

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS - CCAA  
CURSO: ZOOTECNIA  
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO VICTOR PARGA PEREIRA

**AVALIAR O EFEITO DA INCLUSÃO DE DIFERENTES ÓLEOS  
VEGETAIS NA RAÇÃO PARA JUVENIS DE BODÓ (*Hypostomus  
plecostomus*), SOBRE O DESEMPENHO.**

CHAPADINHA-MA

2020

JOÃO VICTOR PARGA PEREIRA

**AVALIAR O EFEITO DA INCLUSÃO DE DIFERENTES ÓLEOS  
VEGETAIS NA RAÇÃO PARA JUVENIS DE BODÓ (*Hypostomus  
plecostomus*), SOBRE O DESEMPENHO.**

Trabalho apresentado ao curso de  
Zootecnia da Universidade Federal  
do Maranhão como requisito  
indispensável para a graduação em  
Zootecnia.

ALUNO: JOÃO VICTOR PARGA PEREIRA  
ORIENTADOR: Prof. Dr. ALÉCIO MATOS  
PEREIRA

CHAPADINHA-MA

2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos  
pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Parga Pereira, João Victor.

AVALIAR O EFEITO DA INCLUSÃO DE DIFERENTES  
ÓLEOS VEGETAIS NA RAÇÃO PARA JUVENIS DE  
BODÓ *Hypostomus*

*plecostomus*, SOBRE O DESEMPENHO / João Victor Parga  
Pereira. - 2020.

28 f.

Orientador(a): Alécio Matos Pereira. Monografia  
(Graduação) - Curso de Zootecnia,  
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2020.

1. *Attalea speciosa*. 2. Desempenho. 3. *Glycine max*  
(L) Merrill. 4. *Mauritia flexuosa*. I. Matos Pereira,  
Alécio. II. Título.

JOÃO VICTOR PARGA PEREIRA

**AVALIAR O EFEITO DA INCLUSÃO DE DIFERENTES ÓLEOS  
VEGETAIS NA RAÇÃO PARA JUVENIS DE BODÓ (*Hypostomus  
plecostomus*), SOBRE O DESEMPENHO.**

Trabalho apresentado ao curso de  
Zootecnia da Universidade Federal do  
Maranhão como requisito indispensável  
para a graduação em Zootecnia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

---

Profa Dra. Alécio Matos Pereira

(Orientador)

---

Danrley Martins Bandeira

(Membro Externo)

---

Rafael Silva Marchão

(Membro Externo)

CHAPADINHA-MA

2020

Dedico principalmente a minha Mãe que não mediu esforços para que eu chegasse até aqui.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde, força e conhecimento para superar todas as dificuldades.

A minha família em especial minha mãe Elaisse e minha avô Zélia, pela confiança, motivação e o amor incondicional.

A toda família Parga.

Ao meu primo Fleilson e sua esposa Bruna, por terem dado a oportunidade e força para entrar e permanecer no curso.

A minha esposa Fernanda e minha filha Maria Lis, pela força de continuar batalhando todos os dias, com o objetivo de lhes dar o melhor.

Ao Prof. Dr. Alécio Matos, braço amigo de todas as etapas deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Zinaldo Firmino, por todos os ensinamentos passados, que servirão bastante para minha vida profissional.

Agradeço a empresa Aginutre Nutrição Animal representada pelo Sr Elicio Mota, pela importante oportunidade que me foi concedida nesses últimos anos de aprendizados e práticas.

Aos amigos da República REZ: Lucas, Edson, Wesley, Jheyson pela força e pela vibração em relação a esta jornada.

Aos amigos de UFMA que seguirão sempre para a vida: Fernando, Gesiel, Darley, Cledson, Rafael pelo apoio de sempre.

Aos professores, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

Muito Obrigado!

## EPÍGRAFE

“Se o sábio lhe der ouvidos, aumentará seu conhecimento, e quem tem discernimento obterá orientação”.

Provérbios 1:5

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Consumo de ração (CR), Consumo de proteína bruta (CPB), Conversão alimentar (CA) e taxa de eficiência proteica (TEP) para juvenis de bodós, alimentados com ração contendo diferentes óleos vegetais. \_\_\_\_\_ 23

Tabela 2. Peso final (PF), comprimento padrão (CP), comprimento total (CT), ganho de peso (GP) e taxa de crescimento específico (TCE) para juvenis de bodós, alimentados com ração contendo diferentes óleos vegetais. \_\_\_\_\_ 25

## **ABREVIACOES, SIGLAS E UNIDADES**

**CR** - Consumo de ração

**CPB** – Consumo de proteina bruta

**CA** – Conversão alimentar

**TEP** – Taxa de eficiência proteica

**PF** – Peso final

**CP** – Comprimento padrão

**CT** – Comprimento total

**GP** – Ganho de peso

**TCE** – Taxa de crescimento especifico

**TC** – Tratamento controle

**OS** – leo de soja

**OBA** – leo de babaçu

**OBU** – leo de buriti

**OM** – leo de milho

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos específicos .....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 Piscicultura no âmbito Nacional .....	15
3.2 Piscicultura no Nordeste .....	15
3.3 Piscicultura no Maranhão .....	16
3.4 Processo de extração de óleos vegetais.....	16
3.5 Óleo de soja .....	17
3.6 Óleo de babaçu.....	17
3.7 Óleo de Milho .....	17
3.8 Óleo de buriti .....	18
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
6 CONCLUSÃO .....	25
7 REFERÊNCIAS .....	26

## RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da adição de diferentes óleos vegetais em rações para bodós (*Hypostomus plecostomus*). Foram utilizados 81 juvenis de bodó, com peso médio e comprimento total inicial de  $1,91 \pm 0,70$  g e  $4,21 \pm 0,44$  cm, respectivamente. Distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por nove tratamentos e três repetições por tratamento e três peixes por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos de uma ração comercial, com 36% de proteína bruta sem adição de óleo vegetal (tratamento controle), e mais 8 rações com a adição de 3 e 6% de óleo de soja, 3 e 6% de óleo de babaçu, 3 e 6% de óleo de buriti e 3 e 6% de óleo milho. Os óleos vegetais avaliados (soja, babaçu, buriti e milho) não influenciaram ( $P > 0,05$ ) o peso final e comprimento padrão dos bodós. Todavia, foram observados efeito ( $P < 0,05$ ) sobre o consumo de ração, conversão alimentar, consumo de proteína bruta e a taxa de eficiência proteica, comprimento total, ganho de peso e taxa de crescimento específico. O maior consumo de ração foi observado para os peixes alimentados com o tratamento controle (sem adição de óleo), seguido dos óleos de babaçu e milho a 3% respectivamente. A inclusão de 6% de óleo de milho na ração, proporcionou o pior resultado na conversão alimentar em comparação ao tratamento controle e os demais tratamentos não diferiram ( $P < 0,05$ ) do tratamento controle. O consumo de proteína bruta, apresentou o mesmo comportamento do consumo de ração, pelo fato das rações apresentarem o mesmo teor de proteína bruta (36%). Aos valores das taxas de eficiência proteica foram maiores para os peixes alimentados com ração adicionado dos óleos de soja a 6% e buriti a 3%, em comparação ao tratamento controle e aos óleos de babaçu e milho a 3% respectivamente, que apresentaram o maior consumo de ração. Os bodós alimentados com as rações que apresentava a inclusão de 6% de óleo de soja, apresentam o menor valor para o ganho de peso, com exceção do tratamento que apresentava a inclusão de 3% de óleo de soja, os demais tratamentos não diferiram ( $P < 0,05$ ) do tratamento controle. Recomenda-se a adição dos óleos de buriti e soja aos níveis de 3 e 6%, respectivamente, em rações para juvenis de bodó por proporcionar melhora na taxa de eficiência proteica.

**Palavras-Chave:** *Attalea speciosa*, *Mauritia flexuosa*, desempenho, *Zea mays*, *Glycine max* (L) Merrill.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of adding different vegetable oils to bodó diets (*Hypostomus plecostomus*). Eighty-one bodó juveniles were used, with average weight and initial total length of  $1.91 \pm 0.70$  g and  $4.21 \pm 0.44$  cm, respectively. Distributed in a completely randomized design (DIC), consisting of nine treatments and three replicates per treatment and three fish per experimental unit. The treatments consisted of a commercial diet, with 36% crude protein without the addition of vegetable oil (control treatment), and 8 more diets with the addition of 3 and 6% soy oil, 3 and 6% babaçu oil, 3 and 6% buriti oil and 3 and 6% corn oil. The evaluated vegetable oils (soy, babaçu, buriti and corn) did not influence ( $P > 0.05$ ) the final weight and standard length of the bodós. However, an effect ( $P < 0.05$ ) on feed intake, feed conversion, consumption of crude protein and the rate of protein efficiency, total length, weight gain and specific growth rate were observed. The highest feed consumption was observed for fish fed with the control treatment (without the addition of oil), followed by babassu oils at 3% and corn at 3%. The inclusion of 6% of corn oil in the feed provided the worst result in feed conversion compared to the control treatment and the other treatments did not differ ( $P < 0.05$ ) from the control treatment. The consumption of crude protein, presented the same behavior of the consumption of ration, because the rations present the same content of crude protein (36%). The values of the protein efficiency rates were higher for fish fed with ration added with soy oils at 6% and buriti at 3%, compared to the control treatment and babassu oils at 3% and corn at 3%, which presented the highest feed consumption. Bodós fed with rations that included 6% soy oil, have the lowest value for weight gain, except for the treatment that included 3% soy oil, the other treatments did not differ ( $P < 0.05$ ) of the control treatment. It is recommended to add buriti and soy oils to levels of 3 and 6%, respectively, in diets for bodó juveniles, as it improves the protein efficiency rate.

Keywords: *Attalea speciosa*, *Mauritia flexuosa*, performance, *Zea mays*, *Glycine max (L) Merrill*

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo da última década, todo o setor aquícola expos um constante crescimento em favor de sua produção. Com o mercado dominado pela a produção de carpas e logo em seguida a tilápia (FAO, 2012).

O Brasil possui uma grande capacidade para a aquicultura pois possui riquezas hídricas diversas e grande dimensão territorial. Três quartos de sua área encontram-se na zona tropical, com alto recaimento de energia solar o ano todo. Há um grande número de espécies nativas apropriadas para piscicultura (CASTAGNOLLI, 1992).

O estado do Maranhão dispõe circunstâncias oportunos para a evolução e desenvolvimento da piscicultura, como estados climáticas e hidrobiológicas (Silva, 2016).

Na formulação de dietas para novas espécies de peixes, para os quais não se têm resultados de pesquisas, é melhor utilizar teores moderados de gorduras, no caso 6 a 8%, e que, se possível, parte delas seja constituída de óleo de peixe (SANTOS, 2004).

