



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA

CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA – CCCh

CURSO DE ZOOTECNIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**O EFEITO DO ÓLEO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense Camb.*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FÊMEAS DE GUPPY (*Poecilia reticulata*)**

Discente: Gildean da Silva Andrade

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a: Jane Mello Lopes

CHAPADINHA – MA

2024

GILDEAN DA SILVA ANDRADE

**O EFEITO DO ÓLEO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense Camb.*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FÊMEAS DE GUPPY (*Poecilia reticulata*)**

Trabalho apresentado ao curso de Zootecnia, do Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão como requisito indispensável para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Jane Mello Lopes

CHAPADINHA – MA

2024

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

Andrade, Gildean da Silva.

O EFEITO DO ÓLEO DE PEQUI *Caryocar brasiliense* Camb. NA ALIMENTAÇÃO DE FÊMEAS DE GUPPY *Poecilia reticulata* / Gildean da Silva Andrade. - 2024.

32 p.

Orientador(a): Jane Mello Lopes.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - Ma, 2024.

1. Nutrição. 2. Óleo Vegetal. 3. Piscicultura Ornamental. 4. Desempenho. 5. . I. Lopes, Jane Mello. II. Título.

GILDEAN DA SILVA ANDRADE

**O EFEITO DO ÓLEO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense Camb.*) NA
ALIMENTAÇÃO DE FÊMEAS DE GUPPY (*Poecilia reticulata*)**

Aprovado em 02 / 09 / 2024

Profª. Drª. Jane Mello Lopes

Orientadora (UFMA)

Profª. Drª. Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco

Membro Interno (UFMA)

MSc. Rafael Carvalho da Silva

Membro Externo

Agradecimentos

Primeiramente agradeço à Deus, por ter me dado saúde e força para realização desse trabalho e por todas as bênçãos dadas na minha vida, e situações boas e outras nem tanto que aconteceram, porém todas elas serviram de aprendizado na minha vida, muito obrigado.

Agradeço a minha mãe, Marize Joubert Nogueira da Silva e ao meu pai Gilvane Costa Andrade, por todo o apoio, ensinamentos, conselhos, incentivos e lições que contribuíram para formação do meu caráter, me mostrando e orientando nos momentos bons e ruins, sempre estando do meu lado. Amo e admiro muito vocês e sempre seria eternamente grato.

Ao meu irmão Daniel da Silva Andrade e a minha Irmã Geovana da Silva Andrade, por terem me apoiado e incentivado durante toda essa trajetória. Muito obrigado.

A minha Namorada e Melhor amiga Milena Sousa Veiga, por todo o apoio e incentivo, por me ouvir e me ajudar em vários momentos, principalmente nos momentos mais difíceis, uma pessoa que sempre pude contar, agradeço imensamente, obrigado meu amor. Te amo muito.

Agradeço aos meus avós Manoel de Assis e Francisca Andrade que sempre me incentivaram nos estudos e nas minhas escolhas. Obrigado, amo vocês.

A Minha orientadora Dr^a. Jane Mello Lopes por ter me aceitado como orientado, por ter me incentivado durante a graduação, pelos seus ensinamentos, conselhos, até mesmo as broncas que serviram muito para o meu aprendizado. Muito obrigado prof. Jane.

Agradeço a banca examinadora, Prof. Dr^a. Jane Mello Lopes, Prof. Dr^a. Yndyra Nayan T. C. Castelo Branco e MSc. Rafael Carvalho da Silva por todas as contribuições e orientações foram de extrema importância para melhorar este estudo.

Ao Dr. Rafael Silva Marchão, pela ajuda e apoio na formulação das dietas experimentais, na interpretação das análises estatísticas e pelos ensinamentos.

A Prof. Dr^a. Yndyra Nayan T. C. Castelo Branco pela ajuda, contribuições e conselho sobre projeto de PIBIC e pelo fornecimento do óleo para serem adicionadas nas dietas experimentais.

Aos integrantes do Grupo Pescado, Milena Veiga, Josenildes Botelho, Arlan Santana, Luiz Fernando Silva, Francisco Pereira, Antonio Thiago Oliveira, Francisco Jhonathan Araújo, Mychelle Costa e Fernanda Santos que se tornaram grandes amigos, obrigado pela imensa ajuda na realização deste projeto.

Agradeço a Maylanne Lima, Vanessa Batista, Eduardo Firmino e aos integrantes do Grupo Pescado pela ajuda na realização das dietas experimentais.

Agradeço também aos meus grandes amigos de turma e de graduação que compartilhamos vários momentos juntos, Milena Veiga, Josenildes Botelho, Eduardo Firmino e Arlan Santana. Sou grato pela amizade de vocês.

Aos companheiros de república (República ZZZ) que me ajudou de forma direta e indireta na realização desse trabalho, obrigado Milena Sousa, Daniel Andrade, Josenildes Botelho e Arielly Santos.

Agradeço a todo corpo docente e funcionários do CCCh-UFMA, que foram essenciais nessa fase da minha vida.

Por fim, agradeço a todos que tiveram uma parcela nesse trabalho ou na minha vida acadêmica, meu muito obrigado.

Muito obrigado!!!

Resumo

A piscicultura ornamental tem crescido significativamente devido à sua rentabilidade e à oferta de espécies exóticas. O guppy, é uma espécie bastante popular, principalmente por seu fácil manejo e reprodução. A nutrição é crucial para o desenvolvimento desses peixes, o uso de lipídios, especialmente óleos vegetais, tem mostrado benefícios. O óleo de pequi, com suas características nutricionais e zootécnicas, é uma opção promissora para a alimentação de peixes ornamentais. A inclusão de óleo vegetal na dieta, como o óleo de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), uma alternativa abundante e promissora nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, pode potencializar esses benefícios. Esse estudo teve como objetivos avaliar os efeitos do óleo de pequi sobre o desempenho e sobrevivência de guppys fêmeas. Foi conduzido um experimento com duração de 45 dias, em um delineamento inteiramente casualizado, testando quatro níveis de óleo de pequi (0,75%; 1,5%; 2,25%; e 3,0% na dieta), além do grupo controle. Foram utilizados 180 animais adultos mantidos em um sistema de recirculação, distribuídos em 20 caixas com capacidade de 150 litros, numa densidade de 9 animais por repetição. A alimentação foi oferecida três vezes, e a limpeza foi realizada diariamente para remoção das sobras da ração e fezes. Alguns parâmetros da água foram medidos diariamente (Temperatura e Oxigênio) e outros semanalmente (Dureza, pH e Amônia total). Os parâmetros de desempenho analisados foram o ganho de peso, taxa de crescimento específico, fator de condição, índice hepatossomático, índice gonadossomático e a taxa sobrevivência final. Os parâmetros físico-químicos da água permaneceram adequados para as espécies de água doce em ambientes tropicais. A média de sobrevivência foi de 83,33%, sem diferir entre os tratamentos. O aumento dos níveis de óleo de pequi (2,25 e 3%) na alimentação das fêmeas favoreceu o ganho de peso, os animais submetidos à dieta com 1,5; 2,25 e 3% de óleo de pequi obtiveram um maior índice hepatossomático, em relação a taxa de crescimento específico demonstrou efeito linear com o aumento do nível do óleo de pequi, nas demais variáveis analisadas não houve diferenças significativas ($P < 0,05$). O óleo de pequi pode ser recomendado como uma alternativa ao óleo de soja nas dietas de guppys fêmeas, substituindo 2,25 e 3% de óleo de soja por óleo de pequi na dieta porque promoveu um melhor desempenho dos animais.

