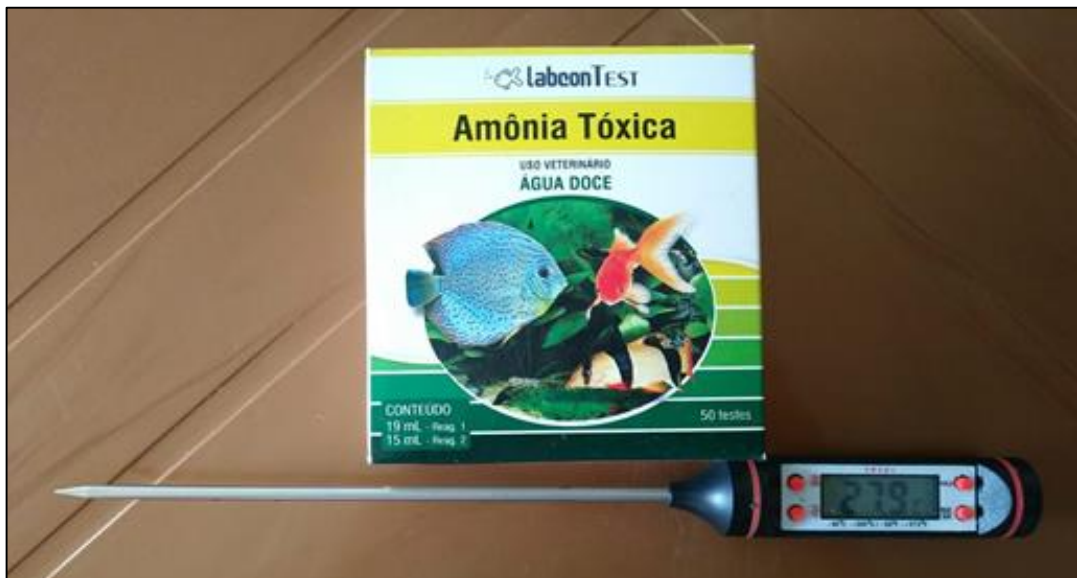
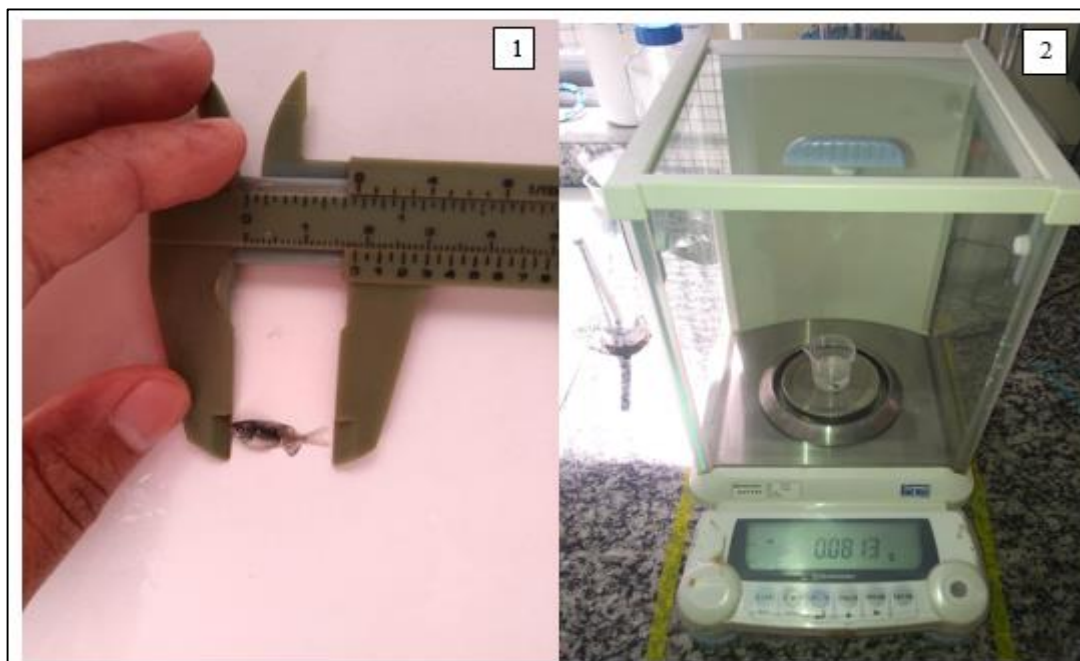


Figura 12. Biometria final dos juvenis de tambaqui.