Nos últimos anos, a utilização de óleos de origem vegetal na alimentação de peixes tem aumentado devido aos benefícios que a inclusão desses alimentos pode trazer tanto para o desempenho animal quanto para saúde humana. Além disso, a farinha e o óleo de peixe, fontes tradicionalmente utilizadas, tendem a uma elevação no custo, o que torna necessária a realização de estudos de fontes alternativas para esses ingredientes, sem, no entanto, comprometer a qualidade da água e o desempenho dos peixes (LOPES et al., 2010).

O bodó se destaca dentre os pescados de baixo valor comercial. Sua carne apresenta baixo teor lipídico e elevado percentual proteico e faz parte da dieta do amazônida, que o consome assado ou cozido, degustando os pedaços da sua carne embebidos com pimenta murupi ou malagueta (SENAC, 2000; Jung, 2004).

Portanto, há a necessidade de gerar um conjunto de conhecimentos para impulsionar as inovações tecnológicas nos processos de industrialização do acari-bodó. Compreender o mosaico social e as nuances do mercado Amazônico é estratégico para o desenvolvimento. Identificar os atores que influem nos processos de tomada de decisão melhora os processos de negociação, constantes na elaboração de políticas públicas (Batista, 1998). A orientação para o mercado consumidor é um elemento crucial nas estratégias para o desenvolvimento de novas empresas e produtos. A profunda compreensão desses fatores sociais, associados aos aspectos tecnológicos, determina a manutenção do comércio em larga escala, fundamental para originar novos produtos e alternativas para enriquecimento para as comunidades regionais (CLEMENT & VAL, 2003).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito no desempenho de bodós (*Hypostomus plecostomus*) alimentados com diferentes fontes de óleos vegetais.

### 2.2 Objetivos específicos

Avaliar o efeito no desempenho de bodós (*Hypostomus plecostomus*), alimentados com a inclusão de 3 e 6% de óleo soja na ração;

Avaliar o efeito no desempenho de bodós (*Hypostomus plecostomus*), alimentados com a inclusão de 3 e 6% de óleo babaçu na ração;

Avaliar o efeito no desempenho de bodós (*Hypostomus plecostomus*), alimentados com a inclusão de 3 e 6% de óleo buriti na ração;

Avaliar o efeito no desempenho de bodós (*Hypostomus plecostomus*), alimentados com a inclusão de 3 e 6% de óleo milho na ração;

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Piscicultura no âmbito Nacional

A piscicultura teve início no Brasil por volta de 1929 no estado do Ceará, sendo efetivada comercialmente por volta de 1950, com a utilização de espécies exóticas como as tilápias, carpa, trutas sendo cultivadas em pequenas propriedades (SILVA, 2010).

O Brasil tem papel de destaque, em especial por sua disponibilidade hídrica, clima favorável e ocorrência natural de espécies aquáticas que compatibilizam interesse zootécnico e mercadológico (Brasil, 2013). Contudo, a produção aquícola nacional ainda apresenta números incipientes se comparada a dos maiores produtores mundiais, como a China, a Índia, o Vietnã e a Indonésia (FAO, 2014).

A tendência no crescimento de consumo e na produção de peixes cultivados, vem de acordo com o cenário tão complexo como este, os consumidores tendem a se voltar para os alimentos mais baratos, o que é comprovado pela consistente aumento da compra de frangos e ovos (PEIXE BR, 2019).

#### 3.2 Piscicultura no Nordeste

Formada pelos estados do Maranhão (MA), Piauí (PI), Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Alagoas (AL), Sergipe (SE) e Bahia (BA), a região possui uma área de 1,56 milhões de km<sup>2</sup>, a qual representa 18,3% do território nacional. A bacia hidrográfica de maior importância é a Bacia do São Francisco (COSTA et al, 2016).

O cultivo intensivo proporciona alta produtividade, nesse sistema geralmente são utilizados tanques-rede ou gaiolas, na maior parte das vezes em reservatórios, alta densidade de povoamento e utilização de ração comercial. Esse sistema é responsável pela maior produção de peixe no Nordeste (VIDAL, 2016).

O sistema semi-intensivo geralmente utiliza tanques escavados, com grau de tecnificação variável. A alimentação natural é complementada com ração balanceada (VIDAL, 2016).

De acordo com dados do IBGE, (2018) produção total de tilapia no nordeste foi de 60.450.259 toneladas em 2018, sendo a espécie mais cultivada na região Nordeste, o tambaqui representando a segunda maior espécie cultivada na região, tendo seu total de produção em torno de 21.251.931 kg.

### 3.3 Piscicultura no Maranhão

O Maranhão possui uma infraestrutura portuária moderna e bem desenvolvida, próxima a dois grandes mercados mundiais, sendo: o mercado europeu e o mercado norte-americano (VAZ et. al, 2008).

Segundo a PEIXE BR em 2018 o estado do Maranhão possui a maior produção de tambaqui (*Colossoma macropomum*), produzindo em torno de 10.735.462 kg em 2018, vindo de um acréscimo comparado ao ano de 2017 de 2,23% na sua produção total (IBGE, 2018) e sendo o 3º maior produtor de peixes nativos do Brasil, produzindo em torno de 35.200 toneladas em 2018.

Já em relação a produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) o Maranhão produziu em 2018 apenas 2.440.699 kg, sendo o 6º maior produtor do nordeste, a produção em relação com a de 2017 caiu em torno de 11,41% na produção total (IBGE, 2018).

No momento em que a produção de peixes nativos cultivados no Brasil diminuiu em torno de 4,7% comparando com a produção do ano de 2017, a produção de peixes nativos cultivados no Maranhão aumenta de acordo com sua grande demanda pelo consumo de peixes nativos (IBGE, 2018).