Palavras-chaves: nutrição, óleo vegetal, piscicultura ornamental, desempenho.

Abstract

Ornamental fish farming has grown significantly due to its profitability and the supply of exotic species. The guppy is a very popular species, mainly due to its easy management and reproduction. Nutrition is crucial for the development of these fish, and the use of lipids, especially vegetable oils, has shown benefits. Pequi oil, with its nutritional and zootechnical characteristics, is a promising option for feeding ornamental fish. The inclusion of vegetable oil in the diet, such as pequi oil (*Caryocar brasiliense* Camb.), an abundant and promising alternative in the North and Northeast regions of Brazil, can enhance these benefits. This study aimed to evaluate the effects of pequi oil on the performance and survival of female guppies. A 45-day experiment was conducted in a completely randomized design, testing four levels of pequi oil (0.75%; 1.5%; 2.25%; and 3.0% in the diet), in addition to the control group. A total of 180 adult animals were kept in a recirculation system, distributed in 20 boxes with a capacity of 150 liters, at a density of 9 animals per replicate. Food was offered three times, and cleaning was performed daily to remove leftover feed and feces. Some water parameters were measured daily (Temperature and Oxygen) and others weekly (Hardness, pH and Total Ammonia). The performance parameters analyzed were weight gain, specific growth rate, condition factor, hepatosomatic index, gonadosomatic index and final survival rate. The physicochemical parameters of the water remained adequate for freshwater species in tropical environments. The average survival rate was 83.33%, with no difference between treatments. Increasing the levels of pequi oil (2.25 and 3%) in the females' diet favored weight gain, animals submitted to the diet with 1.5, 2.25 and 3.0%, respectively. 2.25 and 3% of pequi oil obtained a higher hepatosomatic index, in relation to the specific growth rate it demonstrated a linear effect with the increase in the level of pequi oil, in the other variables analyzed there were no significant differences ($P < 0.05$). Pequi oil can be recommended as an alternative to soybean oil in the diets of female guppies, replacing 2.25 and 3% of soybean oil with pequi oil in the diet because it promoted better performance of the animals.

Keywords: nutrition, vegetable oil, ornamental fish farming, performance.

Índice de tabelas

Tabela 1: Composição de ácidos graxos do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>).....	15
Tabela 2: Composição percentual e química da ração (matéria natural) utilizada durante o período experimental.....	18
Tabela 3: Valores médios das variáveis de desempenho e eficiência alimentar de guppys fêmeas em função dos níveis de óleo de pequi adicionado na ração.....	21

Índice de figuras

Figura 1: Frutos de pequi (<i>Caryocar brasiliense camb.</i>).....	15
Figura 2: Exemplares de guppy (<i>Poecilia reticulata</i>).....	16
Figura 3: Sistema de recirculação de água usado durante o experimento.....	19
Figura 4: Equação de regressão para os níveis de óleo de pequi (<i>Caryocar brasiliense Camb.</i>) em guppy fêmeas (<i>Poecilia reticulata</i>) para a variável de ganho de peso (g).....	21
Figura 5: Equação de regressão para os níveis de óleo de pequi (<i>Caryocar brasiliense Camb.</i>) em guppy fêmeas (<i>Poecilia reticulata</i>) para o índice hepatossomático.....	23
Figura 6: Equação de regressão para os níveis de óleo de pequi (<i>Caryocar brasiliense Camb.</i>) em guppy fêmeas (<i>Poecilia reticulata</i>) para variável a taxa de crescimento específico.....	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. JUSTIFICATIVA	12
3. OBJETIVOS	13
3.1 Objetivo geral:	13
3.2 Objetivos específicos:.....	13
4. REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1 Utilização de óleos vegetais na piscicultura	14
4.2 Óleo de pequi (<i>caryocar brasiliense camb.</i>).....	14
4.3 Guppy (<i>Poecilia reticulata</i>)	16
5. MATERIAL E MÉTODOS	17
5.1 Local e animais	17
5.2 Obtenção de pequi e preparos das rações	17
5.3 Manejo experimental	18
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6.1 Desempenho produtivo dos guppys	20
7. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

A piscicultura ornamental tem experimentado um crescimento significativo devido à sua rentabilidade no mercado comercial, especialmente com a oferta de espécies exóticas. Isso é impulsionado tanto pela crescente demanda dos consumidores finais quanto pela ampliação do mercado (Gomes *et al.*, 2019). Segundo Santos (2018) o Brasil está na 13ª posição entre os maiores exportadores na piscicultura ornamental, faturando cerca de US\$ 6,570 milhões de dólares.

Nas últimas décadas, estima-se que mais de 100 espécies de peixes provenientes da bacia amazônica e da Ásia foram utilizadas para este fim, incluindo o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*), o betta (*Betta splendens*), o peixe-japonês ou quíngüio (*Carassius auratus*) e o guppy (*Poecilia reticulata*) (Cotroni *et al.*, 2000). O guppy é uma das espécies que é bastante conhecida entre os peixes ornamentais, graças às suas variedades de cores chamativas, fácil reprodução e manejo, sendo uma opção acessível até mesmo para iniciantes na criação conforme Igarashi *et al.*, (2004).

Uma das principais questões em discussão quando se trata da nutrição e alimentação de peixes ornamentais é a importância de evitar erros, especialmente para aqueles que possuem pouco conhecimento sobre as exigências nutricionais da maioria das espécies. Um manejo nutricional adequado pode garantir o pleno desenvolvimento do potencial de crescimento e reprodução desses organismos, segundo Zuanon; Salaro; Furuya, (2011).

O uso de lipídios na alimentação de peixes tem proporcionado bons resultados em relação ao desenvolvimento, sobrevivência e deposição de nutrientes. Os lipídios são considerados fontes uma excelente fonte de energia metabólica (Ferreira, 2013). Desta forma, vem sendo utilizados vários tipos de óleos de fontes vegetais como o óleo de soja, girassol, canola, milho e linhaça na dieta de peixes, e o tipo de óleo influência no desempenho do animal (Adorian *et al.*, 2017).

O pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) possui extrema importância econômica, o seu fruto, o pequi, é caracterizado pela presença de vários nutrientes e compostos bioativos (Rocha e Navarro, 2024) . O óleo de pequi se destaca por terem características zootécnicas desejáveis na produção (Cruvinel *et al.*, 2023).

2. JUSTIFICATIVA

A piscicultura ornamental tem registrado um notável crescimento nos últimos anos, apesar dos desafios relacionados à alimentação e nutrição desses animais. Nesse contexto, a utilização de óleo vegetal na ração surge como uma solução para promover ganhos zootécnicos. O óleo de pequi, devido à sua abundância no bioma cerrado e suas propriedades biológicas, destaca-se como uma alternativa viável para ser utilizado com fonte lipídica nas dietas de peixes. Sua inclusão na alimentação animal pode ser uma medida eficaz para impulsionar consideravelmente a produção. A escolha do guppy (*Poecilia reticulata*) para este estudo se justifica pelo fato de ser uma das principais espécies de peixe ornamental criadas no Brasil.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral:

➤ Avaliar os efeitos do óleo de pequi sobre o desempenho e sobrevivência de guppys fêmeas.