4.4 Parâmetros de Desempenho

No início e final do experimento, pós larvas e juvenis foram pesados (balança digital de 0,01g) e comprimento foi mensurado com o auxílio de um paquímetro (0,02 mm) (figura 12). Foram calculados os seguintes índices de desempenhos zootécnicos:

- **Ganho de Peso – GP (g):**

$$GP = PF - PI$$

Onde:

$$PF = [\text{peso total da amostra (g)} \div \text{número de peixes da amostra}]$$

$$PI = [\text{peso total da amostra (g)} \div \text{número de peixe da amostra}]$$

- **Ganho de Peso Diário – GPD (g/dia):**

$$GPD = (PF - PI) \div \text{período experimental}$$

- **Taxa de Crescimento Específico – TCE (%):**

$$\text{TCE} = 100 \times [(\text{Ln peso final} - \text{Ln peso inicial}) \div \text{período experimental}]$$

- **Consumo Total – CT (g):**

$$\text{CT} = \text{Total de ração consumida} \div \text{número de peixes por repetição}$$

- **Consumo Diário – CD (g):**

$$\text{CD} = \text{Consumo total} \div \text{período experimental} \times 100$$

- **Sobrevivência – S (%):**

$$\text{S} = (\text{número final de peixes}) \div (\text{número inicial de peixes}) \times 100$$

4.5 Análises estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software “R 4.0”. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Cramér-von Mises e o teste de homocedasticidade de Levene. Posteriormente foram submetidos ao teste de ANOVA e havendo diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos resultados de desempenho zootécnico (tabela 2) das pós-larvas de *C. macropomum*, alimentadas com diferentes níveis de *M. oleífera*. Para as variáveis ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), peso final (PF), comprimento final (CF), sobrevivência e taxa específica de crescimento não houve diferenças estatísticas ($P > 0,05$). Já para a variável consumo total e consumo diário houve diferença estatística e o nível de inclusão de 30% apresentou a menor consumo ($P < 0,005$), o que demonstrou que níveis elevados de inclusão influenciam negativamente no consumo das pós-larvas.

Foram avaliados níveis de inclusão de *M. oleífera* 0%, 5% e 10% na dieta, para avaliar o crescimento de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e com 10% de inclusão houve uma redução no consumo total (EL-KASSAS *et al.*, 2020).

Porém em uma experimentação para avaliar o efeito da substituição da farinha de peixe pela farinha de folhas da *Moringa oleífera* na alimentação de juvenis de tilápia (*O. nilóticos*) com 10%, 20% e 30%, os resultados mostram que o consumo dos juvenis diminuiu com a inclusão de 30% de *M. oleífera* nas rações, e o nível de inclusão máximo de 20% sem influenciar negativamente no consumo (RIVAS-VEIGA *et al.*, 2012), resultados que corroboram com os encontrados nesse estudo.

Em estudo avaliando o efeito da folha de *M. oleífera* na dieta sobre a resposta imune e controle da infecção por *Aeromonas hydrophila* em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com substituição na dieta de 0%, 1,5% e 5%, os resultados mostraram que as dietas foram consumidas pelos peixes em comparação com o controle e não houve evidência de que as diferentes dietas tenham influenciado o consumo, desde o início do estudo (ABD EL-GAWAD *et al.*, 2020). Já no presente estudo os níveis de inclusões de *M. oleífera* foram maiores do que o estudo acima, e isso pode ter influenciado no consumo, visto que o nível de inclusão a 30% foi que apresentou menor consumo pelos espécimes.

Os parâmetros de qualidade da água foram mantidos dentro do exigido pela espécie. As análises de qualidade da água, mostram que a concentrações semanais de amônia (NH_3) variaram de 0,25 à 0,3 mg/L. De acordo com Kubitzka (1999), valores de amônia não ionizada acima de 0,20 mg/L já são suficientes para induzir toxicidade crônica e levar à diminuição do crescimento e da tolerância dos peixes a doenças.