O Maranhão foi o segundo estado que mais cresceu no Brasil na piscicultura, saindo na 10ª posição e indo para a 6ª posição, tendo um crescimento em torno de 47,4%, perdendo apenas para o Alagoas com um crescimento médio em torno de 135,7% comparado com o ano de 2017 (IBGE, 2018).

Outro motivo para este crescimento é a grande demanda do mercado consumidor, além de possuir condições hídricas e boas temperaturas favoráveis para cultivo de peixes no estado, tornando assim o Maranhão um estado competitivo para a produção de peixes no Brasil (PEIXE BR, 2018).

### 3.4 Processo de extração de óleos vegetais

O processo de extração mecânica de óleos vegetais compreende as fases de limpeza da semente, descascamento, pesagem, moagem, cozimento, prensagem, filtração de óleo e moagem da torta (massa). O processo de extração de óleo vegetal em micro usina torna possível trabalhar com diversas sementes oleaginosas (principalmente aquelas com altos teores de óleo (CARVALHO, 2007).

### 3.5 Óleo de soja

O óleo de soja apresenta maior teor de ácidos graxos insaturados (70% a 80%) do que de saturados (10% a 20%), com cerca de 19% a 30% de ácido oleico (18:1n9), 44% a 62% de ácido linoleico (18:2n6), principal representante da série ômega-6 (n6), e 4% a 11% de ácido linolênico (18:3n3), principal representante da série ômega-3 (n3)18. Este óleo vem sendo utilizado na formulação de dietas para peixes como fonte de energia, apresentando 8.485 Kcal/kg de energia digestível para a tilápia do Nilo (DRUZIAN, 2012).

Os lipídios utilizados na alimentação de peixes representam uma fonte rica de energia e refletem nos lipídios incorporados nos tecidos dos peixes, que provém do conteúdo lipídico encontrado nos alimentos ingeridos (TONIAL, 2011).

### 3.6 Óleo de babaçu

A palmeira do coco babaçu é de origem brasileira, encontrada na região amazônica e mata atlântica do Estado da Bahia. É uma planta típica da região de transição entre o cerrado, a mata amazônica e o semiárido nordestino brasileiro. Seu crescimento é espontâneo nas matas da região amazônica. Cada palmeira pode produzir até 2.000 frutos anualmente (ROSA, 1986).

O endocarpo, que representa 60% do coco, é matéria-prima para a fabricação de isolantes e para a produção de álcool metílico, ácido acético, alcatrão e carvão. As amêndoas encontram-se inseridas no interior do endocarpo e constituem aproximadamente 6% do coco. Mais de 60% da amêndoa é óleo e o restante é a torta, que é usada para ração animal e adubo. O óleo de babaçu é rico em ácido láurico, com concentração acima de 40% (Pinheiro & Frazão, 1995; Wandeck, 1995).

O óleo de babaçu, no Brasil, tem sido usado quase que, exclusivamente, na fabricação de produtos de higiene e limpeza. O seu emprego na indústria de alimentos, principalmente margarina, aparece como secundário. Há, no entanto, um interesse em desenvolver mercados e novas alternativas para uso do óleo de babaçu (COSTA MACHADO et al., 2006).

### 3.7 Óleo de Milho

O milho é considerado um alimento energético para as dietas humana e animal, devido à sua composição predominantemente de carboidratos (amido) e lipídeos (óleo) (PAES, 2006).

Os grãos do milho são, geralmente, amarelos ou brancos, podendo apresentar colorações variando desde o preto até o vermelho. O peso individual do grão varia, em média, de 250 a 300mg e sua composição média em base seca é 72% de amido, 9,5% proteínas, 9% fibra (a maioria resíduo detergente neutro) e 4% de óleo. Conhecido botanicamente como uma cariopse, o grão de milho é formado por quatro principais estruturas físicas: endosperma, gérmen,

pericarpo (casca) e ponta, as quais diferem em composição química e também na organização dentro do grão (PAES, 2006).

O óleo de milho possui uma composição de ácidos graxos que o define como de grande importância para a dieta humana, principalmente para a prevenção de doenças cardiovasculares e o combate ao colesterol sérico elevado. Outro importante aspecto dos lipídeos no milho está relacionado ao conteúdo dos tocoferóis (vitamina E) e dos carotenóides (PAES, 2006).

A composição do óleo presente no gérmen do milho é distinta da dos outros óleos vegetais quanto aos percentuais de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados. Entretanto, o óleo de milho possui composição de ácidos graxos polinsaturados semelhante aos óleos de soja e girassol. Nesses óleos vegetais, o principal componente é o ácido graxo linoléico, contendo um pequeno percentual do ácido graxo linolênico, que são considerados essenciais à nutrição humana e a alguns animais, dada a incapacidade de síntese dos mesmos pelo organismo (PAES, 2006).

### 3.8 Óleo de buriti

O buriti é uma palmeira da família Arecacea, que vegeta nas regiões alagadas e úmidas do Centro, Norte e Nordeste do Brasil. Nos cerrados, a palmeira do buriti se encontra em regiões baixas e úmidas, que popularmente são conhecidas como veredas. Sua importância é ornamental e estratégica, se tratando da preservação da fauna, já que seus frutos são fonte de alimentos para diversas aves e mamíferos. O fruto também tem uma grande utilização no preparo de doces, geléias e na extração de óleo que é rico em vitamina A (SPERA; CUNHA; TEIXEIRA, 2000).

O óleo de buriti é uma fonte vegetal rica em tocoferóis e carotenóides, cuja importância nutricional é devido ao seu potencial pró-vitamina A, e também em ácidos graxos, principalmente em ácido oleico, responsável pela prevenção do colesterol “ruim” (ALBUQUERQUE et al., 2005).