3.2 Objetivos específicos:

✓ Avaliar o crescimento dos animais submetidos a dietas com diferentes níveis de óleo de pequi;

✓ Observar a taxa de sobrevivência dos animais submetidos a dietas com diferentes níveis de óleo de pequi;

✓ Avaliar o índice hepatossomático dos animais submetidos com diferentes níveis de óleo de pequi.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Utilização de óleos vegetais na piscicultura

A nutrição na piscicultura ornamental pode representar altos custos de produção, e é essencial encontrar novas alternativas para melhorar o desempenho zootécnico, reduzir a taxa de mortalidade e fortalecer a resposta imune do animal (Firouzbakhsh *et al.*, 2011).

A utilização de aditivos naturais, vegetais e herbais, usados como agentes de crescimento, vem sendo observado desde a antiguidade (Santos; Ludke; Lima, 2009). Os aditivos com características antisséptica, anestésicas, imunoestimulantes, antimicrobiana tem sido foco de pesquisas em nutrição de animais aquáticos, com o objetivo de aumentar o desempenho, ou também como alternativa profilática na intervenção a patógenos (Medeiros e Silva, 2017).

A utilização de óleos vegetais como fonte de lipídios na piscicultura pode resultar na redução da quantidade de proteína na alimentação, podendo diminuir os custos. Além disso, esses óleos podem fornecer os ácidos graxos essenciais necessários para promover um bom desenvolvimento dos animais, como destacado por Martino *et al.*, (2002).

4.2 Óleo de pequi (*caryocar brasiliense camb.*)

O pequi pertence à família *Caryocaraceae*, que é composta por 25 espécies distribuídas em dois gêneros: *Caryocar* e *Anthodiscus*. Esta planta é perene e pode ser classificada como frutífera ou oleaginosa, dependendo de sua utilização e classificação, conforme indicado por Oliveira *et al.*, (2008).

De acordo com Barbosa *et al.*, (2006), o pequi é uma espécie que ocorre com maior frequência na vegetação do cerrado e campo cerrado. É extremamente importante, possuindo um elevado potencial socioeconômico e ambiental, e contribui de maneira efetiva para a biodiversidade e desenvolvimento de algumas regiões.

Árvore pequi possui frutos ricos em proteínas, carotenoides e óleo (Figura 1). O seu óleo possui uma excelente qualidade, principalmente por ser constituído por ácidos graxos insaturados (Oliveira *et al.*, 2006). O óleo é definido como toda substância que é composta por triglicerídeos, sem que aconteça qualquer tratamento

com solvente, que quando mantidos em condições normais de temperatura ambiente são líquidos (Anvisa, 2002).

Figura 1: Frutos de pequi (*caryocar brasiliense camb*)



Fonte: Daniella Colares, Embrapa (2021)

A *caryocar brasiliense* apresenta os frutos, polpa e amêndoa, com o alto teor energético (Lima *et al.*, 2007). A polpa também apresenta um alto teor de vitamina C em média de 72,27 mg/100 g (Almeida; Proença; Ribeiro, 1998). Segundo Mariano, Couri e Freitas (2009) a composição em ácidos graxos mostrou que óleo de pequi possui um alto teor em ácidos graxos insaturados e monoinsaturados, a fração de ácido palmítico foi de 43,6% e do ácido oléico de 54,6% (Tabela 1).

Os lipídios, além de ser uma fonte energética possuem funções importantes nos processos fisiológicos e tem influência sobre os ácidos graxos corporais quando estão disponíveis na ração (Pereira; Azevedo; Braga, 2011). Em peixes, os lipídios são a melhor fonte de energia, sendo seguidos pela proteína e carboidratos (Navarro *et al.*, 2010).

Tabela 1. Composição de ácidos graxos do pequi (*caryocar brasiliense*)

Ácidos graxos	Teor % (p/p)
	Óleo de pequi
Palmítico (16:0)	43,60
Estéarico (C18:0)	0,66
Oléico (C18:1 n-9)	54,55
Linoléico (C18:2)	0,85
Alfa-linolênico (C18:3)	0,18

Fonte: (Mariano, Couri e Freitas (2008)).

4.3 Guppy (*Poecilia reticulata*)

O *Poecilia reticulata*, pertencente à família Poeciliidae e popularmente conhecido como guppy, lebiste, entre outros nomes, é uma espécie de peixe ornamental originária da América Central, Norte e do Sul (Andrade *et al.*, 2005). São classificados como onívoros, uma vez que possuem uma proporção equilibrada de alimentos vegetais e animais em seus conteúdos estomacais (Nascimento, 2018).

Os guppies são animais de fácil manejo e reprodução, além de possuírem uma beleza impressionante (Figura 2). São organismos que suportam altas densidades de estocagem, variações de temperatura, pH, dureza e salinidade da água em comparação com outras espécies de peixes ornamentais (Igarashi *et al.*, 2004). Essas características favoráveis o tornam uma das principais espécies utilizadas por aquarofilistas, além de possuir um alto valor agregado. O guppy é excelente para aquários comunitários, desde que outras espécies não sejam muito maiores que eles e tenham um comportamento semelhante (Andrade *et al.*, 2005).

Essa espécie apresenta dimorfismo sexual, os espécimes do sexo masculino podem chegar aproximadamente 5 cm de comprimento, enquanto, às fêmeas 7 cm. Os machos possuem nadadeiras caudal e dorsal coloridas, e as fêmeas possuem uma cor mais uniforme (Sousa, 2018). Em relação a reprodução, o guppy possui uma fecundação e desenvolvimento do tipo ovovivíparos, sendo o ovo é liberado com o embrião desenvolvido, mesmo dentro da casca. Quanto ao tempo de gestação desse espécime tem duração de 22 a 24 dias, ocorrendo as concepções a cada 27 a 30 dias (Lima *et al.*, 2013; Paiva, 2012).

Figura 2: Animais utilizados neste estudo



5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local e animais

O experimento foi realizado no setor de Piscicultura, localizado no Centro de Ciências de Chapadinha (CCCh), da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) (03° 44 '17"S e 43° 20' 29"W e altitude de 107 m). O clima na região é considerado tropical úmido (Selbach e Leite, 2008), com temperatura média de 27,9 °C (Passos; Zambrzycki; Pereira, 2016).

Os peixes foram doados ao setor de Piscicultura oriundos de uma criação comercial e foram mantidos em caixas d'água com capacidade de 1000 litros no próprio setor. Antes do início do experimento foram selecionadas as fêmeas de guppy adultas que passaram por uma adaptação ao local do experimento, durante um período de 7 dias. O protocolo experimental deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Bem-estar Animal da UFMA (Processo 23115.005858/2023-73).

5.2 Obtenção de pequi e preparos das rações

As dietas experimentais foram produzidas no Laboratório de Nutrição e Alimentação de Organismos Aquáticos do Maranhão (LANUMA) no CCCh. Os ingredientes utilizados (Tabela 2) foram moídos utilizando um moinho de facas, peneirados utilizando peneiras manual, pesados com auxílio de uma balança e misturados manualmente com a utilização de um misturador caseiro. Em seguida, o óleo de pequi foi adicionado gradualmente aos ingredientes até que a mistura ficasse de forma homogênea.

Posteriormente, foi adicionado água morna e a mistura foi processada em um moinho elétrico para formação dos pellets. Em seguida, as dietas foram colocadas em uma estufa de circulação de ar a 40°C por 24 horas e, posteriormente, armazenadas em um freezer a 4°C, antes do início do experimento as dietas foram trituradas utilizando um liquidificador de cozinha para serem fornecidas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 4 repetições. Os níveis de óleo de pequi adicionados as dietas foram 0,75%; 1,5%; 2,25%; 3,0% além da dieta controle (sem óleo de pequi). O óleo de pequi foi obtido no comércio popular em Teresina-PI e mantido refrigerado até seu uso.

