



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO-UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA-CCCH
CURSO DE ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**ÓLEO DE PEQUI (*CARYOCAR BRASILIENSE*, *CAMB.*) NA DIETA DE ALEVINOS DE
CASCUDO (*PTERYGOPLICHTHYS PARNAIBAE*)**

Discente: Josenildes Botelho

Orientadora: Prof.^a Dra. Jane Mello Lopes

CHAPADINHA-MA

2024

JOSENILDES BOTELHO

**ÓLEO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense*, Camb.) NA DIETA DE DE ALEVINOS DE
CASCUDO (*Pterygoplichthys parnaibae*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao colegiado do Curso de Zootecnia do Centro de Ciências de Chapadinha – UFMA-CCCH como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Orientadora: prof. Dra. 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

Botelho, Josenildes.

ÓLEO DE PEQUI CARYOCAR BRASILIENSE, CAMB. NA DIETA DE
ALEVINOS DE CASCUDO PTERYGOPLICHTHYS PARNAIBAE /

Josenildes Botelho. - 2024.

43 p.

Orientador(a): Jane Mello Lopes.

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

1.Crescimento . 2. Fígado. 3. Hematologia. 4.
Lipídios. 5. . I. Mello Lopes, Jane. II. Título.

JOSENILDES BOTELHO

**ÓLEO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense*, Camb.) NA DIETA DE ALEVINOS DE
CASCUDO (*Pterygoplichthys parnaibae*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao colegiado do Curso de Zootecnia do Centro de Ciências de Chapadinha – UFMA-CCCH como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Orientadora: prof. Dra. Jane Mello Lopes

Aprovado em: 03/ 09 /2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Jane Mello Lopes

Orientadora

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dra. Yndyra Nayan Teixeira Carvalho Castelo Branco

Universidade Federal do Maranhão

MSc. Rafael Carvalho da Silva

Membro Externo

CHAPADINHA – MA

2024

Dedico ao senhor Jesus, a minha avó, Maria Adelaide Marchão (*In Memoriam*) e ao meu irmão, Júlio César Botelho de Sousa (*In Memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao senhor Jesus por tudo que tens feito por mim, sem ti senhor jamais conseguiria chegar até aqui, minha eterna gratidão.

A minha mãe Maria da Natividade Botelho, por tudo, um grande exemplo de mãe, mulher e pessoa, “.....te amo um tantão assim.....”

Agradeço aos meus irmãos: Josiane, Joselene, Joelma, Jailton e Júlio César (*In Memoriam*), por serem além meus de irmãos, meus amigos. Amo vocês.

A minha vizinha, Maria Adelaide (*In Memoriam*), por todo o amor e carinho. Ao meu pai, Francisco Martins. Aos meus tios, José Almecei e em especial ao Antônio Botelho, por quem chamo de pai, por todo o cuidado e carinho para comigo e com minhas irmãs. Nunca esquecerei o que fizestes por nós.

Ao senhor Antônio Valter, por tudo. Agradeço a dona Maria do Amparo e toda sua família por tudo que fizeram por mim. Gratidão!

Agradeço ao Rafael Marchão por toda a ajuda nas análises estatísticas e nos procedimentos laboratoriais. À professora Dra. Yndyra Nayan Castelo Branco por ter nos doado o óleo de pequi e pelo tempo que passei em seu grupo de pesquisa em reprodução. À Vanessa Batista, Maylanne Lima, pela ajuda com a ração e nas análises sanguíneas. Ao Gilmar Amaro e Romério Silva pela ajuda nas análises sanguíneas. Ao professor Dr. Zinaldo Firmino, por tudo.

Agradeço ao senhor Bernardo por ter nos doado os peixes para o experimento. Obrigada!

Agradeço a minha orientadora prof. Dra. Jane Mello Lopes pela paciência, dedicação pelo aceite de orientação e por todos os ensinamentos. Obrigada por tudo!

Agradeço aos amigos do grupo pescado por toda a ajuda durante o experimento: Antonia Mara Nascimento, Antonio Thiago Oliveira, Fernanda Santos, Francisco Pereira, Luiz Fernando, Mychelle Costa e Júlio Sousa.

Agradeço em especial a Milena Veiga e Gildean Andrade pela ajuda durante o experimento e por serem meus amigos que eu tanto amo, estando sempre comigo

compartilhando as nossas alegrias e dificuldades juntos. Vocês são especiais para mim.

Ao amigo Francisco Jhonathan Araújo pela ajuda e por todos os momentos compartilhados. Amo você.

Aos amigos Eduardo Firmino e Arlan Figueredo pela ajuda durante o experimento e pela nossa amizade, vocês moram no meu coração.

A toda minha turma de 2019.1 pelos momentos compartilhados. Obrigada a todos. Agradeço também aos demais amigos da faculdade e também aos amigos que fiz ao longo da minha vida. Aos meus companheiros de república Daniel Andrade e Arielly Santos.

Agradeço também ao mestre Rafael Carvalho da Silva e a profa. Dra. Yndyra Nayan Castelo Branco, membros da banca examinadora deste Trabalho de conclusão de Curso, pela valiosa contribuição e aprimoramento do material apresentado.

Agradeço a Universidade Federal do Maranhão pela oportunidade de minha formação profissional. Meu sincero agradecimento a todo o corpo docente, técnicos administrativos, funcionários da limpeza e a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha jornada acadêmica.

Grata!!!

“Nessa longa estrada da vida, vou
correndo e não posso parar.”

- Milionário e José Rico

RESUMO

O Brasil apresenta uma vasta biodiversidade de plantas, que permite o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a produção de alimentos funcionais devido aos seus compostos bioativos. Neste contexto, objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.) na dieta de alevinos de cascudo (*Pterygoplichthys parnaibae*) sobre o crescimento, parâmetros metabólicos sanguíneos e sobrevivência. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (0.0, 0.75, 1.50, 2.25 e 3,00% de óleo por kg na ração) e quatro repetições, com cinco animais por unidade experimental. As variáveis analisadas de desempenho zootécnico foram: ganho de peso (GP), taxa de crescimento específico (TCE), fator de condição (FC), índice hepatossomático (IHS) e taxa de sobrevivência (S), além dos parâmetros hematológicos: Contagem de eritrócitos (ERI); determinação das concentrações de hemoglobina; percentual de hematócrito (HT) e valores dos índices hematimétricos durante um período de 100 dias. Ao final do experimento foram anestesiados e eutanasiados dois animais por tratamento (N=2) para retirada do fígado para a determinação do índice hepatossomático (IHS). Para as análises hematológicas foram amostrados aleatoriamente dois peixes por repetição (n = 8). Em relação aos parâmetros hematológicos apresentou efeitos significativos somente em relação as concentrações de hemoglobina; percentual de hematócrito (HT) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM). A inclusão do óleo de pequi na alimentação de alevinos de cascudo nos níveis 2,25 3,0 % resultou em um menor ganho de peso e um aumento no índice hepatossomático. Não justificando a utilização dessas concentrações como melhorador de desempenho zootécnico. Em relação aos parâmetros sanguíneos não houve comprometimento na saúde dos animais alimentados com as diferentes concentrações do óleo de pequi.

Palavras Chaves: Crescimento, Fígado, Hematologia, Lipídios

ABSTRACT

Brazil has a vast biodiversity of plants, which allows the development of research aimed at the production of functional foods due to their bioactive compounds. In this context, the objective of this study was to evaluate the effect of pequi oil (*Caryocar brasiliense*, Camb.) in the diet of cascudo fry (*Pterygoplichthys parnaibae*) on growth, blood metabolic parameters and survival. The experimental design used was completely randomized (DIC), with five treatments (0.0, 0.75, 1.50, 2.25 and 3.00% of oil per kg in the diet) and four replications, with five animals per experimental unit. The analyzed variables of zootechnical performance were: weight gain (WG), specific growth rate (TCE), condition factor (FC), hepatosomatic index (IHS) and survival rate (S), in addition to hematological parameters: erythrocytes (ERI); determination of hemoglobin concentrations; percentage of hematocrit (HT) and values of hematimetric indices over a period of 100 days. At the end of the experiment, two animals per treatment (N=2) were anesthetized and euthanized to remove the liver to determine the hepatosomatic index (IHS). For hematological analyzes two fish were randomly sampled per replicate (n = 8). In relation to hematological parameters, it showed significant effects only in relation to hemoglobin concentrations; hematocrit percentage (HT) and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC). The inclusion of pequi oil in the diet of cascudo fry at levels 2.25 3.0% resulted in less weight gain and an increase in the hepatosomatic index. This does not justify the use of these concentrations as a zootechnical performance improver. Regarding blood parameters, there was no compromise in the health of animals fed with different concentrations of pequi oil.