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), localizado em Chapadinha-MA (03°44'30"S e 43°21'37"W), na MA-230, KM 04, s/nº-Boa Vista, segue no comitê de ética com o número do seguinte protocolo: 3115.027130/2020-91, com duração de 45 dias.

Foram utilizados 81 juvenis de bodó (*Hypostomus plecostomus*), com peso médio e comprimento total inicial de  $1,91 \pm 0,70$  g e  $4,21 \pm 0,44$  cm, respectivamente. Distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por nove tratamentos e três repetições por tratamento e três peixes por unidade experimental.

Os tratamentos foram constituídos de uma ração comercial, com 36% de proteína bruta, 7 % de extrato étereo e 3300 kcal/kg de energia digestível, sem adição de óleo vegetal (tratamento controle), e mais 8 rações com a adição de 3 e 6% de óleo de soja, 3 e 6% de óleo de babaçu, 3 e 6% de óleo de buriti e 3 e 6% de óleo milho.

Para fabricação das 8 rações com adição dos óleos vegetais, a ração comercial foi triturada, posteriormente foi adicionado os óleos vegetais avaliados (soja, babaçu, buriti e milho), com os níveis previamente determinados, e misturados para homogeneização, sequencialmente as rações foram peletizadas, com o auxílio de uma máquina de moer carne, manual, e secas em uma estufa de circulação de ar forçada, por 24 horas, há uma temperatura variando de 35°C a 42°C.

O arraçoamento dos peixes foi realizado duas vezes ao dia e a quantidade de ração oferecida foi 10% da biomassa de cada tanque, desta forma houve pesagem em intervalos de 15 dias, para ajustar o consumo de cada tanque.

Durante o período experimental os peixes foram mantidos em mini tanques redes, fabricados com galões de água mineral com capacidade de 20 litros. Cada galão apresentava furados de 5 mm para facilitar a circulação de água. Os mesmos foram distribuídos em um tanque maior, fabricado com pallets de madeira e uma lona de plástico, fixados no chão lado a lado, com capacidade para 1500 litros.

Os peixes foram medidos e pesados no início e ao final a cada 15 dias do período experimental para obtenção das variáveis: Consumo de ração (CR), Conversão alimentar (CA), consumo de proteína bruta (CPB), taxa de eficiência proteica (TEP), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), peso final (PF) e ganho de peso (GP) e taxa de crescimento específico (TCE), calculadas pelas seguintes formulas.

- CR (g) = ração consumida durante o período experimental
- CPB (g) =  $\frac{\text{consumo de ração, g} \times \text{teor de proteína bruta da ração, \%}}{100}$
- CA (g/g) =  $\frac{\text{consumo de ração (g)}}{\text{ganho de Peso (g)}}$
- TEP (g/g) =  $\frac{\text{ganho de peso (g)}}{\text{consumo de proteína bruta (g)}}$
- CT (cm) = comprimento total inicial - comprimento total final
- CP (cm) = comprimento padrão inicial - comprimento padrão final
- PF (g) = peso ao final do período experimental
- GP (g) = peso médio final (g) - peso médio inicial (g)
- TCE (%/dia) =  $\frac{[(\text{logaritmo natural do peso final (g)} - \text{logaritmo natural do peso inicial (g)}) \times 100]}{\text{período experimental (dias)}}$

Posteriormente as variáveis foram submetidas à análise de variância (teste “F”). Para as variáveis que apresentaram efeitos significativos pela análise de variância, realizaram-se a comparação das médias de cada tratamento, pelo teste Tukey. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software InfoStat (2018), ao nível de 5% de significância.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve mortalidade durante o período experimental, demonstrado que o bodó apresenta uma tolerância aos níveis e óleos vegetais avaliados no presente estudo.

Os valores mínimo e máximo da temperatura da água observados durante o período experimental foram de  $25,34 \pm 0,62$  (8:00 h) e  $27,12 \pm 0,21$  (17:00 h), pH de  $7,02 \pm 0,31$  e o oxigênio dissolvido de  $7,56 \pm 0,34$  e amônia total  $\leq 1,00$  ppm, respectivamente, devido a carência de informações sobre o ambiente recomendado para o bodó, os dados acima estão de acordo com os recomendados por Gomes et al. (2010), para espécies nativas do Brasil.

Os óleos vegetais avaliados (soja, babaçu, buriti, milho), influenciaram ( $P < 0,05$ ) o consumo de ração, conversão alimentar, consumo de proteína bruta e a taxa de eficiência proteica (Tabela 1). Onde foi observado maior consumo de ração para os peixes alimentados com o tratamento controle (sem adição de óleo), seguido dos óleos de babaçu a 3% e milho a 3%. Este resultado pode estar relacionado com o atendimento da exigência energética dos bodós com a adição de óleos vegetais nas rações. Tendo em vista que os lipídios são importantes fontes de energia para movimentação, migração, crescimento, reprodução e demais funções fisiológicas e metabolismo dos peixes (Boscolo et al. 2011).