Tabela 2. Composição percentual e química da ração (matéria natural) utilizada durante o período experimental.

Alimentos (%)	Níveis do óleo de pequi (%)				
	0,00	0,75	1,50	2,25	3,00
Soja farelo 45%	54,05	54,05	54,05	54,05	54,05
Milho	29,94	29,94	29,94	29,94	29,94
Farinha vísceras	8,79	8,79	8,79	8,79	8,79
Óleo de soja	3,00	2,25	1,5	0,75	0,00
Óleo de pequi	0,00	0,75	1,50	2,25	3,00
Fosfato bi cálcico	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38
Calcário	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Sal comum	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
L-lisina	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
DL-metionina	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Px min / vit peixe	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Vitamina c	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
B h t	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Soma	100	100	100	100	100
Composição Nutricional					
Energia bruta	4100	4100	4100	4100	4100
Proteína bruta	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Gordura	6,45	6,45	6,45	6,45	6,45
Lisina total	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Met + cistina total	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Cálcio	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Fosforo disponível	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

Fonte: baseado no estudo de Rodrigues (2014)

Suplemento vitamínico e mineral comercial (5 kg/t), com níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 1.200.000 UI; Vit. D3, 200.000 UI; Vit. E, 1.200 mg; Vit. K3, 2.400 mg; Vit. B1, 4.800 mg; Vit.B2, 4.800 mg; Vit.B6, 4.800 mg; Vit.B12, 4.800 mg; Vit.C, 48 g; ác. Fólico, 1.200 mg; pantotenato de Ca, 12.000 mg; Vit. C, 48.000 mg; biotina, 48 mg; cloreto de colina, 108 g; niacina, 24.000 mg; Fe, 50.000 mg; Cu, 3.000 mg; Mn, 20.000 mg; Zn, 30.000 mg; I, 100 mg; Co, 10 mg; Se, 100 mg; Vit. C: sal cálcica 2-monofosfato de ácido ascórbico, 42% de princípio ativo.

5.3 Manejo experimental

Durante o experimento com duração de 45 dias, foram utilizados 180 animais alojados em um sistema fechado de recirculação de água (Figura 3), e distribuídos em 20 caixas de polietileno, com um volume de 70 litros por caixa. A densidade em cada caixa foi de 9 fêmeas de *Poecilia reticulata* com peso médio de 40g.

A alimentação dos animais foi administrada à vontade, três vezes ao dia, nos horários de 7:00h; 12:00h e às 17:30h. A limpeza (retirada das fezes e resto de ração) foi realizada por sifonagem todos os dias, 30 min após a primeira alimentação.

Foram realizadas quatro biometrias no intervalo de 15 dias cada (0 – 15 – 30 e 45 dias). Neste manejo, os animais foram todos anestesiados com eugenol 40 mg/L por 2 min segundo estudo de Cunha *et al.* (2010). Na sequência, foram pesados e recolocados em suas respectivas caixas.

Figura 3: Sistema de recirculação de água utilizado durante o experimento com os guppys



Os parâmetros físicos e químicos da água foram monitorados ao longo de todo o período experimental. A temperatura da água (°C) foi avaliada diariamente, duas vezes ao dia (às 8:30 e às 17:00), enquanto que o nível de oxigênio dissolvido (mg/L) todas as manhãs (8:30h). Ambos os parâmetros foram avaliados utilizando um oxímetro microprocessado AT-160 (Alfakit).

O pH (Potencial Hidrogeniônico), a amônia não ionizada e a dureza da água foram avaliados a cada 7 dias, utilizando um pHmetro digital (Alfakit) e um kit colorimétrico (Alcon), respectivamente.

Todos os parâmetros observados estão dentro dos limites recomendados para peixes tropicais, conforme Leira *et al.*, (2017). Os valores médios foram: Temperatura ($27,11 \pm 0,39$ °C); Oxigênio dissolvido ($5,64 \pm 0,67$ mg L⁻¹); pH ($7,0 \pm 0,41$); Amônia não ionizada ($0,003 \pm 0,003$ mg L⁻¹) e Dureza da água (50 mg/L CaCO₃).

5.4 Variáveis de desempenho observadas

Foram avaliados a taxa de crescimento específico (TCE); Ganho de peso (GP); Fator de Condição (FC); Índice Hepatossomático (IHS); Índice Gonadossomático (IGS) e Sobrevivência final, conforme as equações a seguir:

- Ganho de peso: (Peso final – Peso inicial);
- Taxa de crescimento específico (TCE): $\{[\ln (\text{Peso final}) - \ln (\text{Peso inicial})] / \text{tempo em dias}\} \times 100$.
- Fator de condição (FC): $((\text{Peso final}) / (\text{Comprimento total})^3) \times 100$;
- Índice Hepatosomático (IHS): $(\text{peso do fígado} / \text{peso do corpo}) \times 100$
- Índice Gonadosomático das fêmeas (IGS): $(\text{Peso das gônadas} / \text{peso do corpo}) \times 100$

Após o período experimental, os animais foram eutanasiados, eviscerados e separados o fígado e as gônadas das fêmeas. Na sequência, os órgãos foram pesados para a determinação dos índices hepatossomático e gonadosomático, respectivamente.

5.5 Análise estatística

O teste de Levene, foi realizado para avaliar a homogeneidade das variâncias e na sequência foi realizado a análise de variância (ANOVA) sendo as médias comparadas entre si, pelo teste Tukey ($P < 0,05$). Os parâmetros zootécnicos foram avaliados também utilizando análise de regressão linear. As diferenças foram consideradas ao nível de $P < 0,05$.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Desempenho produtivo dos guppys

O nível de inclusão do óleo de pequi na alimentação dos guppy favoreceu o ganho de peso final dos animais (tabela 3). A literatura atual não apresenta registros sobre a inclusão de óleo de pequi na dieta de guppies, entretanto este óleo foi testado recentemente em dietas de tambaqui (*Colossoma Macropomum*, Curvier 1818) (Rocha e Navarro, 2024) e em outras espécies animais como em camundongos (Silva *et al.*, 2020), em ratos fêmeas (Kindelan *et al.*, 2023) e frangos de corte (Cruvinel *et al.*, 2023).

O ganho de peso foi significativamente maior ($P < 0,05$) nos animais alimentados com os maiores níveis de óleo de pequi (2,25% e 3%) em comparação com os níveis de 0,75; 1,5% e grupo controle (figura 4). Adicionalmente, o estudo de Costa (2023)

observou um acréscimo no ganho de peso de equinos da raça manga-larga machador alimentados com óleo de pequi, em comparação com aqueles alimentados com óleo de soja ou dieta sem adição de óleo.

Tabela 3 – Valores médios das variáveis de desempenho e eficiência alimentar de guppies fêmeas em função dos níveis de óleo de pequi adicionado na ração.