Porém segundo Baldisserotto e Gomes (2010), o tambaqui apresenta uma tolerância a concentração de amônia de até 0,46 mg/L. No presente estudo não foi observado toxicidade dos animais em relação a concentração de amônia, indicando que as pós-larvas de *C. macropomum* apresentaram tolerância as concentrações de amônia observadas no estudo.

Com relação a qualidade da água, a temperatura, pela manhã variou de 24,62 à 24,69 °C e a tarde ocorreu um aumento da temperatura da água que variou de 26,82 à 26,92 °C. Para o parâmetro temperatura encontra-se dentro da faixa ideal para espécie de 25 a 28 °C conforme proposto por Melo (2013).

Tabela 2. Médias e desvios dos parâmetros de crescimento das pós-larvas de *Colossoma macropomum* sob diferentes níveis de inclusão de *Moringa oleífera*

Parâmetro	Níveis de inclusão de <i>Moringa oleífera</i> (%)				P value
	0	10	20	30	
Peso Inicial (g)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	-
Comprimento Inicial (mm)	5,88	5,88	5,88	5,88	-
Peso final (g)	0,01246 ± 0,0023	0,01592 ± 0,0076	0,01518 ± 0,0034	0,01542 ± 0,0019	0,61
Comprimento Final (mm)	10,69 ± 1,145	10,64 ± 1,210	10,12 ± 0,8266	10,54 ± 0,9465	0,81
Ganho de peso (g)	0,01206 ± 0,0023	0,01552 ± 0,0076	0,01478 ± 0,0034	0,01502 ± 0,0019	0,61
Ganho de peso diário (g)	0,000252 ± 0,000050	0,000328 ± 0,000162	0,000308 ± 0,000074	0,000314 ± 0,000041	0,60
Consumo total (g)	36,33 ± 0,397 a	36,31 ± 0,554 a	36,47 ± 0,544 a	26,79 ± 1,129 b	0,004
Consumo diário (g)	0,7728 ± 0,0084 a	0,7722 ± 0,0117 a	0,7776 ± 0,0115 a	0,5696 ± 0,0240 b	0,003
Taxa Específica de Crescimento	0,0252 ± 0,0050	0,0328 ± 0,0162	0,0308 ± 0,0074	0,0314 ± 0,0041	0,60
Sobrevivência (%)	8,8 ± 3,633	8,4 ± 3,286	10,4 ± 2,607	11,2 ± 1,788	0,40

Os dados são apresentados como médias (n = 5). Letras diferentes dentro da mesma linha representa diferença estatística pelo teste de Tukey com nível de significância de P <0,05.

6. CONCLUSÃO

A *Moringa oleífera* pode substituir parcialmente um alimento convencional como a farinha de peixe, na fase inicial da alimentação dos *C. macropomum*, com nível máximo de inclusão de 20% sem influenciar no desempenho e consumo total da ração.

Portanto são necessários estudos mais detalhados através de análise bromatológica das dietas, digestibilidade, fatores antinutricionais entre outros para *Colossoma macropomum*.

7. REFERÊNCIAS

ABDO, Adrianny Proença et al. Produção de peixes nativos em uma piscicultura comercial em Roraima. 2017.

ABE, Higo Andrade et al. Manejo alimentar e densidade de estocagem na lavricultura do peixe ornamental amazônico *Heros severus*. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2016.

ALMEIDA, Charlle Anderson Lima de et al. Caracterização do desenvolvimento embrionário e desempenho de pós-larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) alimentados com diferentes dietas. 2014.

AYOUB, Hala F.; EL TANTAWY, Mohamed M.; ABDEL-LATIF, Hany MR. Influence of Moringa (*Moringa oleifera*) and Rosemary (*Rosmarinus Officinalis*), and Turmeric (*Curcuma longa*) on Immune parameters and Challenge of Nile tilapia to *Aeromonas hydrophila*. Life Science Journal, v. 16, n. 4, 2019.

Association of Official Analytical Chemists – International [AOAC]. 2005. Official Methods of Analysis. 18 edition. AOAC, Gaithersburg, Maryland, Estados Unidos.

