

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 02/08/2025.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CÂMPUS DE DRACENA**

Affonso Gama Souza Pinheiro

Médico Veterinário

**EFEITO DE NÍVEIS DE FIBRA DIETÉTICA DO RESÍDUO DE
MARACUJÁ NA ALIMENTAÇÃO DE TAMBAQUI
(*COLOSSOMA MACROPOMUM*, CURVIER 1818)**

Dracena

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CÂMPUS DE DRACENA

Affonso Gama Souza Pinheiro

Médico Veterinário

**EFEITO DE NÍVEIS DE FIBRA DIETÉTICA DO RESÍDUO DE
MARACUJÁ NA ALIMENTAÇÃO DE TAMBAQUI
(*COLOSSOMA MACROPOMUM*, CURVIER 1818)**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Unesp - Campus de Dracena, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

Orientador: Prof. Assoc. Leonardo Susumu Takahashi

Dracena
2023

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação
Campus de Dracena

P654e

Pinheiro, Affonso Gama Souza .

Efeito de níveis de fibra dietética do resíduo de maracujá na alimentação de tambaqui (*Colossoma Macropomum*, Curvier 1818) / Affonso Gama Souza Pinheiro. -- Dracena: [s.n.], 2023.
52 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2023.

Orientador: Leonardo Susumu Takahashi

1. Resíduos agrícolas. 2. Lipídeos – metabolismo. 3. Metabólitos. I. Título.

Bibliotecário Fábio S. Rosas
CRB 8/6665

IMPACTO ESPERADO NA SOCIEDADE

O estudo realizado apresenta um impacto importante na sociedade, pelo fato de possibilitar a utilização de resíduo agroindustrial do maracujá em dietas de tambaquis. O resíduo quando descartado de forma incorreta pode causar prejuízos ambientais, no entanto, quando escoado de forma correta proporciona onerosos custos. Desta forma, a inclusão na dieta de peixes favorece uma melhor utilização do resíduo, além de ocasionar benefícios ao animal e permitir um valor agregado no ingrediente testado favorecendo assim a economia circular.

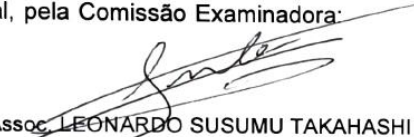
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

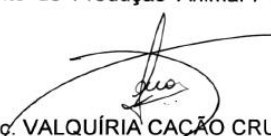
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Efeito de níveis de fibra dietética do resíduo de maracujá na alimentação de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Curvier 1818).

AUTOR: AFFONSO GAMA SOUZA PINHEIRO

ORIENTADOR: LEONARDO SUSUMU TAKAHASHI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal, pela Comissão Examinadora:


Prof. Assoc. LEONARDO SUSUMU TAKAHASHI (Participação Presencial)
Departamento de Produção Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - FCAT - UNESP
Dracena


Profa. Assoc. VALQUÍRIA CAÇÃO CRUZ-POLYCARPO (Participação Presencial)
Departamento de Produção Animal - DPA / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena - FCAT
- UNESP – Dracena

Prof. Dr. EDUARDO PAHOR FILHO (Participação Virtual)
Departamento de Zootecnia / Universidade Federal de São João del Rei



Documento assinado digitalmente

EDUARDO PAHOR FILHO
Data: 14/08/2023 18:24:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dracena, 02 de agosto de 2023

DADOS CURRICULARES DO ALUNO

Affonso Gama Souza Pinheiro, nascido em Igarapava, SP, concluiu sua graduação em Medicina Veterinária em 2019 na Faculdade Doutor Francisco Maeda - FAFRAM, localizada no município de Ituverava, SP. Durante os cinco anos de graduação, teve a oportunidade de realizar estágios profissionalizantes focados na produção animal. Após a formatura, iniciou sua carreira como auxiliar piscícola na piscicultura Sobradinho, em Buritizal, onde contribuiu para as atividades diárias da piscicultura e prestou serviços em diversos setores. No segundo ano após a formatura, assumiu o cargo de gerente e responsável técnico na granja de suínos Vale do Tucum, localizada no município de Gurupi, TO. Atualmente, é discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Animal na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - UNESP Campus de Dracena. Em agosto de 2023, submeteu sua dissertação à banca examinadora.