Variáveis	Níveis de óleo de pequi (%)				
	0,00	0,75	1,5	2,25	3,00
PI (g)	0,38±0,07	0,39±0,04	0,40±0,13	0,41±0,08	0,41±0,06
PF (g)	0,75±0,04 ^B	0,78±0,10 ^B	0,80±0,09 ^B	0,90±0,05 ^{AB}	0,96±0,05 ^A
GP (g)¹	0,36±0,04 ^C	0,39±0,04 ^{BC}	0,45±0,04 ^B	0,53±0,04 ^A	0,55±0,02 ^A
TCE (%/dia)²	1,64±0,17	1,63±0,18	1,70±0,15	1,76±0,09	1,76±0,23
IHS (%)³	0,95±0,23 ^B	0,92±0,29 ^B	1,26±0,19 ^{AB}	1,34±0,19 ^{AB}	1,88±0,48 ^A
IGS (%)	13,45±1,03	13,48±1,13	17,05±1,70	16,08±1,84	16,50±2,13
FC (%)	1,68±9,07	2,04±6,42	1,83±9,07	1,78±5,56	1,77±9,07
S (%)	88,89±9,07	94,44±6,42	88,89±9,07	80,56±5,56	88,89±9,07

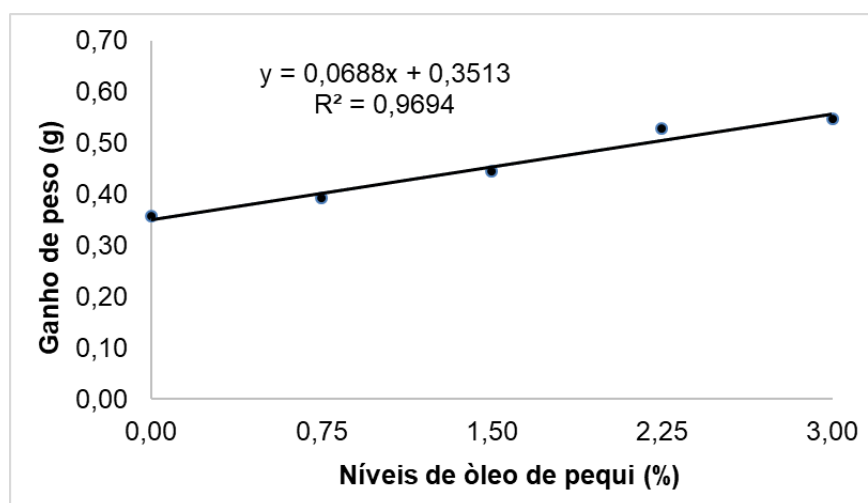
PI – Peso Inicial (g), PF – Peso Final (g), GP – Ganho de Peso (g), TCE – Taxa de Crescimento Específico (%), IHS – Índice Hepatossomático (%), IGS – Índice Gonadossomático (%), FC – Fator de Condição (%), S – Sobrevivência (%), R² - Coeficiente de Determinação. Os valores estão expressos como médias ± DP, Letras diferentes nas linhas indicam diferença significativa (P<0,05).

¹Efeito Linear - $y = 0,0688x + 0,3513$; R² = 0,97

²Efeito Linear - $y = 0,0963x + 1,5699$; R² = 0,81

³Efeito Linear - $y = 0,303x + 0,8158$; R² = 0,86

Figura 4: Equação de regressão para os níveis de óleo de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) em guppy fêmeas (*Poecilia reticulata*) para a variável de ganho de peso (g).



Em contraste, resultados encontrados por Rocha e Navarro (2024), não demonstraram um maior ganho de peso em tambaqui alimentados com o menor nível de inclusão de óleo de pequi (0,5; 1,5; 2,0; 3,8; 5,5%). No estudo de Bezerra *et al.*, (2020), leitões em fase de creche alimentados com dietas contendo óleo de pequi e óleo de girassol (0,2mL de óleo/kg animal) apresentaram uma diminuição no desempenho em comparação com a dieta controle. Além disso, o óleo de pequi na dieta de camundongos (fêmeas), alimentadas durante um período de seis semanas, não apresentou diferenças significativas em relação a dieta controle (óleo de soja) indicando uma ingestão calórica semelhante entre as duas dietas testadas (Aguilar *et al.*, (2012). Esses resultados sugerem que a adição de óleo de pequi pode ter efeitos variáveis sobre o ganho de peso dependendo da espécie animal estudada.

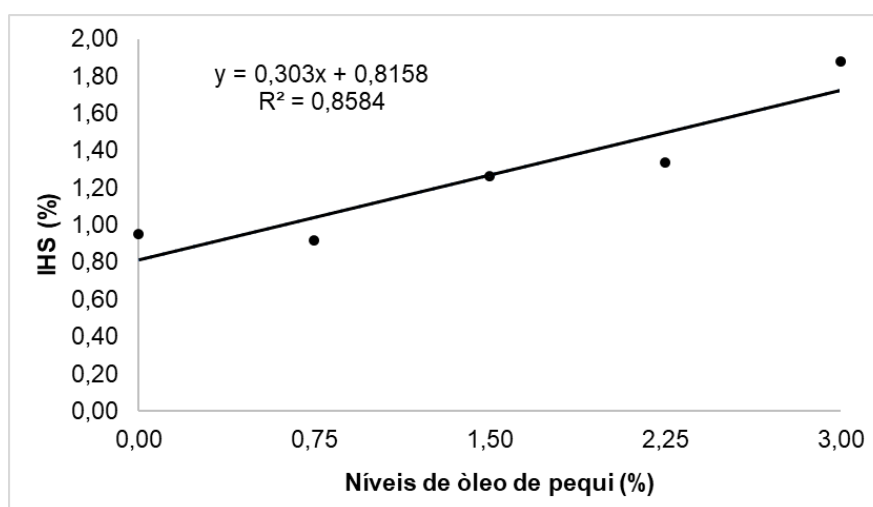
No estudo de Graeff e Serafin (2010), a adição de diferentes fontes de óleo (soja, algodão, milho e canola) na dieta de jundiá (*Rhamdia quelen*) durante a recria mostrou que a inclusão de 3% do óleo de soja, algodão e milho resultou no melhor ganho de peso em comparação com os outros níveis. Por outro lado, com óleo de canola o melhor resultado para ganho de peso foi obtido com a inclusão de 5%. Em outro estudo, Braga (2020) avaliou o desempenho de piau (*Leporinus obtusidens*) alimentados com dietas contendo diferentes níveis (0; 5; 10; 15 e 20%) de óleo de babaçu e constatou que o maior ganho de peso ocorreu com a inclusão de 15% do óleo de babaçu na dieta.

Em estudo com jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com óleo de pequi, foi observado que os óleos vegetais como o de milho e de linhaça quando adicionados em diferentes níveis (1,7%; 3,3% e 5%) na dieta dos mesmos, não favoreceram o ganho de peso dos animais (Anido,2006). Da mesma forma, juvenis de piava (*Leporinus obtusidens*) alimentadas com diferentes fontes de óleo vegetais (soja, milho, linhaça e canola) não apresentaram diferenças significativas no crescimento quando esses óleos foram substituídos por óleo de peixe nas dietas, indicando que diferentes fontes de óleo nem sempre promovem o ganho de peso em peixes (Adorian *et al.*, 2017).

Esses resultados ressaltam a importância de avaliar cuidadosamente a fonte e o nível de inclusão de óleos na dieta de peixes, uma vez que os efeitos podem variar entre espécies e tipos de óleo.

O fígado é um órgão com inúmeras funções e é o principal local onde ocorre o metabolismo lipídico; assim, os ácidos graxos na dieta podem influenciar esse metabolismo (Zhang *et al.*, 2016). Em relação ao índice hepatossomático (IHS), foram observadas diferenças estatísticas ($P < 0,05$) entre os grupos controle e o grupo com menor nível testado (0,75%) em relação ao grupo com 3% óleo de pequi na dieta que apresentou o maior IHS (figura 5).