ABD EL-GAWAD, E.A., EL ASELY, A.M., SOROR, E.I. et al. Effect of dietary *Moringa oleifera* leaf on the immune response and control of *Aeromonas hydrophila* infection in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. Aquacult Int 28, 389–402 (2020).

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. 2.ed. Santa Maria, Ed UFSM, 2010, 608p.

BARÇANTE, Bruna; DE SOUSA, Alexandre Benvindo. Características zootécnicas e potenciais do tambaqui (*Colossoma macropomum*) para a piscicultura brasileira. PubVet, v. 9, p. 287-347, 2015.

BATISTA, Jaqueline Azevedo Nascimento et al. Potencial antioxidante dos extratos de *Moringa oleifera* Lamark em sistemas lipídicos de baixa estabilidade oxidativa. 2013.

BOURSCHEIDT, CRISTIANE THÁÍS. Estudo do processo de coagulação/floculação utilizando *Moringa oleifera* lam para tratabilidade de efluentes líquidos do processamento de pescado. 2014.

CIRNE, Luis Gabriel Alves et al. Características morfométricas e da carcaça de tambaqui abatidos com diferentes pesos. *MAGISTRA*, v. 30, p. 160-167, 2019.

DA SILVA COÊLHO, Yana Karine et al. Perfil da piscicultura praticada no município de Alenquer, baixo Amazonas, Pará/Profile of pisciculture practiced in the municipality of Alenquer, lower Amazonas, Pará. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 1, p. 4018-4028, 2020.

DA SILVA, JAQUELINE DE CASSIA RAMOS. *Uso da Moringa oleífera na alimentação de frango de corte e galinhas poedeiras*. 2018.

DAIRIKI, J. K.; DA SILVA, T. B. A. Revisão de literatura: exigências nutricionais do tambaqui-compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros. *Embrapa Amazônia Ocidental-Documentos (INFOTECA-E)*, 2011.

DE ALMEIDA, Charlie Anderson Lima et al. DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E O EFEITO DE DIFERENTES DIETAS NO DESEMPENHO DE PÓS-LARVAS DE TAMBAQUI. *Interciencia*, v. 44, n. 11, p. 637-643, 2019.

DOS SANTOS, Aline Matias; SOUSA, Raniere Garcez Costa. Monitoramento do desempenho reprodutivo do tambaqui cultivado em Presidente Médici (Rondônia).

EL-KASSAS, Seham et al. Growth performance, serum lipid profile, intestinal morphometry, and growth and lipid indicator gene expression analysis of mono-sex Nile tilapia fed *Moringa oleífera* leaf powder. *Aquaculture Reports*, v. 18, p. 100422, 2020.

FAO. O estado da pesca e da aquicultura no mundo em 2018 - cumprimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável (2018), p. 1 – 227.

FERREIRA, P. M. P; FARIAS, D. F.; OLIVEIRA, J. T. A.; CARVALHO, A. F. U. *Moringa oleífera*: bioactive compounds and nutritional potential. *Rev. Nutr. Campinas*, 21(4):431-437, jul/ago. 2008.

FLORES, Roberto Manolio Valladão; PEDROZA FILHO, Manoel Xavier. Como multiplicar os peixes? *Perspectivas da aquicultura brasileira*. *Ciência e Cultura*, v. 65, n. 2, p. 04-05, 2013.

GOBE, Rosa Joaquim et al. Seminário: viabilidade da utilização de plantas nativas na alimentação de peixes de água doce - Caso da moringa (*Moringa oleífera* lam.) na alimentação de tilápias. 2013.

GODOY, Beatriz Rodrigues de. Oportunidades e desafios para indústria de rações para piscicultura. 2019.

KUBITZA, F. Larvicultura de peixes nativos. Panorama da aquicultura, v. 77, p. 47-56, 2003.

KUBITZA, Fernando. Nutrição e alimentação de tilápia—parte I. Panorama da aquicultura, v. 9, n. 52, p. 42-50, 1999.

MACAMBIRA, G. M. et al. Caracterização nutricional das folhas de *Moringa oleífera* (MOL) para frangos de corte. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 70, n. 2, p. 570-578, 2018.

MELO, Edmara Ramos et al. Caracterização da variabilidade genética de Tambaqui (*Colossoma macropomum*—Cuvier, 1818) usados na piscicultura no Baixo São Francisco, utilizando a região ATPase do DNA mitocondrial. 2015.