Keywords: Growth, Liver, Hematology, Lipids

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pequi (<i>Caryocar Brasiliense Camb</i>)	18
Figura 2 - Fruto do pequi.....	18
Figura 3 – <i>Pterygoplichthys parnaibae</i> . (A) alevino; (B) adulto.....	20
Figura 4 - Óleo de pequi (<i>C. brasiliense</i> , Camb) em alevinos de cascudo (<i>Pterygoplichthys parnaibae</i>) por 100 dias para a variável ganho de peso.....	28
Figura 5 – Óleo de pequi (<i>C. brasiliense</i> , Camb) em alevinos de cascudos ao longo de 100 dias para Índice hepatossomático	30
Figura 6 - Óleo de pequi (<i>C. brasiliense</i> , Camb) em alevinos de cascudo (<i>Pterygoplichthys parnaibae</i>) por 100 dias para hematócrito.....	32
Figura 7 - Óleo de pequi (<i>C. brasiliense</i> , Camb) em alevinos de cascudo (<i>Pterygoplichthys parnaibae</i>) por 100 dias para CHCM.....	34
Figura 8 - Óleo de pequi (<i>C. brasiliense</i> , Camb) em alevinos de cascudo (<i>Pterygoplichthys parnaibae</i>) por 100 dias para Hemoglobina.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil de ácidos graxos analisados no óleo de pequi e óleo de soja em mg/100.....	22
Tabela 2: Composição percentual e química da ração (matéria natural) utilizada durante o experimento com <i>Pterygoplichthys parnaibae</i>	23
Tabela 3 – Parâmetros de crescimento de alevinos de <i>P. parnaibae</i> alimentados com ração contendo diferentes níveis de óleo de pequi durante 100 dias.....	27
Tabela 4 – Parâmetros hematológicos de alevinos de <i>P. parnaibae</i> alimentados com ração contendo diferentes níveis do óleo de pequi.....	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. JUSTIFICATIVA.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 GERAL.....	16
3.2 ESPECÍFICOS.....	16
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
4.1 ÓLEOS VEGETAIS NA PISCICULTURA.....	17
4.2 ÓLEO DE PEQUI (<i>CARYOCAR BRASILIENSE</i> , <i>CAMB</i>)	17
4.3 O CASCUDO	19
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
5.1 LOCAL DE ESTUDO.....	21
5.2 AQUISIÇÃO E ADAPTAÇÃO DOS ANIMAIS	21
5.3 OBTENÇÃO E EXTRAÇÃO DO ÓLEO.....	21
5.4 RAÇÃO EXPERIMENTAL.....	22
5.5 MANEJO EXPERIMENTAL.....	24
5.5.1 Parâmetros de desempenho zootécnico	24
5.6 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS.....	25
5.7 ANÁLISE ESTADÍSTICA.....	26
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO.....	27
6.2 ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO.....	29
6.3 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS.....	31
7. CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	37

1- INTRODUÇÃO

A piscicultura representa uma importante atividade econômica para o Brasil. Em 2023 o país produziu equivalente a 887.029 toneladas de peixes em cultivo, o que significa um aumento de 3,1% em relação ao ano de 2022 (PEIXE BR, 2024). Esse crescimento se deve as suas características favoráveis para a produção de peixes, dispondo do maior reservatório de água doce do mundo, ampla disponibilidade de grãos que serve para a produção de ração e uma cadeia produtiva bem estruturada (Santos, 2023).

Com o crescimento da piscicultura, as práticas de criação tornaram-se mais intensivas, com maior densidade de estocagem. Os animais passaram a ser criados em ambientes não naturais, o que pode reduzir sua imunidade e torná-los mais suscetíveis a agentes patogênicos oportunistas (Santos, 2010).

Na aquicultura, são utilizados alguns aditivos como medida preventiva contra doenças, atuando como estimulantes da imunidade para reduzir o estresse e melhorar a saúde do trato gastrointestinal. Isso resulta em um melhor aproveitamento da ração e, conseqüentemente, melhor desempenho zootécnico (Cornélio, 2023).

O Brasil apresenta uma vasta biodiversidade de plantas, que permite o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a produção de alimentos funcionais devido aos seus compostos bioativos, como os fitosteróis, tocoferóis, compostos fenólicos, carotenoides e ácidos graxos essenciais (Luzia *et al.*, 2012).

Entre estes alimentos funcionais, o óleo de pequi vem sendo objeto de estudos em relação a seus constituintes que são ricos em ácidos oleico, palmítico, linoleico e carotenóides (Freire, 2020). O pequi tem ganhado atenção por suas atividades terapêuticas antibacteriana, antifúngica, parasiticida e antioxidante (Hinneburg *et al.*, 2006; Paula-Junior *et al.*, 2006), além de possuir grande quantidade de fibras, vitaminas e sais minerais (Durigon *et al.*, 2018).

Endêmica do nordeste brasileiro, o cascudo (*Pterygoplichthys parnaibae*) é uma espécie encontrada na bacia do rio Parnaíba (Ramos *et al.*, 2017), conforme destacado por Moraes (2016). Em seu ambiente natural, essa espécie se alimenta de biofilme, restos de animais e partes de plantas, apresentando hábito alimentar onívoro (Liziczai,

2021). Com um amplo potencial comercial, pode ser explorada tanto como peixe ornamental quanto como fonte de proteína animal, sendo um recurso alimentar muito utilizado por moradores ribeirinhos, que apreciam muito sua carne (Camargo; Júnior; Estupiñan, 2012).

2 - JUSTIFICATIVA

Dada a importância que o cascudo representa para a biodiversidade do país, sendo um importante recurso socioeconômico nas regiões norte e nordeste, tanto para a pesca ornamental quanto para a pesca de subsistência, fazem-se necessárias pesquisas que visem garantir dietas que resultem em um maior desempenho do animal em cativeiro. A utilização de produtos naturais, como o óleo de pequi associado à alimentação, torna-se interessante, considerando a grande quantidade de pequizeiros no Brasil, pois, assim como os demais animais de produção, os custos com alimentação são elevados na piscicultura. O pequi tem ganhado a atenção de pesquisadores devido às suas atividades terapêuticas antibacterianas, antifúngicas e antioxidantes, além de apresentar ácidos graxos importantes para a composição de uma dieta saudável.

3 - OBJETIVOS

3.1 GERAL

Avaliar o efeito do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.) na ração sobre o crescimento, parâmetros metabólicos sanguíneos e sobrevivência em alevinos de cascudo (*Pterygoplichthys parnaibae*)

3.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Verificar o impacto da inclusão do óleo de pequi nas rações sobre os índices de crescimento e Hepatosomático em alevinos de cascudo;
- ✓ Avaliar o efeito do óleo de pequi sobre os parâmetros hematológicos dos animais.

4 - REVISÃO DE LITERATURA

4.1 ÓLEOS VEGETAIS NA PISCICULTURA

Na nutrição de peixes, os macronutrientes são proteínas, carboidratos e lipídios, este último serve para dar maior palatabilidade nos alimentos, auxilia na absorção de vitaminas lipossolúveis e esteroides (Côrrea; Silva, 2022).

Os lipídios são de extrema relevância para a saúde dos organismos vivos, atuando na manutenção da vida, fonte de ácidos graxos essenciais para manutenção do crescimento normal, além de serem uma fonte energética (Gonçalves; Soares, 1998). São formados majoritariamente por moléculas de hidrogênio, oxigênio e carbono (Carvalho; Almeida, 2017). Em rações para peixes podem ajudar em desempenho animal satisfatório (Sousa; Anido; Tognon, 2007).

No cerrado brasileiro, encontram-se diversas espécies vegetais das quais são extraídos óleos que são objeto de estudo devido ao fato de serem fontes de compostos biologicamente ativos (Moura *et al.*, 2019). Entre estas espécies, destacam-se o araticum (*Annona crassiflora* Mart.), o baru (*Dipteryx alata* Vog.), o buriti (*Mauritia flexuosa* L.), o jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.), o jenipapo (*Genipa americana* L.), o sapoti (*Achras sapota* L.) e o pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.) (Luzia, 2012).

Óleos vegetais, como óleo de linhaça, óleo de canola e outros, são testados na alimentação de peixes como fontes lipídicas em substituição ao óleo de peixe. (Adorian *et al.*, 2017; Anido *et al.*, 2006).

4.2 PEQUI (*CARYOCAR BRASILIENSE*, *CAMB.*)

O nome popular "pequi" deriva da palavra tupi "pyqui" e refere-se a uma planta nativa do cerrado brasileiro. O pequizeiro (Figura 1) pertence ao gênero *Caryocar* e à família *Caryocaraceae* (Freire, 2020). Além disso, o pequi é conhecido por outros nomes, tais como pequiá, piquiá, piquiá-bravo, amêndoa de espinho, grão de cavalo, pequiá-pedra, pequerim e suari. A planta tem sua maior ocorrência nos estados de Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, São Paulo e Bahia (Peres, 2021)



Figura 1 - Pequizeiro (*Carypocar brasiliense, Camb.*)

Fonte: Claudio Bezerra de Melo (2016)

O fruto do pequi possui sementes redondas e oleaginosas, envoltas por uma polpa alaranjada rica em óleo (Figura 2). O caroço é revestido por uma camada fina de espinhos e internamente contém uma amêndoa oleosa de coloração branca (Peres, 2021).