Figura 5: Equação de regressão para os níveis de óleo de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) em guppy fêmeas (*Poecilia reticulata*) para o índice hepatossomático.



O aumento do índice hepático pode indicar uma possível deficiência de ácidos graxos essenciais (Sargent *et al.*, 2002). No estudo de Aguillar *et al.*, (2012), camundongos alimentados com dietas contendo 7% (70g) de óleo de pequi, em substituição ao óleo de soja, apresentaram um maior acúmulo de gordura hepática no fígado. O óleo de pequi possui elevados níveis de ácidos graxos saturados, como o ácido palmítico, e o consumo de ácidos graxos está associada a um maior acúmulo de lipídeos no fígado (Aguillar *et al.*, 2012). Em contraste, em Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de terminação alimentadas com diferentes níveis de óleo de soja, não foram observadas diferença estatística no IHS (Godoy *et al.*, 2019).

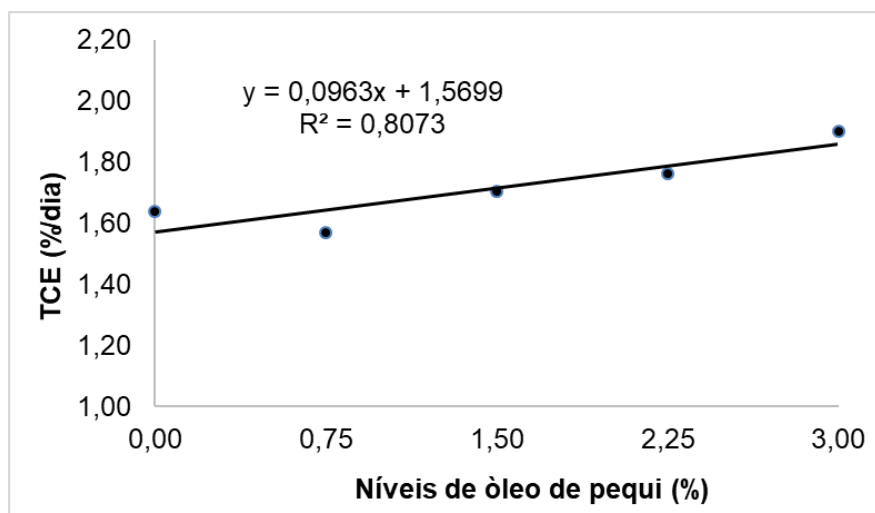
Dessa forma, os resultados observados no presente estudo sugerem que a inclusão do óleo de pequi na dieta das fêmeas de guppys pode ter influenciado o metabolismo lipídico, conforme evidenciado pelo aumento do índice hepatossomático nos grupos que receberam maiores níveis de óleo de pequi. Isso pode indicar uma

possível deficiência de ácidos graxos essenciais ou um acúmulo de lipídeos no fígado, corroborando estudos anteriores em outras espécies. Esses achados reforçam a necessidade de mais estudos para entender melhor o impacto do óleo de pequi em diferentes espécies e condições experimentais.

O Índice Gonadosomático (IGS) é considerado um indicador do estado funcional dos peixes, pois há uma relação direta entre o processo de maturação ovocitária e o aumento do volume das gônadas (Costa *et al.*, 2005). Neste estudo, o IGS das fêmeas de guppy não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos testados (tabela 4). Segundo Ribeiro (2012) o teor de reserva de gordura e o estágio de maturação gonadal são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maiores os teores de gordura, menores os estágios de maturação gonadal. Isso ocorre porque os peixes tendem a acumular gordura primeiramente para ser utilizada como fonte de energia, e posteriormente, essa energia é utilizada para a maturação gonadal (Ribeiro, 2012).

Em relação a taxa de crescimento específico, foi observado um comportamento linear com o aumento dos níveis de óleo de pequi na dieta (figura 6). Uma maior taxa de crescimento específico é indicativa de menor tempo de produção, o que resulta em um retorno mais precoce do investimento para o produtor (Gomes, *et al.*, 2017). Um comportamento semelhante ao observado neste estudo foi descrito por Fioravanzo (2012), que constatou que a adição do óleo de Linhaça em substituição ao óleo de milho na alimentação de Piava (*Leporinus obtusidens*) aumentou a taxa de crescimento específico dos animais. Contudo, em um estudo com o híbrido tambacu (*Piaractus mesopotamicus* x *Colossoma macropomum*), Pereira, Azevedo e Braga (2011) não encontraram diferença estatística na taxa de crescimento específico após a inclusão crescente de óleo de soja e dendê na dieta dos animais ao final de 60 dias.

Figura 6: Equação de regressão para os níveis de óleo de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) em guppy fêmeas (*Poecilia reticulata*) para variável a taxa de crescimento específico.



Esses resultados sugerem que o óleo de pequi pode ser um fator promissor para promover o crescimento em espécies como o guppy, especialmente quando comparado a outros óleos vegetais que não apresentaram o mesmo efeito. No entanto, a variabilidade dos resultados em diferentes espécies indica que o impacto do óleo de pequi na taxa de crescimento específico pode ser influenciado por fatores específicos de cada espécie, necessitando de mais estudos para determinar as condições ideais de uso.

O fator de condição (FC) é um parâmetro que indica o bem-estar de peixes (Yamada *et al.*, 2008). Neste estudo, não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) no fator de condição entre os diferentes níveis de óleo de pequi na dieta de guppys (tabela 4). Isso sugere que o uso do óleo de pequi nas dietas dos guppys não prejudicou o bem-estar dos animais.

Rocha *et al.*, (2005) descreve que o fator de condição é a relação entre peso e comprimento, onde valores inferiores a 3 indicam maior incremento em peso, enquanto valores superiores a 3 indicam maior incremento em comprimento. Em nosso estudo, foram encontrados valores inferiores a 1, o que indica um aumento do peso em relação ao comprimento. Resultados semelhantes foram observados por Gomes *et al.*, (2017), em estudos com a mesma espécie (*poecilia reticulata*), onde

também foram encontrados valores inferiores a 3, ao utilizarem enzimas na alimentação dos peixes.

Neste estudo, a taxa de sobrevivência dos guppys não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, indicando que a adição do óleo não teve efeito sobre este parâmetro (tabela 3). Esses achados reforçam a hipótese de que o óleo de pequi pode ser incorporado na dieta dos guppys sem comprometer o bem-estar dos animais, mantendo uma boa relação peso/comprimento e promovendo um crescimento saudável. Além disso, a manutenção de valores adequados do fator de condição, mesmo com a variação dos níveis de óleo de pequi, destaca a viabilidade do uso deste óleo em práticas de aquicultura sustentável.

7. CONCLUSÃO

O óleo de pequi pode ser recomendado como uma alternativa ao óleo de soja nas dietas de guppys fêmeas, substituindo 2,25 e 3% de óleo de soja por óleo de pequi na dieta porque promoveu um melhor desempenho dos animais.