MELO, Caroliny Oliveira. Reprodução induzida de espécies de peixes nativos. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

NOGUEIRA, Sara Monaliza Sousa. Contribuição para o desenvolvimento da atividade aquícola sustentável em reservatórios da união brasileira. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

National Research Council (NRC). 2011. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. National Academies Press, Washington, DC, pp. 57-92.

PEDREIRA, Marcelo Mattos; SCHORER, Marianne; FERREIRA, André Lima. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação de larvas de tambaqui. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 16, n. 2, p. 440-448, 2015.

PEIXE BR. Piscicultura Brasileira uma atividade em constante expansão. Associação Brasileira da Piscicultura. Rua Claudio Soares, 72 – c.j. 417 Pinheiros - São Paulo/SP, CEP 05422-030, 2020.

- PUYCHA, Kittisak et al. Effect of moringa (*Moringa oleifera*) leaf supplementation on growth performance and feed utilization of Bocourti's catfish (*Pangasius bocourti*). Agriculture and natural resources, v. 51, n. 4, p. 286-291, 2017.
- REIS, Ryuller Gama Abreu et al. Larvicultura do acari pão L333 *Hypancistrus* sp. (Siluriformes Locariidae): manejo alimentar e densidade de estocagem. 2020.
- RIVAS-VEGA, Martha Elisa et al. Sustitución parcial de harina de sardina con *Moringa oleifera* em alimentos balanceados para juveniles de tilapia (*Oreochromis mossambicus* x *Oreochromis niloticus*) cultivada em água de mar. Biotecnia, v. 14, n. 2, pág. 3-10, 2012.
- ROCHA, Andrea; BASSANI, Itamara Simoni. Caracterização da piscicultura continental no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v. 26, n. 1, p. 29-45, 2020.
- RODRIGUES, Ana Paula Oeda. Nutrição e alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*). Boletim do Instituto de Pesca, v. 40, n. 1, p. 135-145, 2018.
- SARDINHA, DPA et al. Inclusão do imunoestimulante natural *Moringa oleifera* na alimentação do tambaqui. In: Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 8. 2011, Manaus. Anais... Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 99). p. 59-65., 2012.
- SCHRAGE, Rochelle de Sá. *Moringa oleifera* Lamarck) como alimento alternativo para bovinos. 2018.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. Piscicultura: reprodução, larvicultura e alevinagem de peixes nativos. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: SENAR, 2017. 132 p.; il. – (Coleção SENAR).
- SIGUEMOTO, Érica Sayuri. Composição nutricional e propriedades funcionais do murici (*Byrsomina crassifolia*) e moringa (*Moringa oleifera*). 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- SOARES, C. O.; ROSINHA, G. M. S. Segurança alimentar, sustentabilidade e produção de proteína de origem animal. In. VILELA, E. F.; CALLEGARO, G. M.;

- FERNANDES, G. W. Coord. Biomass e agricultura: oportunidades e desafios. Rio de Janeiro: Vertente edições, 2019. 304p.
- SOARES, Karoline Julhice Araujo et al. Valor nutricional de alimentos alternativos para tambaqui (*Colossoma macropomum*), 2016.
- TAVARES-DIAS, M. et al. Sanidade do tambaqui *Colossoma macropomum* nas fases de larvicultura e alevinagem. Embrapa Amapá-Documentos (INFOTECA-E), 2013.
- TEIXEIRA, Estelamar Maria Borges. Caracterização química e nutricional da folha de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.), 2012.
- TROMBETA, Thiago Dias et al. Caracterização produtiva e análise do ambiente institucional da piscicultura em Monte Alegre-Pará/Productive characterization and analysis of the institutional environment of fish farming in Monte Alegre-Pará. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 2, p. 5473-5497, 2020.
- VERGARA-JIMENEZ, M., ALMATRAFI, M., FERNANDEZ, M. Bioactive components in *Moringa oleifera* leaves protect against chronic disease. Antioxidants. 6, 91, 2017.
- VICTÓRIO, André de Moura. Diagnóstico da aquicultura na região de Laranjeiras do Sul-PR: estado atual e perspectivas. 2019.