Figura 2 - Fruto do pequi

Fonte: nutricaoesteticabrasil (2024)

A polpa e a amêndoa do pequi são ricas em lipídios, com ácidos graxos oleico e palmítico sendo os constituintes predominantes. Além disso, contêm compostos

fenólicos e carotenoides totais, que desempenham um papel importante na prevenção contra processos oxidativos (Lima *et al.*, 2007). O pequi é também uma fonte rica em fibras, vitaminas e sais minerais (Durigon *et al.*, 2018).

O pequi possui importância socioeconômica contribuindo na promoção de emprego e renda para a população, é utilizado na culinária, na indústria de cosméticos a partir da extração do óleo presente na polpa. São encontradas grandes concentrações de carotenoides, sendo que estes quando absorvidos no trato gastrintestinal são utilizados no organismo como antioxidantes eliminando radicais livres (Ribeiro, 2010). Estudos indicam que o óleo de pequi possui efeitos cicatrizantes (Rabbers *et al.*, 2019).

No estudo conduzido por Geöcze (2011), foram identificados no óleo de pequi os seguintes carotenoides: violaxantina, luteína, zeaxantina, beta-criptoxantina, betacaroteno e neoxantina, sendo estes últimos os compostos de maior expressividade. O pequi é reconhecido como um recurso valioso que contribui para garantir a segurança alimentar, devido ao seu valor nutricional e ampla disponibilidade (Cardoso *et al.*, 2013).

4.3 O CASCUDO

O *Pterygoplichthys parnaibae* pertence à classe de teleósteos, à ordem Siluriformes, à família Loricariidae e ao gênero *Pterygoplichthys* (WoRMS, 2024). A família Loricariidae é reconhecida como a maior família de bagres (Siluriformes), compreendendo aproximadamente 80 gêneros e mais de 700 espécies. Os loricariídeos são caracterizados por possuírem grandes placas ósseas e uma boca suatorial ventral (Armbruster; Page, 2006).

Essas espécies apresentam hábitos noturnos e possuem olhos adaptados para enxergar em condições de pouca luminosidade. Em seu ambiente natural, são capazes de camuflar-se, assumindo uma coloração mais escura para evitar predadores. São extremamente adaptáveis a diversas condições ambientais, sendo tolerantes à salinidade e resistentes à correnteza. Além disso, possuem uma boca semelhante a uma ventosa, que lhes permite aderir facilmente ao substrato (Mendoza *et al.*, 2007).

O cascudo (Figura 3) é uma espécie endêmica do nordeste brasileiro, encontrada nas bacias dos rios Mearim (Moraes, 2016) e Parnaíba (Ramos *et al.*, 2017). Pertencente às bacias Amazônia e Orinoco, pode alcançar até 30 cm de comprimento. Prefere temperaturas entre 25 e 30 °C e pH de 6 a 7,5. O cascudo caracteriza-se por ser um animal pacífico, com uma vida útil de 15 a 20 anos. Apresenta uma coloração marrom escuro, com padrões de amarelo-creme e listras pequenas. É uma espécie onívora, alimentando-se de biofilme, restos de animais e partes de plantas em seu ambiente natural (Liziczai, 2021)



Figura 3 - *Pterygoplichthys parnaibae*. (A) alevino; (B) adulto

5 - MATERIAL E MÉTODOS

5.1 LOCAL DE ESTUDO

O experimento foi realizado no setor de piscicultura do Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão (UFMA/CCCH) (03° 44 '17"S e 43° 20' 29"W e altitude de 107 m). O clima da região é classificado como tropical úmido (Selbach *et al.*, 2008) e temperatura média anual superior a 27°C (Passos *et al.*, 2016).

5.2 AQUISIÇÃO E ADAPTAÇÃO DOS ANIMAIS

Os animais foram doados de uma piscicultura do município de Brejo, estado do Maranhão. No setor de piscicultura os animais passaram por um período de adaptação de 7 dias em caixas d'água com aeração constante e alimentação a base de ração comercial (32% PB) que foi administrada duas vezes ao dia, sempre a vontade.

5.3 OBTENÇÃO E EXTRAÇÃO DO ÓLEO

O óleo de pequi foi obtido em um comércio popular em Teresina-PI e segundo Aquino *et al* (2007) normalmente é extraído pelo método artesanal por pequenos produtores locais. Esse processo se inicia através da retirada das cascas do fruto, posteriormente os frutos são levados para cozimento durante quarenta minutos. Logo após são retirados da água quente com o auxílio de uma escumadeira até esfriarem. Em seguida são levados para gamela (vasilha) para iniciar a maceração com auxílio de um pilão e nesse momento é adicionado água gelada em pequenas quantidades. A gordura que fica suspensa é retirada e levada ao fogo para retirar o remanescente de água. Após estes processos o óleo obtido é filtrado e colocados em garrafas. Os ácidos graxos majoritários presentes no óleo de pequi estão expressos a seguir (tabela 1).

Tabela 1 - Perfil de ácidos graxos analisados no óleo de pequi e óleo de soja em mg/100g

Perfil de ácidos graxos	
Perfil de ácidos graxos	Óleo de pequi
Ácido oleico- C18:1(cis-9)	69,35
Ácido palmítico	46,45
Ácido esteárico-C18:0	2,39
Ácido linoleico-C18: 2 (cis-9 cis-12)	1,71
Ácido palmitoleico - C16:1(cis-9)	0,96
Outros	1,04

Adaptado de Costa 2023

5.4 RAÇÃO EXPERIMENTAL

As dietas experimentais foram elaboradas no Laboratório de Nutrição e Alimentação de Organismos Aquáticos do Maranhão (LANUMA). Inicialmente a soja e o milho foram triturados em um moinho de facas, posteriormente foram peneirados, pesados e misturados à mão junto com os demais ingredientes. Em seguida, o óleo de pequi foi gradualmente incorporado em substituição ao óleo de soja. A mistura resultante foi homogeneizada em um misturador durante dez minutos

Após essa etapa, água morna foi adicionada à mistura para alcançar a consistência desejada e em seguida submetida a um moinho elétrico para a formação de pellets. Posteriormente, as dietas foram transferidas para uma estufa de circulação de ar fechada, mantida a 40°C por 24 horas, e em seguida armazenadas em um freezer a -4°C.

Tabela 2: Composição percentual e química da ração (matéria natural) utilizada no experimento com *Pterygoplichthys parnaibae*. por 100 dias.

Alimentos (%)	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	1,50	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 HT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Soma	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Nutricional					
Energia bruta	4100,00	4100,00	4100,00	4100,00	4100,00
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
Calcio	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.

5.5 MANEJO EXPERIMENTAL

Foram utilizados 100 alevinos de cascudo (*P. parnaibae*) com peso e comprimento médios iniciais de $1,63 \pm 0,22$ g e $5,5 \pm 0,46$ cm, respectivamente. Os animais (n=5) foram distribuídos aleatoriamente nas unidades experimentais, composta por 20 caixas plásticas com capacidade de 150 L (volume útil de 66 L) mantidas em um sistema de recirculação de água e aeração constantes. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo o controle: 0.0, 0.75, 1.50, 2.25 e 3.00% de óleo de pequi por quilograma da ração. O protocolo experimental deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Bem-estar Animal da UFMA (Processo 23115.005858/2023-73).

A alimentação foi administrada duas vezes ao dia (às 7h e às 17:30), até a saciedade aparente, durante todo o período experimental de 100 dias. A limpeza das caixas para retirada de fezes e restos de ração ocorreu diariamente através da prática da sifonagem, sempre às 12h30 e a água retirada durante esse procedimento foi repostada imediatamente. Durante o período experimental foram feitas três biometrias: inicial, 50 e 100 dias para determinar o comprimento e o peso dos animais utilizando uma balança digital de precisão (0,001g).

Foi determinado o efeito dos níveis do óleo de pequi sobre as variáveis ganho de peso (GP), taxa de crescimento específico (TCE), fator de condição (FC) e taxa de sobrevivência (S). Ao final do experimento, foram anestesiados e eutanasiados dois animais por tratamento (N=2) para retirada do fígado para a determinação do índice hepatossomático (IHS)

5.5.1 PARÂMETROS DE DESEMPENHO ZOOTÉCNICO AVALIADOS:

- ✓ Taxa de crescimento específico (TCE): $\{[\ln(\text{Peso Final}) - \ln(\text{Peso Inicial})] / (\text{tempo dias})\} \times 100$;
- ✓ Ganho de Peso: $\text{GP} = (\text{Peso final} - \text{Peso inicial})$;
- ✓ Fator de condição (FC): $(\text{Peso}) / (\text{Comprimento total})^3 \times 100$;
- ✓ Sobrevivência final (%)
- ✓ Índice hepatossomático (IHS): $\text{peso do fígado (g)} / \text{peso corporal (g)} \times 100$

5.6 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS

Para as análises hematológicas foram amostrados aleatoriamente dois peixes por repetição (n = 8). Antes do procedimento, os animais passaram por um período de jejum de 12 horas, os animais foram sedados em água com benzocaína para a retirada de 1,0 ml de sangue com o auxílio de seringas previamente banhadas com anticoagulante (EDTA).