REFERÊNCIAS

- ADORIAN, T. J; MONBACH, P. I; PIANESSO, D; UCZAY, J; DECARLLI, J; LAZZARI, R; Utilização de óleos vegetais em dietas para juvenis de piava (*Leporinus obtusidens*). **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 2, p. 121-127, 2017.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – **ANVISA**. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou de saúde alegadas a rotulagem de alimentos. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0002_07_01_2002_rep.html>. Acesso em: 28 mar. 2024.
- AGUILAR, E. C; JASCOLKA, T. L; TEIXEIRA, L. G; LAGES, P. C; RIBEIRO, A. C. C; VIEIRA, E. L. M; ALVAREZ-LEITE, J. I. Paradoxical effect of a pequi oil-rich diet on the development of atherosclerosis: balance between antioxidant and hyperlipidemic properties. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 45, p. 601-609, 2012.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B; RIBEIRO, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina - DF: **Embrapa Cerrados**, 1998.
- ANDRADE, R. L. B.; ANDRADE, L. S.; BOSCOLO, W. R.; SOARES, C. M. Comportamento, sobrevivência e desenvolvimento de lebetes, *Poecilia reticulata*, submetidos a agentes utilizados na profilaxia de doenças. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 4, p. 523-528, 2005.
- ANIDO, R. J. V. **Substituição do óleo de peixe por óleos vegetais em dietas para jundiá (*Rhamdia quelen*); efeito no desempenho e no perfil de ácidos graxos da composição corporal**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, Porto Alegre, 2006.
- BEZERRA, B. M. O; PARENTE, R. A; ANDRADE, T. S; WATANABE, P. H; EVANGELISTA, J. N. B; & NUNES, P. D. C. S. Suplementação com óleos ricos em ácidos graxos poli-insaturados na dieta de leitões na fase de creche: efeitos no desempenho, na resposta inflamatória, no perfil lipídico e no “status” oxidativo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 03, p. 1009-1016, 2020.
- BRAGA, F. A. **INCLUSÃO DO ÓLEO EXTRAÍDO DO BABAÇU NA ALIMENTAÇÃO DE PIAU (*Leporinus obtusidens*)**. Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 1-28, Trabalho de Conclusão de Curso, 2020.
- COSTA, A. P. R; ANDRADE, D. R. D; VIDAL JUNIOR, M. V; & SOUZA, G. Indicadores quantitativos da biologia reprodutiva de fêmeas de piau-vermelho no Rio Paraíba do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 789-795. 2005.
- COSTA, M. L. X. **Inclusão de óleo de pequi (*Caryocar brasiliense cambes.*) na alimentação de cavalos submetidos a testes físicos no semiárido**. Dissertação, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, p. 51. 2023.
- COTRONI V. W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A.; BORGHETTI, J. R. Aquicultura no Brasil. Bases para um desenvolvimento sustentável. **CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia**. Brasília, 2000.

- CRUVINEL, J. M.; URAYAMA, P. M. G.; OURA, C. Y.; KRENCHINSKI, F. K. L.; SANTOS, T. S.; SOUZA, B. A.; KADRI, S. M.; CORREA, C. R.; SARTORI, J. R.; PEZZATO, A. C. Pequi oil (*Caryocar brasiliense* camb.) attenuates the adverse effects of cyclical heat stress and modulates the oxidative stress-related genes in broiler chickens. **Animals**, v. 13, n. 12, p. 1896, 2023.
- CUNHA, M. A.; BARROS, F. M. C.; GARCIA, L. O.; VEECK, A. P. L.; HEINZMANN, B. M.; LORO, V. L.; EMANUELLI, T.; BALDISSEROTTO, B. Essential oil of *Lippia alba*: a new anesthetic for silver catfish, *Rhamdia quelen*. **Aquaculture** 306, 403-406. 2010.
- FERREIRA, J. B. **Desempenho de tambaqui (*Colossoma macropomum*) submetido a diferentes fontes dietéticas de ácidos graxos poli-insaturados**. Universidade Federal do Amazonas, Amazonas p. 1-22, 2013.
- FIORAVANZO, R. F. **Efeito de diferentes fontes lipídicas no desempenho de juvenis de peixe nativo e exótico: piava *leporinus obtusidens* e tilápia *oreochromis niloticus***. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Trabalho de Conclusão de Curso, Porto Alegre, 2012.
- FIROUZBAKHS, F.; NOORI, F.; KHALES, M. K.; JANI-KHALILI, K. Effects of a probiotic, protexin, on the growth performance and hematological parameters in the Oscar (*Astronotus ocellatus*) fingerlings. **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 37, p. 833-842, 2011.
- GODOY, A. C.; SANTOS, O. O.; OXFORD, J. H.; MELO, I. W. A.; RODRIGUES, R. B.; NEU, D.; BOSCOLO, W. R. Soybean oil for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in finishing diets: Economic, zootechnical and nutritional meat improvements. **Aquaculture**, v. 512, p. 734324, 2019.
- GOMES, V. D. S.; AMÂNCIO, A. L. L.; CAVALCANTI, C. R.; BATISTA, J. M. M. Análise das características corporais do peixe *Betta splendens*. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 20, n. 3, 2019.
- GOMES, V. D. S.; SILVA, J. H. V.; CAVALCANTI, C. R.; LIMA, M. C.; FILHO, J. J.; AMÂNCIO, A. L. L. Enzimas exógenas na alimentação do peixe guppy (*Poecilia reticulata*). **Archives of Veterinary Science**, v. 22, n. 3, p. 24-29, 2017.
- GRAEFF, Á.; SERAFIN, L. R. Uso de diferentes fontes e níveis de lipídios na alimentação de jundiás (*Rhamdia quelen*) na fase de recria. **REDVET. Revista electrónica de Veterinária**, v. 11, n. 11, p. 1-13, 2010.
- IGARASHI, M. A.; OLIVEIRA, M. A.; GURGEL, J. J. S.; JÚNIOR, A. P. M.; PENAFORT, J. M.; SOUZA, R. A. L. Potencial econômico do agronegócio da produção de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**. Belém, n. 42, p. 293-313. 2004.
- KINDELAN, S. C. S.; QUEIROZ, M. P.; BARBOSA, M. Q.; VIERA, V. B.; GUERRA, G. C.; ARAÚJO, D. F. S.; SANTOS, J. J.; OLIVEIRA, M. L. A.; MELO, P. C. M. F.; FREITAS, J. C. R.; DUTRA, L. M. G.; MELO, M. F. F. T.; SOARES, J. K. B. Maternal rat prenatal and neonatal treatment with pequi pulp reduces anxiety and lipid peroxidation in brain tissue of rat offspring at adolescence. **Heliyon**, v. 9, n. 9, 2023.

- LEIRA, M. H.; CUNHA, L. T.; BRAZ, M. S.; MELO, C. C. V.; BOTELHO, H. A.; REGNIM, L. S. Qualidade da água e seu uso em pisciculturas. **Pubvet**, v. 11, n. 1, p. 11-17, 2017.
- LIMA, A. F.; MORO, G. V.; KIRSCHNIK, L. N. G.; BARROSO, R. M. Reprodução, larvicultura e alevinagem de peixes. Ln: Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos. Brasília-DF. **EMBRAPA**, p. 301-322, 2013.
- LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 695–698, 2007.
- MARIANO, R. G. B; COURI, S; FREITAS, S. P. Enzymatic technology to improve oil extraction from *Caryocar brasiliense* camb. (Pequi) Pulp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 637-643, 2009.
- MARTINO, R. C.; CYRINO, J. E. P.; PORTZ, L.; TRUGO, L. C. Performance and fatty acid composition of surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) fed diets with animal and plant lipids. **Aquaculture**, v. 209, n. 1-4, p. 233-246, 2002.
- MEDEIROS, J. E. F.; SILVA, M. J. L. Folha de psidium guajava como aditivo promotor de crescimento em rações para juvenis de tambaqui (*colossoma macropomum*). **Revista brasileira de engenharia de pesca**, v. 10, n. 2, p. 78-84, 2017.
- NAVARRO, R. D.; NAVARRO, F. K. S. P.; FILHO, J. T. S.; FILHO, O. P. R. Nutrição e alimentação de reprodutores de peixes. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, n. 30, p. 108-118, 2010.
- OLIVEIRA, M. E. B.; GUERRA, N. B.; BARROS, L. M.; ALVES, R. E. Aspectos agrônômicos e de qualidade do pequi. **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, n.1, 32 p. 2008.
- OLIVEIRA, M. N. S.; GUSMÃO, E.; LOPES, P. S. N.; SIMÕES, M. O. M.; RIBEIRO, L. M.; DIAS, B. A. S. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 380-386, 2006.
- PAIVA, S. C. **Curvas de crescimento morfométrico de guppy (*Poecilia Nreticulata*) do nascimento à maturidade sexual**. 2012. (Mestrado Profissional em Aquicultura) – Programa de Mestrado Profissional em Aquicultura da Pontifícia, Universidade Católica de Goiás, Dissertação, Goiânia, 2012.
- PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016.
- PEREIRA, M. C.; 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**, Salvador, v. 12, n. 2, p. 551-562, 2011.
- RIBEIRO, R. R. **Frequência alimentar e níveis de proteína no desempenho e na primeira maturação sexual em *Rhamdia quelen* criados em tanque-rede**.