**Tabela 1.** Consumo de ração (CR), Consumo de proteína bruta (CPB), Conversão alimentar (CA) e taxa de eficiência proteica (TEP) para juvenis de bodós, alimentados com ração contendo diferentes óleos vegetais

Tratamentos		Variáveis			
		CR (g/peixe/dia)	CPB (g)	CA (g/g)	TEP (g/g)
TC	0	$5,03 \pm 0,80a$	$1,81 \pm 0,29a$	$0,83 \pm 0,17ab$	$2,80 \pm 0,65b$
	3%	$2,12 \pm 0,34b$	$0,76 \pm 0,12b$	$1,02 \pm 0,24abc$	$2,84 \pm 0,74b$
OS	6%	$2,79 \pm 0,16b$	$1,00 \pm 0,06b$	$0,59 \pm 0,04a$	$4,68 \pm 0,29a$
	3%	$3,85 \pm 0,86ab$	$1,38 \pm 0,31ab$	$1,16 \pm 0,10bc$	$2,41 \pm 0,18b$
OBA	6%	$2,82 \pm 0,77b$	$1,02 \pm 0,28b$	$0,90 \pm 0,29ab$	$3,27 \pm 0,88ab$
	3%	$2,77 \pm 1,21b$	$1,00 \pm 0,43b$	$0,60 \pm 0,04a$	$4,67 \pm 0,29a$
OBU	6%	$2,66 \pm 0,57b$	$0,96 \pm 0,21b$	$0,84 \pm 0,20ab$	$3,43 \pm 0,81ab$
	3%	$3,76 \pm 2,30ab$	$0,79 \pm 0,53ab$	$1,10 \pm 1,93bc$	$2,21 \pm 1,11b$
OM	6%	$2,19 \pm 0,21b$	$0,76 \pm 0,31b$	$1,36 \pm 0,28c$	$2,40 \pm 0,62b$
	$P > F^1$	20,45	20,59	17,22	18,63
CV (%)		0,0005	0,0005	0,002	0,0003

OS= Óleo de soja; OBA= óleo de babaçu, OBU= óleo de buriti; OM= óleo de milho;

CV= Coeficiente de variação;

$P > F$  - Significância do Teste "F" da análise de variância;

Os valores apresentados correspondem à médias ( $\pm$  desvio padrão) de 9 peixes para cada tratamento;

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

A inclusão de 6% de óleo de milho na ração, proporcionou o pior resultado na conversão

alimentar (Tabela 1) em comparação ao tratamento controle. Desta forma os demais tratamentos não diferiram ( $P < 0,05$ ) do tratamento controle. A conversão alimentar, representa a eficiência dos animais em converter os alimentos em produto (carne, ovos e leite) (BERTECHINI, 2012).

O consumo de proteína bruta, apresentou o mesmo comportamento do consumo de ração, pelo fato das rações apresentarem o mesmo teor de proteína bruta (36%). Todavia, aos valores das taxas de eficiência proteica foram maiores para os peixes alimentados com ração adicionado dos óleos de soja a 6% e buriti a 3%, em comparação ao tratamento controle e os óleos de babaçu e milho a 3%, respectivamente que apresentaram o maior consumo de ração.

A possível melhora na taxa de eficiência proteica, com a adição dos óleos de soja (6%) e buriti (3%), podem estar relacionada com redução da taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, promovido pela liberação da colecistoquinina, hormônio que o aumenta a liberação das enzimas pancreáticas como proteases, lipases e amilases, quando o alimento apresentar alta concentração de lipídios, melhorando assim digestão e absorção dos nutrientes (BERTECHINI, 2012; MESQUITA, 2017).

Os óleos vegetais não influenciaram ( $P > 0,05$ ) o peso final e comprimento padrão dos bodós (Tabela 2). Todavia, foram observados efeito ( $P < 0,05$ ) sobre o comprimento total, ganho de peso e taxa de crescimento específico (Tabela 2).

Os bodós alimentados com as rações que apresentava a inclusão de 6% de óleo de milho, apresentam o menor valor para o ganho de peso, com exceção do tratamento que apresentava a inclusão de 3% de óleo de soja, os demais tratamentos não diferiram ( $P < 0,05$ ) do tratamento controle. Em relação ao comprimento total, o menor valor foi observado os animais alimentados com as rações com a inclusão de 3% óleo de soja e 6% de óleo de milho, em comparação ao tratamento controle, os demais tratamentos não diferiram ( $P < 0,05$ ) do tratamento controle.

Para a variável taxa de crescimento específico, o melhor resultado foi observado para os bodós alimentados com a ração que apresentava inclusão de 6% de óleo de soja, em comparação ao tratamento controle, os demais óleos apresentaram resultados semelhantes com o tratamento controle.

Pela falta de trabalhos que avaliam a inclusão de óleos vegetais na alimentação de bodós, os resultados obtidos no presente estudo foram comparados com outras espécies de peixes. Com exceção da taxa de eficiência proteica e taxa de crescimento específico, para as variáveis que apresentaram efeito ( $P < 0,05$ ) os piores resultados obtidos no presente estudo foram observados para os animais alimentados com a inclusão de 6% de óleo de milho em comparação ao tratamento controle. Todavia, Vargas et al. (2007) avaliando a inclusão de óleo de milho em dietas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (8,3g), sobre o desempenho produtivo,

recomendaram a inclusão de 5%, por não comprometer o desempenho produtivo. Diante disso, ressaltamos que inclusão de óleo de milho em rações para bodós não pode ultrapassar 3%.