As análises sanguíneas foram feitas de acordo com a metodologia descrita por Marchão *et al.*, (2024). A contagem de eritrócitos (ERI) foi feita na câmara de Neubauer ($1 \times 10^6 \mu^{-1}$), com auxílio de microscópio e lente de aumento de 400 vezes. Onde 20 μ l da amostra de sangue foi diluído previamente em 2 ml de formol-citrato. Para determinação das concentrações de hemoglobina (HB) foi empregado o método de cianometahemoglobina. Onde 10 μ l da amostra de sangue foi diluído previamente em 2 ml do reagente Drabkin.

Em relação ao hematócrito (HT) sua mensuração foi em duplicata, por meio de capilares centrifugados a 12.000 x g por 5 minutos. Os índices hematimétricos de volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), foram determinadas por meio das seguintes equações:

$$\text{VCM (fL)} = (\text{Hct} \cdot 10) / (\text{Ery} \cdot 10^6 \mu\text{L}^{-1});$$

$$\text{-HCM (pg)} = (\text{Hb} \cdot 10) / \text{Ery};$$

$$\text{CHCM (pg)} = (\text{Hb} \cdot 10) / \text{Ery};$$

Onde: fL(fentolitros); HCT(Hematócrito); Ery (Eritrócitos); pg (picogramas); Hb(Hemoglobina).

Durante todo o período experimental foram analisados os parâmetros físicos químicos da água. A temperatura e o oxigênio dissolvido foram avaliados diariamente com o auxílio de um oxímetro digital (HANNA T160). Semanalmente, foram aferidos o

pH, a dureza total e a amônia não ionizada utilizou-se um Phmetro digital (DMPH-2) e kits colorimétricos comercial (Ascon), respectivamente. A aferição da temperatura foi feita duas vezes ao dia durante todo o período experimental, às 7h30 e às 17:30, e os demais parâmetros quando realizados foram avaliados pela manhã.

Os valores observados de temperatura foram de $27,02 \pm 1,62$ °C, oxigênio dissolvido e o pH da água em $5,6 \pm 0,77$ mg L⁻¹ e $6,7 \pm 0,45$ respectivamente. Os valores para a amônia foi de $0,002 \pm 0,001$ mg L⁻¹ e para a dureza igual a $50 \pm 0,00$ ppm. Esses valores estão de acordo com o que preconiza a literatura para peixes de clima tropical (Moro *et al* 2013; Teixeira *et al*,2009).

5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste de Levane foi realizado para avaliar a homogeneidade das variâncias e em seguida foi realizado a análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$). Os parâmetros zootécnicos e índices hematológicos foram avaliados por análise de regressão linear. As diferenças foram consideradas ao nível de ($P < 0,05$).

6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

Foi observado diferenças significativas entre os tratamentos apenas para as variáveis ganho de peso e índice hepatossomático ($P>0,05$). Os parâmetros de crescimento observados estão representados na tabela 2.

Tabela 3 – Parâmetros de crescimento de alevinos de *casquados* alimentados com ração contendo diferentes níveis de óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.)

Variáveis	Níveis de óleo de pequi (%) /kg de ração				
	0,00	0,75	1,5	2,25	3,00
PI (g)	1,64±0,30	1,65±0,26	1,69±0,27	1,61±0,23	1,57±0,17
PF (g)	14,58±0,049 ^A	15,13±0,54 ^A	14,53±0,21 ^A	13,19±0,33 ^B	12,70±0,39 ^B
GP (g)	12,94±0,60 ^A	13,48±0,58 ^A	12,84±0,23 ^A	11,57±0,52 ^B	11,14±0,50 ^B
TCE (%/dia)	2,20±0,20	2,23±0,17	2,16±0,15	2,11±0,16	2,10±0,13
IHS (%)	0,88±0,03 ^D	1,77±0,06 ^C	1,86±0,03 ^{BC}	1,97±0,05 ^B	2,29±0,07 ^A
FC (%)	0,70±0,07	0,70±0,07	0,72±0,05	0,66±0,09	0,68±0,02
S (%)	100±00	100±00	100±00	100±00	100±00

PI - Peso Inicial (g), PF – Peso final, GP - Ganho de Peso (g), TCE - Taxa de Crescimento Especifico (%), FC - Fator de Condição, IHS- Índice Hepatossomático, S - Sobrevivência (%). Os valores são expressos como a média ± DP. * Letras diferentes nas linhas significam diferença estatística entre os tratamentos (teste trukey).

Observou-se um menor ganho de peso nos animais alimentados com níveis 2,25 e 3,00% do óleo de pequi por kg de dieta, em comparação com os demais tratamentos ($P<0,05$) (Figura 4). Diferente destes resultados, Rocha e Navarro (2024) relataram recentemente que a inclusão de níveis crescentes de óleo de pequi (0,5%, 1,5%, 2,0%, 3,8% e 5,5%) na alimentação de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) não influenciou o ganho de peso, mas reduziu a taxa de crescimento específico dos animais.

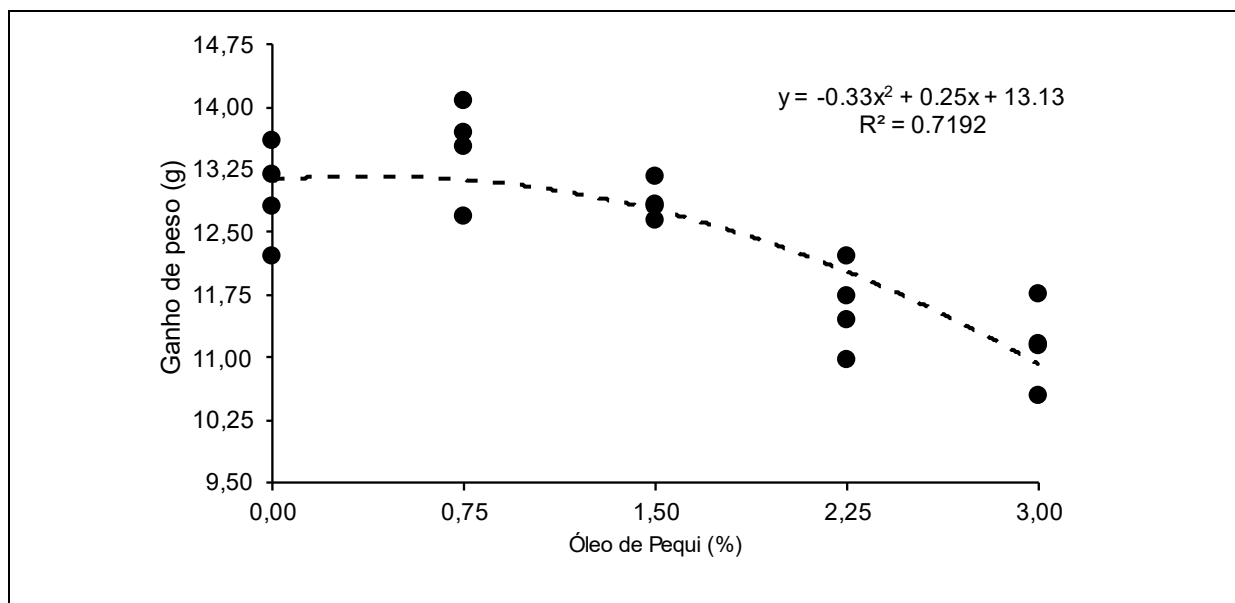


Figura 4 - Óleo de pequi (*C. brasiliense*, Camb) em alevinos de cascudo (*pterygoplichthys parnaibae*) por 100 dias para a variável ganho de peso.

Essa diferença no ganho de peso pode ser atribuída às diferenças no peso inicial entre as espécies alvos. Em nosso estudo foi utilizado alevinos de cascudos com peso médio iniciais de $1,63 \pm 0,22$ g e no estudo de Rocha e Navarro (2024) foi utilizado juvenis de tambaqui com peso médio de $17,91 \pm 4,87$ g. Os mesmos autores relatam também que a inclusão o óleo de pequi não comprometeu a saúde dos animais, contudo não recomendam o óleo nas concentrações testadas na alimentação de tambaqui visando melhor desempenho zootécnico.

Corroborando com o presente estudo, a inclusão do óleo de pequi e girassol na alimentação de leitões na fase de creche determinou uma redução no ganho de peso diário dos animais (Bezerra *et al.*, 2020). Entretanto, os autores observaram um efeito positivo no combate a inflamação e ao estresse oxidativo, além de interferir positivamente no metabolismo lipídico. Em relação a polpa do pequi, há uma predominância de 61,35% de ácidos graxos insaturados, a presença de compostos fenólicos e carotenóides totais, que estão relacionados à prevenção de processos oxidativos (Lima *et al.*, 2007).

Em contrataste, recentemente Costa (2023) testando óleo de pequi na alimentação de equinos, demonstrou não ter influência do mesmo sobre o ganho de peso diário dos animais. No entanto, o autor afirma que a inclusão do óleo de pequi melhorou a digestibilidade da matéria seca (MS) e da proteína bruta (PB) da dieta.

Rocha e Navarro (2024) avaliaram o perfil lipídico das carcaças de juvenis de tambaqui e observaram que o uso crescente do óleo de pequi promoveu uma redução na relação do somatório de n-6 e n-3 de forma linear, no entanto atendeu aos níveis recomendados para o ser humano, que obtém esses ácidos graxos através da ingestão de alimentos (Peñuela-Sierra, Castañeda-Serrano, Sanmiguel,2015).