DEDICATÓRIA

Dedico:

A Deus, minha família e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha profunda gratidão a Deus por sua constante ajuda em diversos momentos difíceis ao longo desta jornada. Sou imensamente grato à minha família, em especial à minha querida mãe Maria, às minhas irmãs, Elizabete e Eliane, aos meus sobrinhos Luís e Laura, bem como ao meu cunhado, Alex. Suas presenças têm sido fonte inestimável de conselhos, apoio, motivação, companheirismo. Agradeço, ao meu pai Jorge Pinheiro (*in Memoriam*) por ter sido um grande incentivador de minha resiliência e determinação.

Aos meus queridos amigos do Laboratório de Nutrição e Metabolismo Animal, Hugo e Gabriela, não há palavras suficientes para expressar o quanto sou grato pela inestimável ajuda e apoio que vocês me proporcionaram durante todo o período de pós-graduação. Além disso, gostaria de mencionar e agradecer em especial a João Pedro e Cesar Augusto, que foram fundamentais em me auxiliar no experimento. Aos meus amigos do Laboratório de Tilapicultura, Thaise, Douglas, Maria Karoline e Luiz, gostaria de expressar minha sincera gratidão pelo apoio e pela parceria ao longo de nossos dias de trabalho. Agradeço de todo coração a cada integrante do grupo de aquicultura da UNESP de Dracena - GAUD. Sem dúvida, vocês foram uma peça fundamental em minha jornada e me proporcionaram ajuda e apoio de várias maneiras ao longo do tempo.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao Professor Leonardo Susumu Takahashi por toda orientação, apoio, paciência, dedicação e compreensão ao longo do meu percurso acadêmico. Sua confiança depositada em mim foi um incentivo fundamental para meu desenvolvimento.

Agradeço a todos os professores e professoras que se disponibilizaram a me ajudar nessa jornada acadêmica. Em especial, quero expressar minha gratidão à Professora Valquiria Cação Cruz-Polycarpo e ao Professor Urbano dos Santos Ruiz pelo apoio e orientação que me ofereceram em relação ao meu projeto de mestrado. Suas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento e sucesso do trabalho. Além disso, gostaria de estender meus sinceros agradecimentos a todos os técnicos e funcionários da FCAT - UNESP pelo valioso auxílio e apoio que ofereceram ao longo de toda essa jornada.

Agradeço aos meus queridos amigos da República 4 de Paus e Entrometeu por tudo o que compartilhamos juntos. Nossa amizade é uma fonte inestimável de aprendizado, confiança, convivência e de inúmeras histórias.

“O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos.”

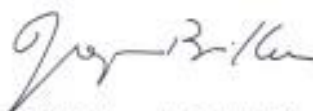
Abraham Lincoln

Comissão de Ética no Uso de Animais

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada "Avaliação de níveis de fibra dietética e inclusão de probiótico no desempenho produtivo e saúde intestinal de tambaquis (*Colossoma macropomum*)."
(**Evaluation of dietary fiber levels and probiotic inclusion in the productive performance and intestinal health of tambaqui (*Colossoma macropomum*)**), registrada com o nº 03/2023.r1 – CEUA, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). **Leonardo Susumu Takahashi** – que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de **pesquisa científica** – 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 aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP - Câmpus de Dracena, em **11/04/2023**.

Dracena, 11 de abril de 2023.