**Tabela 2.** Peso final (PF), comprimento padrão (CP), comprimento total (CT), ganho de peso (GP) e taxa de crescimento específico (TCE) para juvenis de bodós, alimentados com ração contendo diferentes óleos vegetais

Tratamentos		Variáveis				
		PF (g)	CP (g)	CT (g)	GP (g)	TCE (%/dia)
TC	0	7,02 ± 1,73	4,73 ± 0,49	6,90 ± 0,62a	5,0 ± 1,69a	2,13 ± 0,55bc
OS	3%	3,70 ± 0,53	3,78 ± 0,09	5,37 ± 0,12b	2,17 ± 0,61bc	1,97 ± 0,59bc
	6%	5,90 ± 0,69	4,36 ± 0,43	6,14 ± 0,49ab	4,70 ± 0,35ab	3,60 ± 0,45a
OBA	3%	6,23 ± 1,55	4,58 ± 0,30	6,51 ± 0,35ab	3,37 ± 1,0abc	1,71 ± 0,13c
	6%	5,10 ± 0,75	4,22 ± 0,25	6,26 ± 0,36ab	3,17 ± 0,29abc	2,25 ± 0,56abc
OBU	3%	5,97 ± 2,41	4,45 ± 0,46	6,21 ± 0,55ab	4,63 ± 1,90abc	3,33 ± 0,99ab
	6%	5,37 ± 1,31	4,44 ± 0,10	6,33 ± 0,15ab	3,37 ± 1,31abc	2,14 ± 0,58bc
OM	3%	5,13 ± 2,11	4,28 ± 0,67	5,63 ± 1,00ab	3,07 ± 1,17abc	2,07 ± 0,19bc
	6%	3,53 ± 0,35	3,84 ± 0,37	5,38 ± 0,52b	1,87 ± 0,35c	1,77 ± 0,72c
$P > F^1$		0,1303	0,1134	0,0268	0,0089	0,0017
CV (%)		27,13	9,15	8,62	28,34	21,74

OS= Óleo de soja; OBA= óleo de babaçu, OBU= óleo de buriti; OM= óleo de milho;

CV= Coeficiente de variação;

$P > F$  - Significância do Teste “F” da análise de variância;

Os valores apresentados correspondem à médias ( $\pm$  desvio padrão) de 9 peixes para cada tratamento;

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

O óleo de soja apresentou resultado semelhante ao tratamento controle, para o ganho de peso e superior para taxa de eficiência proteica ao nível de inclusão de 6%. Isso está de acordo com os observado por Pereira et al. (2011), avaliaram a inclusão de óleo de soja (0, 3, 5 e 7%) em dietas para tambacu (*Piaractus mesopotamicus* x *Colossoma macropomum*), que não observaram efeito ( $P > 0,05$ ) no desempenho de juvenis de tambacu em comparação a uma dieta sem este óleo, no entanto, observou um aumento na eficiência de utilização proteica. Ressalta-se que o óleo de soja é um ingrediente de origem vegetal utilizado em larga escala em rações para animais não ruminantes, como fonte energética (Bertechini, 2012; Rostagno et al., 2011).

A inclusão de óleo de babaçu ao nível de 6% em rações para bodós não difere ( $P < 0,05$ ) do tratamento controle, para as variáveis conversão alimentar, ganho de peso e taxa de crescimento específico. Todavia, Vasconcelos (2018), observou melhora na conversão alimentar de piau (*Leporinus obtusidens*) (2,5 g) com a inclusão de 6% de óleo de babaçu. Estes resultados indicam que óleo de babaçu pode ser incluído na dieta de bodós, pois não prejudicou as variáveis citadas acima.

Os óleos de buriti, soja e babaçu, apresentou resultados semelhante com o tratamento

controle, podendo ser incluído em até 6% de juvenis de bodó, sem prejudicar o desempenho. A melhora no comprimento total e ganho de peso também foi descrita por Menezes (2019), ao incluir 5% de óleo de buriti em rações para truta-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*).

Nas presentes condições experimentais, as fontes de lipídios utilizadas, com exceção do óleo de milho a 6%, não ocasionaram diferenças no desempenho dos bodós. Por tanto, dependendo da disponibilidade destes óleos e do preço no mercado, os mesmos, poderiam ser utilizados como ingredientes na formulação de rações para o bodó. Porém, existe a necessidade de novos estudos para avaliação dos óleos vegetais utilizados no presente estudo, com a finalidade de investigar os possíveis efeitos destes óleos na composição corporal e no metabolismo do bodó.

Apesar dos lipídeos serem uma importante fonte de energia que pode ser utilizada na alimentação dos peixes, ressalta-se que a utilização das fontes de lipídeos utilizados na alimentação de peixes, dependem da espécie, hábito alimentar, idade e principalmente da composição de ácidos graxos (MEURER et al., 2002; NRC, 2011).

## **6 CONCLUSÃO**

Recomenda-se a adição dos óleos de buriti e soja aos níveis de 3 e 6%, em rações para juvenis de bodó por proporcionar melhora na taxa de eficiência proteica.