Diversos óleos vegetais têm sido testados como fonte lipídica na alimentação de peixes, substituindo parciais ou totalmente o óleo de peixe (Rocha, Navarro,2024; Higuchi *et al.*,2012; Noffs,2007) devido à presença considerável de ácidos graxos insaturados. Como o ômega-3 não é sintetizado pelo organismo, ele deve ser obtido por meio da dieta (Freire *et al.*, 2001).

No estudo de Braga (2020), foi avaliado o desempenho do piau (*Leporinus obtusidens*) alimentado com dietas contendo diferentes níveis de óleo de babaçu (0%, 5%, 10%, 15% e 20%), observando que o maior ganho de peso ocorreu com a inclusão de 15% desse óleo na dieta. Em outro estudo, Graeff e Serafin (2010) analisaram a adição de diferentes fontes de óleo (soja, algodão, milho e canola) na dieta de jundiá (*Rhamdia quelen*) durante a recria e constataram que a inclusão de 3% de óleo de soja, algodão e milho proporcionou o melhor ganho de peso em comparação com outros níveis.

Esses resultados sugerem que a inclusão de óleo de pequi pode ter efeitos variáveis sobre o crescimento dos animais, dependendo da espécie estudada. Portanto, é crucial considerar esse fator ao formular dietas para diferentes espécies, visando otimizar o desempenho zootécnico e garantir a eficácia dos aditivos alimentares. Eles também destacam a importância de avaliar cuidadosamente a fonte e o nível de inclusão de óleos vegetais na dieta de peixes, pois os efeitos podem diferir entre espécies e tipos de óleo.

6.2 ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO

O Índice Hepatossomático (IHS) reflete a proporção do peso corporal alocada no fígado (Coimbra, 2013). Um aumento nesse índice pode estar relacionado a uma maior deposição de gordura no fígado, indicando possíveis distúrbios metabólicos ou um aumento resultante de processos de gliconeogênese (Sanches *et al.*, 2014).

O maior nível de inclusão do óleo de pequi nas dietas do cascudo induziu um aumento linear no IHS dos animais em relação as demais dietas ($P < 0,05$) (Figura 4)

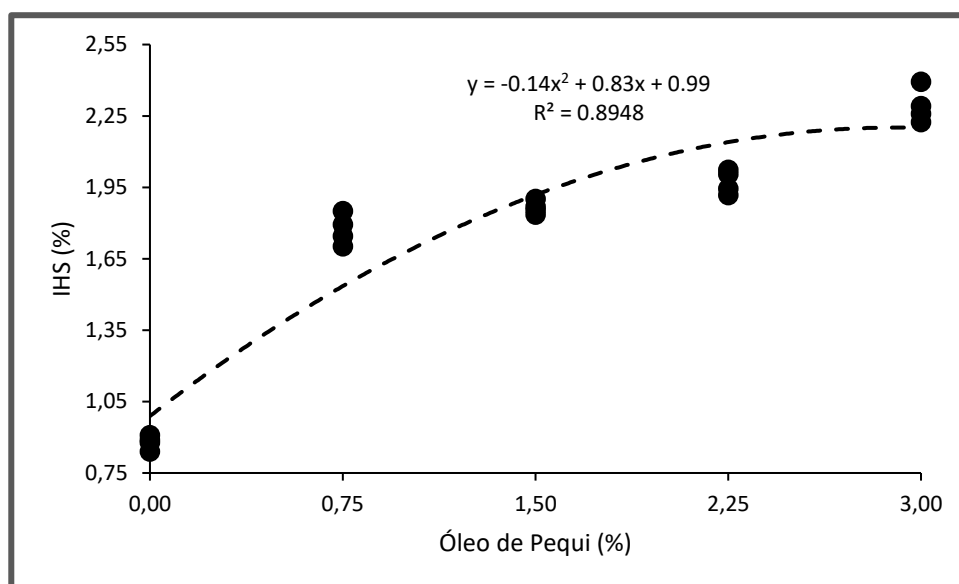


Figura 5 - Óleo de pequi (*C. brasiliense*, Camb) em alevinos de cascudo (*pterygoplichthys parnaibae*) por 100 dias para o Índice hepatossomático.

Nossos resultados corroboram com o observado em juvenis de tambaqui (Rocha e Navarro, 2024) em que o IHS foi maior nos animais com maior inclusão do óleo de pequi em comparação aos demais tratamentos. No estudo de Aguillar *et al.*, (2012), com adição de 70g (7%) de óleo de pequi na dieta para camundongos, em substituição ao óleo de soja, resultou em um maior acúmulo de gordura hepática. Por outro lado, esses resultados diferem dos observados por Azevedo *et al.*, (2013) ao incorporar óleo de soja ou de dendê nos três níveis de torta de dendê (0, 15 e 30%) não influenciou o IHS em juvenis de tilápia nilótica, animais. Segundo Sargent *et al.* (2002), o aumento do índice hepático pode ser um dos sintomas de deficiência de ácidos graxos essenciais e um indicativo de desequilíbrio entre os ácidos graxos n-6 e n-3 (Robaina *et al.*, 1998).

Esses achados ressaltam a importância de uma formulação cuidadosa das dietas para evitar desequilíbrios nutricionais que possam afetar negativamente a saúde e o desempenho dos peixes.

6.3 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS

A hematologia é o estudo do sangue e esse conhecimento é útil como método de diagnóstico para avaliação do quadro de saúde em peixes, com base em valores normais e anormais (Ranzani-Paiva, *et al.*, 2013). Dentro das análises que são realizadas, uma parte importante do hemograma, é o eritograma que fundamentar-se nas seguintes análises: contagem de eritrócitos, determinação do hematócrito, taxa de hemoglobina e cálculos dos índices hematimétricos VCM (volume corpuscular médio), HCM (hemoglobina corpuscular média) e CHCM (Concentração de hemoglobina corpuscular média) (Ranzani-Paiva *et al.*, 2013).

Os animais do grupo controle, não submetidos as dietas com óleo de pequi apresentaram maiores valores de hemoglobina comparado aos demais tratamentos ($P < 0,05$). Em relação aos valores de hematócrito, observou-se a mesma tendência, com maiores valores no grupo controle e no grupo 0,75% de óleo de pequi na dieta ($P < 0,05$). Para os parâmetros de Eritrócitos e índice hematimétricos (VCM e HCM) não foi observado diferenças significativas entre os níveis testados. Em relação aos valores de CHCM, observou-se um crescimento destes valores nos animais alimentados com 3,00% de óleo de pequi na ração (Tabela 3).

Tabela 4 – Parâmetros hematológicos de alevinos de *P. parnaibae* alimentados com ração contendo diferentes níveis de óleo de pequi durante 100 dias

Variáveis	Níveis de óleo de pequi (%)				
	0,00	0,75	1,5	2,25	3,00
Hematócrito (%)	42,50±1,29 ^A	42±2,16 ^A	37,25±2,06 ^B	37,50±2,08 ^B	34,75±1,71 ^B
Eritrócitos (x10⁶ µL)	1,09±0,33	1,34±0,23	1,15±0,36	1,04±0,36	1,34±0,31
Hemoglobina (g dL⁻¹)	10,21±0,30 ^A	9,10±0,19 ^B	9,08±0,30 ^B	8,48±0,39 ^B	8,73±0,33 ^B
VCM (fL)	419,23±133,53	319,61±49,88	352,38±120,77	394,79±128,39	270,64±67,35
HCM (pg)	100,83±32,23	69,35±10,61	85,79±28,75	90,24±33,60	68,51±19,60
CHCM (g dL)	23,85±0,45 ^{AB}	22,25±1,04 ^B	23,40±1,01 ^{AB}	23,47±1,00 ^{AB}	25,15±1,28 ^A

Os valores são expressos como a média ± DP. * Letras diferentes nas linhas significam diferença estatística entre os tratamentos (teste Tukey)

O percentual de hematócrito no sangue é um dos parâmetros mais confiáveis devido a sua baixa variabilidade e mínima possibilidade de falhas na determinação. Esse parâmetro mensura a proporção de eritrócitos em relação a quantidade de leucócitos, trombócitos e plasma do sangue (Ranzani-Paiva *et al*, 2013).

Em relação aos valores de hematócrito, observou-se um aumento nos valores do grupo controle e no grupo 0,75% de óleo de pequi na dieta ($P < 0,05$) em relação aos grupos que receberam os maiores níveis testados (Figura 6).