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Dissertação. Botucatu – SP, 2012.

RNASCIMENTO, B. D. **Identificação de herdabilidade de coloração em lebiste (*Poecilia reticulata*)(Peters 1859)**. 2018. (Bacharelado em Engenharia de Aquicultura) – Curso de Engenharia de Aquicultura, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras, Trabalho de Conclusão de Curso, 2018.

ROCHA, A. S.; NAVARRO, R. D. Ingles Performance and physiological response of juvenile tambaqui (*Colossoma Macropomum*, Curvier 1818) feeding with pequi oil (*Caryocar Brasiliense*, Camb). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 46, 2024.

ROCHA, M. A. DA, AZAMBUJA RIBEIRO, E. L. DE, MIZUBUTI, I. Y., DA SILVA, L. D. D. F., BOROSKY, J. C. & RUBIN, K. C. P. Uso do fator de condição alométrico e de fulton na comparação de carpa (*Cyprinus carpio*), considerando os sexos e idade. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 26, n. 3, 429-434. 2005.

RODRIGUES, A. P. O. Nutrição e alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 135-145, 2014.

RR, R. C. M. V.; POSSIK, P. A.; MONZANI, R.; TEIXEIRA, E.; AMANTE, E. R. Desenvolvimento e análise sensorial do tablete de pequi (*Caryocar brasiliense*). **Revista Ceres**, v. 53, n. 310, p. 579-588, 2006.

SANTOS, E. Brasil é 13º na exportação de peixes ornamentais. **Embrapa**. Notícias, Brasília, DF, 19 set. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/37829679/brasil-e-13-na-ex-portacao-de-peixes-ornamentais>>. Acesso em: 10 mar. 2024.

SANTOS, E. L.; LUDKE, M. C. M. M.; LIMA, M. R. Extratos vegetais como aditivos em rações para peixes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 6, n. 1, p. 789-800, 2009.

SARGENT, J; TOCHER, D. R; & BELL, J. G. The lipids. In J. E. Halver, R. W. Hardy (ed.), **Fish Nutrition** (3rd ed., p. 181-257). San Diego, CA: Academic Press. 2002.

SELBACH, J. F.; LEITE, J. R. S. A. **Environment in Lower Parnaíba**: eyes in the world, feet in the region. São Luís: EDUFMA, p. 216, 2008.

SILVA, G. T.; FERNANDES, C. D. F.; HIANE, P. A.; FREITAS, K. C.; FIGUEIREDO, P. S.; INADA, A. C.; FILIÚ, W. F.; MALDONADE, I. R.; NUNES, A. A.; OLIVEIRA, L. C. S.; CAIRES, A. R. L.; MICHELS, F.; CANDIDO, C. J.; CAVALHEIRO, L. F.; ASATO, M. A.; DONADON, J. R.; FARIA, B. B.; TATARA, M. B.; CRODA, J. H. R.; POTT, A.; NAZÁRIO, C. E. D.; GUIMARÃES, C. A. *Caryocar brasiliense cambess*. pulp oil supplementation reduces total cholesterol, LDL-c, and Non-HDL-c in animals. **Molecules**, v. 25, n. 19, p. 4530, 2020.

SOUSA, S. **Microscopic Morphology of the Liver of the Guppy (*Poecilia Reticulata*)**. Universidade do Porto, Portugal, p. 1-24, Tese de Doutorado, 2018.

YAMADA, F. H; TAKEMOTO, R. M; PAVANELLI, G. C. Relação entre fator de condição relativo (Kn) e abundância de ectoparasitos de brânquias, em duas espécies de ciclídeos da bacia do rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 2, p. 213-217, 2008.

ZHANG, C.X.; HUANG, K.K.; LE LU, K.; WANG, L.; SONG, K.; ZHANG, L.; E LI, P. Effects of different lipid sources on growth performance, body composition and lipid metabolism of bullfrog *Lithobates catesbeiana*. **Aquaculture**, v. 457, p. 104-108, 2016.

ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; FURUYA, W. M. Produção e nutrição de peixes ornamentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p. 165-174, 2011.

CERTIFICADO (13/2023)

Certificamos que a proposta intitulada: “**PARAMETROS METABOLITOS E PRODUTIVOS EM PEIXES: ÓLEO DE PEQUI E ÓLEOS ESSENCIAIS DE ALFAVACA E MELALEUCA**” **Processo 23115.005858/2023-73**, sob a responsabilidade da **Profa. Dra. Jane Mello Lopes**, que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi considerado **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA - UFMA) da Universidade Federal do Maranhão, na reunião realizada em 14 de março de 2023.

We certify that the proposal: “**METABOLITES AND PRODUCTION PARAMETERS IN FISH: OIL OF PEQUI AND ESSENTIAL OILS OF AVIVACA AND MALALEUCA**”, **Process 23115.005858/2023-73**, under the responsibility of **Prof. Dr. Jane Mello Lopes**, which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, sub phylum Vertebrata (except humans beings) for scientific research purposes (or teaching) - is in accordance with Law No. 11,794, of October 8, 2008, Decree No. 6.899, of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **APPROVED** by the Ethics Committee on Animals Use of the Federal University of Maranhão (CEUA - UFMA), in meeting of March 14, 2023.

PROPOSTA

Finalidade: Pesquisa **Área:** Zootecnia

Vigência: 01/07/2023 a 01/07/2025

ANIMAIS

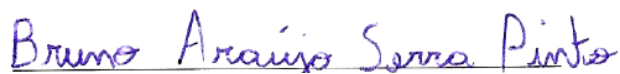
Origem: Piscicultura Santo Antonio. Av Agenor Vieira de Moraes nº 3, Bairro Zé Gomes Município de Brejo/ MA. Responsável técnico: Bernardo Spindola Pontes (395.841.433-87).

Espécie: *Poecilia reticulata* e *Hypostomus jhonii* **Sexo:** Ambos sexos **Idade:** Alevinos, juvenis e adultos **Peso:** 1-10g

AMOSTRA
448 animais

Local do experimento: Laboratório de piscicultura do Centro de Ciências de Chapadinha

São Luís, 17 de maio de 2023


Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais



Documento assinado digitalmente

BRUNO ARAUJO SERRA PINTO

Data: 17/05/2023 08:50:26-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>