## 7 REFERÊNCIAS

- ACKMAN, R. G. Nutritional composition of fats in seafoods, **Progress in Food and Nutrition Science**. USA, v. 13, p. 161-241. 1989.
- ALBURQUERQUE, M. L. S et al.,. Characterization of buriti oil by absorption and emission spectroscopies. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 16, n.6A, p. 1113-1117, 2005.
- BERTECHINI, A.G. Nutrição de mogástricos. 2.ed. UFLA, 2012
- BOSCOLO, W. R., SIGNOR, A.; FREITAS, J. D.; BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A. Nutrição de peixes nativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. supl. especial, 2011.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Produção Pesqueira e aquícola. Disponível em: [www.mpa.gov.br/#imprensa/2010/agosto/nt\\_AGO\\_19-08-produção-de-pescado-aumenta](http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2010/agosto/nt_AGO_19-08-produção-de-pescado-aumenta). acessado 15/05/2019
- CARVALHO, J.D.V. Dossiê Técnico- Cultivo de Babaçu e Extração do Óleo. **Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília** – CDT/UnB. 2007.
- CASTAGNOLLI, N. 1992. Piscicultura de água doce. Jaboticabal: Funep. 189p.
- CLEMENT, C. R.; VAL, A. L. 2003. O desafio do desenvolvimento sustentável na 151 **Amazônia**. **T&C Amazônia**, 1(3): 21-32.
- COSTA MACHADO, GETÚLIO, PAES CHAVES, JOSÉ BENÍCIO, ANTONIASSI, ROSEMAR. Composição Em Ácidos Graxos E Caracterização Física E Química De Óleos Hidrogenados De Coco Babaçu. **Revista Ceres [en linea]**. 2006, 53(308), 463-470[fecha de Consulta 20 de Septiembre de 2020]. ISSN: 0034-737X.
- CURI R. Effect of fatty acids on leukocyte function. **Braz J Med Biol Res**. 2001; 33(11):1255-68.
- DRUZIAN JI, MACHADO BAS, SOUZA CO, FRAGA LM, DURAN VAA, BURGHGRAVE US, et al. Influência da dieta suplementada com óleo de soja na composição centesimal e perfil lipídico de tilápias do Nilo. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo, 2012; 71(1):85-92.
- FAO - FISHERIES AND AQUACULTURE DEPARTMENT. 2012 The State of World Fisheries and Aquaculture. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome. 209p.
- FAOS, O peixe, fonte de alimentação, meio de subsistência e de comércio. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i0765pt/i0765pt09.pdf>>, acessado 08/11/2018.
- GOMES, L. C.; SIMÕES, L. N.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: Baldisserotto, B.; Gomes, L. C. (Org.). Espécies nativas para piscicultura no Brasil. 2ª. Ed. Editora UFSM, Santa Maria. 2010, p. 175-204.
- LOPES, J.M.; PASCOAL, L.A.F.; SILVA FILHO, F.P.; SANTOS, I.B.; WATANABE, P.H.;

ARAÚJO, D.M.; PINTO, D.C.; OLIVEIRA, P.S. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, v.11, n.2, p.519 - 526, 2010.

MENEZES, C. S. M. Óleo de buriti na produção de truta salmonada. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina., **Lages**, SC, 2019.

MESQUITA, L.R. Avaliação físico-química e sensorial de carne de frangos de corte submetidos a dietas com inclusão de óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.). Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). **Universidade Federal do Piauí**, Teresina PI, 2017.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SOARES, C. M. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.) **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.566-573, 2002.

NRC (National Research Council) Nutrient requirements of fish and shrimp. **National Academy Press**, Washington, DC, USA. 2011.

PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho, Ministério da agricultura e abastecimento, 2006.

PEIXE, BR. Piscicultura Brasileira, Disponível em: [file:///C:/Users/joao/Downloads/AnuarioPeixeBR2019%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/joao/Downloads/AnuarioPeixeBR2019%20(1).pdf)

PEREIRA, M. C.; DE AZEVEDO, R. V.; BRAGA, L. G. T. Óleos vegetais em rações para o híbrido tambacu (macho "*Piaractus mesopotamicus*" x fêmea "*Colossoma macropomum*"). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 2, 2011.

PINHEIRO, C. U. B.; FRAZÃO, J. M. F. F. Integral processing babassu palm (*orbignya phareolata*, arecaceae) fruits: village level production in maranhão, Brazil. **Economic botany**, vol. 49, p1995.

SENAC, DN. 2000. Culinnária amazônica: o sabor da natureza. Arthur Bosisio (Coord.); Raul Lody; Humberto Medeiros et al. Prefácio de Márcio de Souza. Rio de Janeiro. Editora Senac Nacional. 152p.

SENAR, O mercado cada vez mais crescente da piscicultura. Disponível em: <<https://senar-ma.org.br/o-mercado-cada-vez-mais-crescente-da-piscicultura/>>, acessado em 07/11/2018.

SILVA, A.M.C.B. Perfil da piscicultura na região sudeste do Estado do Pará. Dissertação (Mestrado) – **Universidade Federal do Pará**, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Belém, 2010.

SILVA, R.E. O Estado Do Maranhão Possui Condições Favoráveis Para Desenvolvimento Da Piscicultura, Como Condições Climáticas E Hidrobiológicas: um projeto virtual. 2016.

SPERA, M. R. N.; CUNHA, R.; TEIXEIRA, J. B. Quebra de dormência, viabilidade e conservação de sementes de buriti (*Mauritia flexuosa*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.12, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2001001200015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2001001200015)>. Acesso em: 10 de setembro de 2018.

TONIAL, IVANE BENEDETTI, ET AL. Qualidade nutricional dos lipídios de tilápias (*oreochromis niloticus*) alimentadas com ração suplementada com óleo de soja nutritional quality of lipids tilapia (*oreochromis niloticus*) fed with supplemented diets with soybean oil." alimentos e nutrição araraquara 22.1, 2011.

VASCONCELOS, E. L. Óleo de babaçu na alimentação de piau. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em biologia). **Universidade Federal do Maranhão**, Chapadinha-MA, 2018.

VAZ, L.G.D.; TSUJI, T. C. O Setor Pesqueiro no Maranhão: ASPECTOS DE INFRA-ESTRUTURA Parte II. Suporte de tomada de decisão - centro de referência de navegação - Ofício-Circular n. 38 / CGPEPT / DFPEPT / SETEC / MEC, de 12 de junho de 2008. Maranhão, 2008.

VIDAL, M. de F. Panorama da piscicultura no Nordeste. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE. **Caderno Setorial ETENE**, ano 1, n. 3, novembro, 2016. p. 13-19.