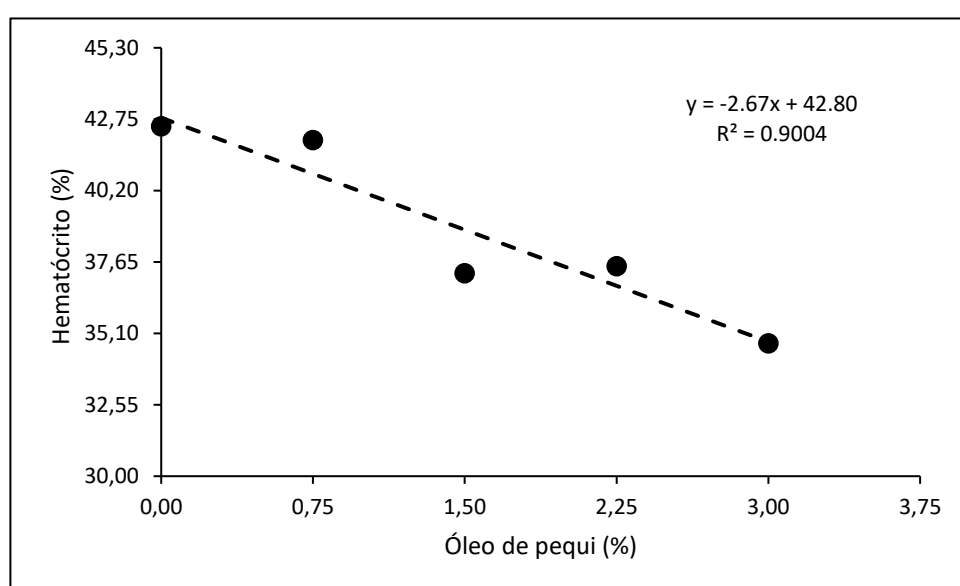


Figura 6 - Óleo de pequi (*C. brasiliense*, Camb) em alevinos de cascudo (*Pterygoplichthys parnaibae*) por 100 dias para hematócrito.

Estes resultados, divergem dos apresentados por Rocha e Navarro (2024) para tambaqui, onde a adição do óleo de pequi não determinou efeito sobre esse parâmetro. Em adição, tilapias nilóticas alimentadas com óleo de linhaça estimuladas pelo frio, não apresentaram diferenças significativas para esse parâmetro (Araújo *et al.*, 2011). Segundo Moreira (2017) a redução do percentual de hematócrito pode estar relacionado a uma condição de anemia sugerindo que os animais não estariam se alimentando corretamente. No entanto, no presente estudo, foi observado que os animais se alimentavam normalmente em todas as dietas fornecidas.

Neves (2011) ao estudar oito espécies de acaris capturados na Bacia do Médio Rio Guamá: ancistrus (*Ancistrus* sp.); loricaia (*Rineloricaria lanceolata*); picoto (*Hypancystrus* sp.) bola (*Peckoltia oligospila*); pleco (*Cochilodon* sp.) Canoa (*Lasiancistrus*

saetiger);pinima (*Leporacanthicus galaxias*) assacu(*Pseudacanthicus spinosus*) constatou que a espécie assacu(*Pseudacanthicus spinosus*) apresentou o menor valor de hematócrito (12,66 %) enquanto a espécie bola (*Peckoltia oligospila*) teve o maior valor (24,87 %). Esses valores são mais baixos dos que os encontrados no presente estudo em todos os tratamentos. Contudo, conforme aumenta os níveis de inclusão do óleo de pequi na dieta, os valores de hematócrito em cascudos se aproximam dos resultados obtidos por Neves (2011). Além disso, apesar de essas espécies apresentarem hábitos semelhantes ao *Pterygoplichthys parnaibae*, há variações distintas no hemograma entre as diferentes espécies de peixes, inclusive diferenças intraespecíficas (Neves,2011). Todavia, os resultados obtidos no presente trabalho para hematócrito estão em conformidade com a faixa de 20 a 45 % para peixe proposta por (Hrubec e Smith (2010).

Os eritrócitos, ou hemácias, são as células mais abundantes na circulação sanguínea. Eles são responsáveis pelo transporte de oxigênio e dióxido de carbono e são ricos em hemoglobina (Beu *et al.*, 2017; Ranzani-paiva,2007). Os resultados obtidos por Rocha e Navarro (2024) em tambaqui demonstraram um maior valor para a quantidade de eritrócitos com maior nível de inclusão do óleo de pequi na dieta, o que não foi observado no estudo com o cascudo, pois estatisticamente não houve diferença entre as diferentes concentrações testadas. Os valores encontrados para o parâmetro mencionado estão próximos ao relatado por Castro (2009) que estudou variações bioquímicas em *Pterygoplichthys anisitsi* e *Oreochromis niloticus* (pisces: teleostei) após exposição a cloreto de mercúrio. No estudo, foram observados valores basais de eritrócitos de 1,25 e 1,99 para os cascudos (*Pterygoplichthys anisitsi*). Isso sugere que os resultados obtidos em nosso estudo são consistentes com os dados previamente relatados na literatura.

Em relação aos índices hematimétricos (VCM e HCM) esse primeiro índice se refere ao volume médio das hemácias, enquanto o último se refere a quantidade média de hemoglobina nas hemácias apresentado em picograma (Costa,2014). Rocha e Navarro (2024) observaram em tambaqui que a dieta controle (sem óleo de pequi) resultou em um maior valor de VCM e HCM. Isso contrasta com os achados do presente estudo, que não demonstrou diferenças significativas entre as dietas testadas para esses índices. Essa discrepância pode indicar que o efeito do óleo de pequi sobre os índices hematimétricos pode variar dependendo da espécie ou das condições experimentais.

O índice da concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) se refere a porcentagem de hemoglobina em 100 ml de hemácias (Costa,2014). Em relação ao CHCM, os resultados são semelhantes entre as duas espécies (cascudo e tambaqui) pois, em ambos os estudos, o maior nível de inclusão do óleo de pequi favoreceu o aumento dos valores de CHCM (figura 7).

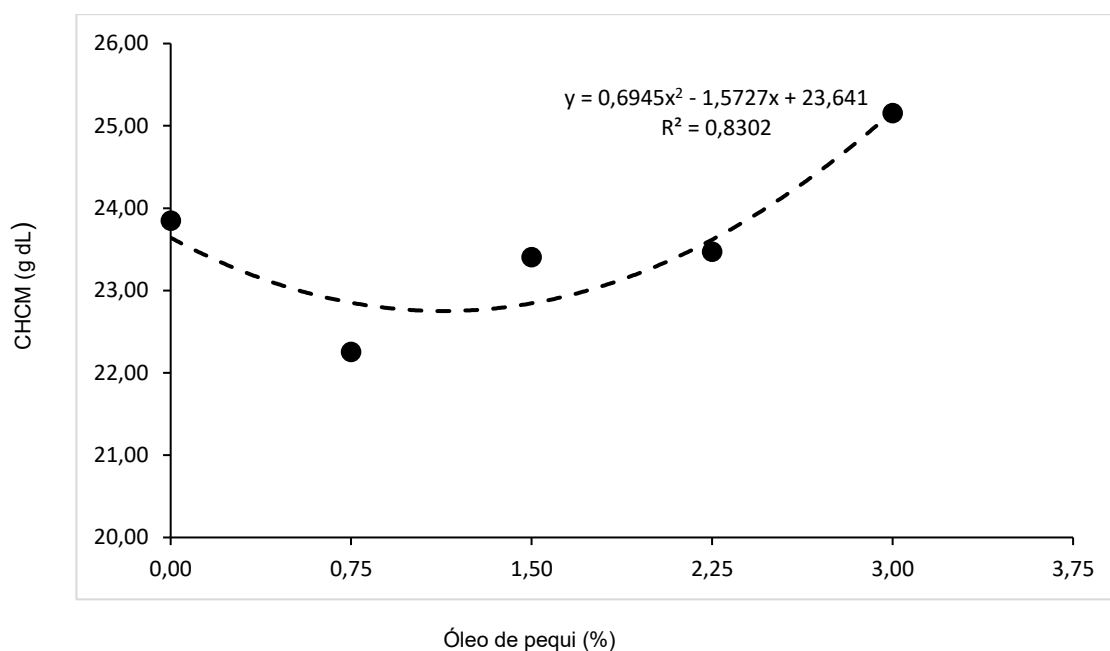


Figura 7 – Óleo de pequi (*C. brasiliense*, Camb) em alevinos de cascudo (*Pterygoplichthys parnaibae*) por 100 dias para CHCM.

Este índice é considerado o mais preciso, uma vez que é determinado a partir do percentual de hematócrito e hemoglobina (Tavares-Dias; Sandrim,1998). Os valores CHCM encontrados neste estudo estão dentro da faixa adequada para peixes, conforme Hrubec; Smith (2010), que indicam uma concentração de CHCM variando de 18,0 a 30,0g dL/L. Isso sugere que a inclusão de óleo de pequi pode ter um efeito positivo na manutenção de níveis adequados de CHCM em peixes.

A hemoglobina é uma proteína importante para transporte de oxigênio no sangue, e sua diminuição pode estar relacionada a um quadro de anemia ou a uma menor capacidade de transporte de gases (Beu; Guedes; Quadros, 2017; Araújo *et al.*, 2011). Nos cascudos, apesar redução observada no percentual de hemoglobina para os maiores níveis de inclusão do óleo de pequi (figura 8) os valores ainda se mantêm

próximos aos encontrados por Neves (2011) para as espécies de acari. De acordo com Gonçalves *et al.*, (2009), uma taxa de hemoglobina entre 7,24 a 8,51 g dL⁻¹, indica um bom estado de saúde em peixes, sugerindo que, apesar da diminuição, os peixes não apresentam sinais de subnutrição ou problemas relacionados ao desbalanceamento de nutrientes. Isso sugere que, mesmo com a inclusão do óleo de pequi, os peixes mantem uma condição fisiológica adequada.

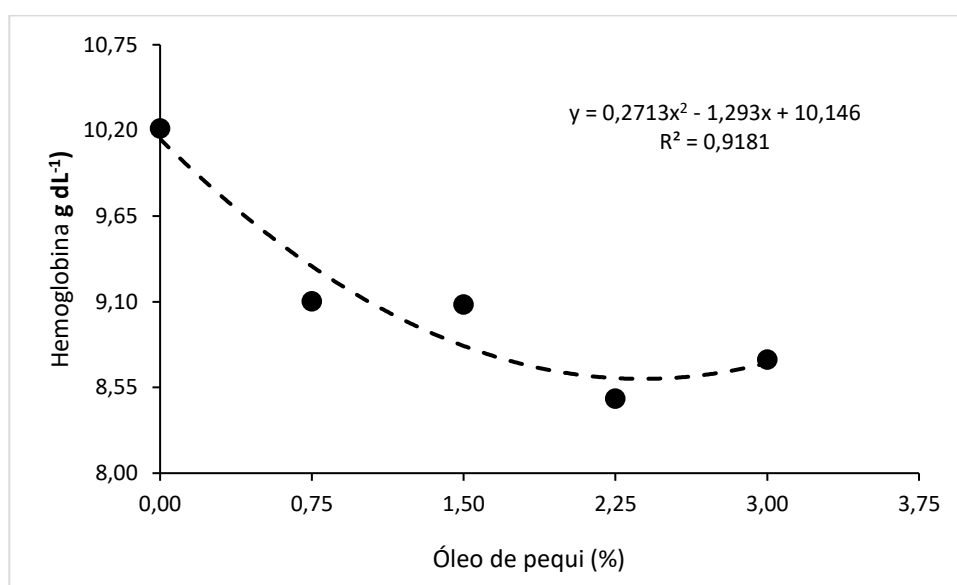


Figura 8 - Óleo de pequi (*C. brasiliense*, Camb) em alevinos de cascudo (*Pterygoplichthys parnaibae*) por 100 dias para Hemoglobina.

Freitas *et al.*,(2011), ao testar diferentes óleos como o óleo de linhaça (*Linum usitatissimum*), milho (*Zea sp.*), canola (*Brassica rapa L*) e soja (*Glycine max*) verificaram que a adição desses óleos na alimentação não influenciou os parâmetros sanguíneos dos animais.

Esses estudos sugerem que a inclusão de óleos vegetais, incluindo o óleo de pequi, na dieta de diferentes espécies animais, não altera significativamente os parâmetros hematológicos, indicando a segurança e potencialidade desses óleos na nutrição animal.

7 - CONCLUSÃO

A inclusão do óleo de pequi na alimentação de alevinos de cascudo nos níveis 2,25 3,0 %. resultou em um menor ganho de peso e um aumento no índice hepatossomático. Não justificando a utilização dessas concentrações como melhorador de desempenho zootécnico nesta espécie.

Em relação aos parâmetros sanguíneos não houve comprometimento na saúde dos animais alimentados com as diferentes concentrações do óleo de pequi. Isso sugere que, embora o óleo de pequi pode alterar o crescimento e a função hepática, ele não afeta negativamente a saúde geral dos peixes, conforme indicado pelos parâmetros sanguíneos analisados.

Portanto, é importante considerar o impacto específico do óleo de pequi na dieta, ajustando os níveis conforme necessário para otimizar o desempenho e a saúde dos peixes.

REFERÊNCIAS

- ADORIAN, T. J.; MOMBACH, 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.
- AQUINO, L.P. Extração do óleo da polpa de pequi (Caryocar brasiliense): **influência das variáveis operacionais**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2007.
- 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.
- 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**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre- RS, 2006.
- ARAUJO, D. M.; Pezzato, A.C.; Barros, M.M.; Pezzato, L.E.; Nakagome, F.K. Hematology of Nile tilapia fed diets with vegetable oils and stimulated by cold. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 294-302, 2011.
- ARMBRUSTER, J. W.; PAGE, L. M. Redescription of *Pterygoplichthys punctatus* and description of a new species of *Pterygoplichthys* (Siluriformes: Loricariidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 4 p. 401-409, 2006.
- AZEVEDO, R. V.; TONINI, W. C.T.; BRAGA, L. G.T. Óleo e torta de dendê em rações para juvenis de tilápia-do-nilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 1028-1034, 2013.
- BEU, C.C.L.; GUEDES, N.L.K.O; DE QUADROS, Â.A.G. Tecido conjuntivo, 2017. Disponível em: < <https://www.unioeste.br/portal/microscopio-virtual/tecido-conjuntivo/especializado/hematopoetico/hemacias-eritrocitos>> Acesso em: 28 de jul. 2024.
- BEZERRA, B. M. O.; P, R.A.; ANDRADE, T.S.; WATANABE, P.H.; EVANGELISTA, J.N.B.; NUNES-PINHEIRO, 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.
- CAMARGO, M.; JÚNIOR, J. C.; ESTUPIÑAN, R.A. **peixes comerciais da ecorregião aquática xingu-tapajós**. Capítulo do livro "Ecorregiões Aquáticas Xingu-Tapajós" - 2012, p.175-192.

CARDOSO, L. M.; REIS, B. L.; HAMACEK, F.R.; SANT`NA, H.M.P.; Chemical characteristics and bioactive compounds of cooked pequi fruits (*Caryocar brasiliense Camb.*) from the Brazilian Savannah. **Fruits**, v. 68, n. 1, p. 3-14, 2013.

CARVALHO, A. C. O.; ALMEIDA, C. M. S. **Características físico-químicas de óleos vegetais comestíveis puros e adulterados**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.

Castro, L..D. **Variações bioquímicas em pterygoplichthys anisitsi e oreochromis niloticus (pisces: teleostei) após exposição a cloreto de mercúrio**. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2009.

COIMBRA, F. C. Efeito do enriquecimento ambiental sobre o bem estar de camundongos alojados no Biotério Central da UFAM. Relatório Final. Universidade federal do Amazonas, Manaus, 2013.

CORNÉLIO, J. P. S. Os benefícios do uso de aditivos na alimentação e saúde de peixes: uma revisão descritiva. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 1, n.1 p. 478-493, 2023.

CORREA, R.O.; DA SILVA, R. S. Bases para o manejo alimentar sustentável na piscicultura. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Amazônia Oriental**. Brasília, DF, 2022.

COSTA, A. B. F. **Morfometria corporal e hemograma de populações simpátricas de preguiça-real e de preguiça-bentinho em Manaus**. Relatório final. Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM. 2014.

COSTA, M.L. X. Inclusão de óleo de pequi (*Caryocar brasiliense cambes.*) na alimentação de cavalos submetidos a testes físicos no semiárido. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós -Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2023.

DURIGON, M.S.G.F.; OLIVEIRA, N.S.; DURIGON, V. L.; DURIGON, A.B.F.; ALBIERE, S.M.M.J. **Efeitos terapêuticos do pequi (*caryocar brasiliense*): uma revisão de literatura**. In: V CONEDU CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2018.

FREIRE, R.M. M.; FARIAS, S. R.; NARAIN, N., MOREIRA, R. A.; SANTOS, RC.. Aminoácidos e ácidos graxos em genótipos de amendoim do grupo virgínia1. **Rev. ol. fibros.**, Campina Grande, v.5, n.1, p.273-281, jan-abr. 2001.

FREIRE, V. Cientistas aprimoram método de produção do óleo de pequi. **Embrapa agroindústria tropical**. 2020. Disponível em < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/49360819/cientistas-aprimoram-metodo-de-producao-do-oleo-de-pequi>. > Acesso em 30 mar 2024.

FREITAS, H. N. A Interferência da Suplementação de Óleos Vegetais na Alimentação de Tambaqui (*colossoma Macropomum*) Sobre o Perfil Hematológico e Lipídeos Sanguíneos Após Submissão à Natação Forçada. **XX Jornada de Iniciação Científica PIBIC INPA–CNPq/FAPEAM**, 2011.

GEÖCZE, K. C. **Análise exploratória de carotenóides, óleos essenciais e triacilglicerídios do pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) de municípios**

brasileiros situados no bioma cerrado. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-2011.

GONÇALVES, A. A.; SOARES, I. A. S. lipídios em peixes. **Vetor- revista de ciências exatas e engenharias**, v. 8, p. 35-53, 1998.

GONÇALVES, G. S.; PEZZATO, L. E.; BARROS, M.M. HISANO, H.; ROSA, M.J.S. Níveis de proteína digestível e energia digestível em dietas para tilápias-do-nylo formuladas com base no conceito de proteína ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 2289-2298, 2009.

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.

HIGUCHI, L. H.; FEIDEN, A.; KLEIN, S.; LUCHESI, J.D.; SCHWERTNER.; V.; BITTENCOURT, F.; BOSCOLO, W. R. Desempenho de alevinos de tilápia-do-nylo alimentados com dietas contendo diferentes óleos vegetais. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 19, n. 3, p. 167-171, 2012.

HINNEBURG, I; DAMIEN, H.J.; RAIMO, H. Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. **Food Chemistry**, v.97, p.122-129, 2006.

HRUBEC, T.C.; SMITH, S.A. Hematology of Fishes. In: WEISS, D.J.; WARDROP, J.; SCHALM, O.W. (Eds.) Schalm's Veterinary Hematology. Iowa: Blackwell Publishing, 2010, p. 994-1003.

LEIRA, M. H.; CUNHA, L. D.; Braz, M. S.; MELO, C. C. V., BOTELHO, H. A.; REGHIM, L. S. Qualidade da água e seu uso em pisciculturas. **Pubvet**, v. 11, n. 1, p. 11-17, 2017.

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.

LIZICZAI, M. *Pterygoplichthys parnaibae* - Parnaíba – **algaevőharc**. Disponível em <<https://akvaristalexikon.hu/akvariumi-halak/harcsafelek/pterygoplichthys-parnaibae.html>> Acesso em 30 mar. 2024.

LUZIA, D. M. M. **Propriedades funcionais de óleos extraídos de sementes de frutos do cerrado brasileiro.** Tese (doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto-SP, 2012.

MARCHÃO, R. S., COPATTI, C. E., RIBEIRO, F. B., BOMFIM, M. A. D., LIMA, M. S., BATISTA, V. F., Rocha, A. S., PEREIRA, G. A., COSTA, T. S., ROCHA, D. R., VIDAL, L. V. O.; MELO, J. F. B. 2023. Evaluation of dietary tryptophan requirement on growth, whole-body composition, and hematobiochemical parameters of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in the fattening phase, **Aquaculture International**, V.32, N.1, P.633-652,2024.

MENDOZA, R., S.; CONTRERAS, C. RAMÍREZ, P.; KOLEFF, P.; ÁLVAREZ, P.; AGUILAR.; Los peces diablo. **Biodiversitas**, v. 70, p. 1-5, 2007.

MORAES, P.S.S. **DNA Barcode, da ictiofauna da bacia do Rio Mearim, Maranhão, Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade, Ambiente e Saúde) – PPGBAS/CESC/UEMACaxias-MA, 2016.

MOREIRA, A. G.L. **Respostas metabólicas e hematológicas de tilápias do nilo, Oreochromis niloticus, alimentadas com ração suplementada com Arthrospira platensis, submetida a diferentes agentes estressores**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2017.

Moro, G.V.; TORATI, L.S.; Luiz, D.B.; MATOS, F.T. Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas. **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Embrapa, Brasília, cap.5. p. 141-169, 2013

Moura, C. V. R.; Silva, B. C.; Castro, A. G.; Moura, E. M.; Veloso, M. E. C.; Sittolin, I. M.; Araujo, E. C. E. Caracterização físico-química de óleos vegetais de oleaginosas adaptáveis ao Nordeste Brasileiro com potenciais para produção de biodiesel. **Revista Virtual de Química**, v 11. n 3, p. 573-595, 2019.

NEVES, M.S. **Hematologia como ferramenta no monitoramento do “status” da cadeia produtiva de oito espécies de acaris ornamentasi (Loricaridae) do médio rio Guamá, estado do Pará**. Dissertação (mestrado). Bragança-PA, 2011

NOFFS, M. D.'A. **Implicações da substituição do óleo de peixe por fontes alternativas de lipídio em dietas para surubim Pseudoplatystoma spp**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007

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, p.758-766, 2016.

PAULA-JUNIOR, W.; ROCHA, F. H.; DONATTI, L.; FADEL-PICHETH, C. M. T.; WEFFORT-SANTOS, A. M. Atividades leishmanicida, bactericida e antioxidante do extrato hidroetanólico das folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. **Revista Brasileira de farmacologia**. João Pessoa, v.16, 2006.

PEIXE, B. R. Anuário peixe BR da piscicultura, **Associação Brasileira de Piscicultura**, São Paulo, 2024.

PEÑUELA-SIERRA, L. M.; CASTAÑEDA-SERRANO, R. D; SANMIGUEL, R. A. Ácidos graxos poliinsaturados e ácido linoléico conjugado na carne suína. Benefícios para a saúde humana: Revisão. **PubVet**, v. 9, p. 287-347, 2015.

PERES, M.R. Agroenergia. Pequi. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 2021. Brasília, DF. Disponível em < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel/materias-primas/pequi>. >Acesso em: 28 mar. 2024.

RABBERS, A. S.; RABELO, R.E.; OLIVEIRA, L.P.; RIBEIRO, M.; MARTINS, V.C.A; PLEBIS, A.M.G.; VULCANI, V.A.S. Efeito aditivo do óleo de polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) sobre a biocompatibilidade de membranas de colágeno e gelatina implantadas no subcutâneo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n.3 p. 811-818, 2019.

RAMOS, T.P.A.; ZAWADZKI, C.H.; RAMOS, R.T.C.; BRITSKI, H.A. Redescription of *Hypostomus johnii*, a senior synonym of *Hypostomus eptingi* (Siluriformes):

Loricariidae), Northeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 15, n.2 p. e160064, 2017.

RANZANI- PAIVA, M. J. T.R.; PÁDUA, S.B.; TAVARES-DIAS, M.; EGAMI, M.I. Métodos para análise hematológica em peixes. **Editora da Universidade Estadual de Maringá-EDUEM**. Maringá 2013.140 P.

RANZANI- PAIVA, M.J.T. Hematologia como ferramenta para a avaliação da saúde de peixes: BARROS, M. M.; PEZZATO, L.E.; 2º Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes. **Anais**. Universidade Estadual Paulista, p.47-51, Botucatu, São Paulo, 2007.

RIBEIRO, M. C. **Óleo de pequi: qualidade físico-química, teor de carotenóides e uso em animais com carência de vitamina A**. 2010. Dissertação (mestrado em Ciências dos alimentos da Universidade Federal de Lavras: UFLA, 2010.

ROBAINA, L., IZQUIERDO, M.S., MOYANO, F.J., SOCORRO, J., VERGARA, J.M., MONTERO, D. Increase of the dietary n-3/n-6 fatty acid ratio and addition of phosphorus improves liver histológica alterations induce by feeding diets containing soybean meal to gilthead seabream, *Sparus aurata*. *Aquaculture*, v.161, p.281-293, 1998.

ROCHA, A. S.; NAVARRO, R.; 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.

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

RUSSO, A.J. F.M.; ANGELIM, C.C.; DÖWICH, G.B.R.; GARCIA, L.R.; MENEZES, L. M. S.; BRITO, P.K.S. A importância do fígado na aordagem imunológica: um relato de experiência. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 4, p. 3608-3612, 2019.

SANCHES, E.G.; SILVA, F.C.; LEITE, J.R.; SILVA, P.K.A.; KERBER, C.E.; SANTOS, P.A. A incorporação de óleo de peixe na dieta pode melhorar o desempenho da garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus*? **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 2, p. 147-155, 2014.

SANTOS, E. Exportações da piscicultura brasileira bate recorde. **Embrapa pesca e aquicultura**. 2023. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/79759668/exportacoes-da-piscicultura-brasileira-batem-recorde>> Acesso em em 30 mar. 2024.

SANTOS, E.L. **Aditivos naturais promotores de crescimento em dietas para tilápia do nilo**. 2010. Tese (doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-Pe, 2010.

SARGENT, J. R.; TOCHER, D.R.; BELL, J.G. **The lipids**. P.181-257. In: *Fish Nutrition*, 3rd ed, Chap.4. (Halver, J.E., Ed.) San Diego: Academic press, 2022.

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.

SOUSA, S. M.G.; ANIDO, R. J.V.; TOGNON, F.C. Ácidos graxos Ômega-3 e Ômega-6 na nutrição de peixes – fontes e relações. **Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages**, v.6, n.1, p. 63-71, 2007.

TAVARES-DIAS, M.; SANDRIM, E. F. S. Influence of anticoagulants and blood storage on hematological values in tambaqui, values in tambaqui, *Colossoma macropomum* *Colossoma macropomum* *Colossoma macropomum*. **Acta Scientiarum**, v. 20, n. 2, p. 151-155, 1998.

TEIXEIRA, R.N.G.; CORRÊA, R.A.; FARIA, M.T.; MEYER, G. Piscicultura em tanques-rede (**Coleção Criar, 6**) **Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília-DF, 2009. 1ª edição, 120p

World Register of Marine Species-WORMS-*pterygoplichthys parnaibae*. Disponível em < <https://www.marinespecies.org/> > Acesso em 29 mar.20

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

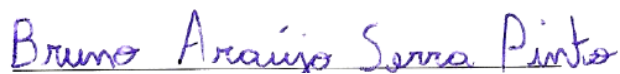
Origem: Piscicultura Santo Antonio. Av Agenor Vieira de Moraes nº 3, Bairro Zé Gomes Município de Brejo/ MA. Responsável técnico: Bernardo Spindola Pontes (395.841.433-87).

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>