Prof.ª Dra Jaqueline Dalbello Biller

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

RESUMO

Trabalhos demonstram benefícios da utilização de resíduos agroindustriais ricos em fibras dietéticas na alimentação de peixes, entretanto, estudos são necessários para elucidar seus efeitos na digestibilidade de nutrientes em peixes nativos, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), um peixe onívoro com tendência a frugívoro. Este estudo teve como objetivo avaliar os diferentes níveis de fibras dietéticas totais e seus efeitos na digestibilidade aparente, desempenho produtivo e parâmetros bioquímicos em juvenis de tambaqui. Inicialmente foi realizada a caracterização bromatológica de ingredientes (resíduos agroindustriais) oriundos de culturas agrícolas de impacto econômico no país. Em seguida, foi conduzido um experimento em delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, correspondendo aos cinco níveis de fibra dietética total (FDT) (10,2%, 13,7%, 15,9%, 20,9%, e 23,5%). A determinação da digestibilidade aparente das dietas foi realizada através do método indireto de coleta de fezes, com a inclusão de 1% de óxido de cromo III (Cr_2O_3), e coletas de fezes por meio do sistema Guelph modificado. Após 60 dias de alimentação, foi realizada a biometria final e coleta de fígado e sangue, para realização das análises de glicose, colesterol, albumina, triglicerídeos e determinação do índice hepatossômico (IHS) e índice gorduroviscerosômico (IGVS). Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (teste de Shapiro Wilk) e homocedasticidade (teste de Barlett) das variâncias. Em seguida os resultados foram submetidos a ANOVA e teste de Tukey (5%). Foi possível observar que os níveis de fibra dietética total não interferiram no CDA_{PB} (Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta) e CDA_{MM} (Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria mineral) ($p>0,05$) dos peixes. Os CDA_{MS} (Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca) e CDA_{EB} (Coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta) apresentaram diminuição a partir do nível de 15,9% de FDT, e o CDA_{MO} (Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica) demonstraram redução com 13,6% de FDT ($p<0,05$). No desempenho produtivo não foram observadas diferenças ($p>0,05$) entre os níveis de fibra dietética. Nos parâmetros bioquímicos não foi encontrada diferença na glicose plasmática ($p<0,05$), mas no colesterol, triglicerídeos e albumina foram observadas menores médias ($p<0,05$) a partir de 13,7%. As variáveis IGVS e IHS apresentaram diferenças ($p<0,05$), com redução nos valores de IGVS a partir de 13,7% e de IHS com 15,9% de FDT. Com 20,9% de FDT foi observada redução no triglicerídeos, colesterol e albumina, além de diminuição no IGVS e IHS sem ocasionar interferência no desempenho produtivo. Portanto, os níveis de fibra dietética total de 20,9% e 23,5% apresentaram ser os melhores níveis para alimentação de tambaqui.

Palavras-chave: Resíduos agrícolas. Lipídeos – metabolismo. Metabólitos.

ABSTRACT

Studies demonstrate benefits of using agro-industrial residues rich in dietary fiber in fish feeding, however, studies are needed to elucidate their effects on nutrient absorption and digestibility in native fish, such as tambaqui (*Colossoma macropomum*), an omnivorous fish with a tendency to be frugivorous. Thus, this study aimed to evaluate the different levels of total dietary fiber and their effects on apparent digestibility, productive performance and biochemical parameters in tambaqui juveniles. Initially, the bromatological characterization of ingredients (agro-industrial residues) from agricultural crops with an economic impact in the country was carried out. After choosing the ingredient used as a source of fiber in the experimental diets, an experiment was conducted in a completely randomized design with 5 treatments and 4 replications each, corresponding to the five levels of total dietary fiber (TDF) (10.2%, 13.7%, 15.9%, 20.9%, and 23.5%). The determination of the apparent digestibility of the diets was carried out using the indirect method of feces collection, inclusion of 1% chromium III oxide (Cr_2O_3), and fecal collections using the modified Guelph system. After 60 days of feeding, the fish underwent final biometry and liver and blood collection, followed by analyzes of glucose, cholesterol, albumin, triglycerides and determination of the hepatosomatic index and fatty-viscerosomatic index. The data were subjected to normality tests (Shapiro Wilk test) and homoscedasticity (Barlett test) of variances. Then the results were analyzed using one-way ANOVA and means comparison test using the Tukey test (5%). It was possible to observe that the levels of total dietary fiber did not interfere with CDAPB (Crude Protein Digestibility Coefficient) and CDAMM (Mineral Matter Digestibility Coefficient) ($p > 0.05$) of the fish. The CDAMS (Dry Matter Digestibility Coefficient) and CDAEB (Gross Energy Digestibility Coefficient) exceeded the level of 15.9% of FDT, and the CDAMO (Organic Matter Digestibility Coefficient) demonstrated a reduction of 13.6% FDT ($p < 0.05$). The results in productive performance made no difference ($p > 0.05$) in the different levels of dietary fiber. In biochemical parameters, no difference was found in plasma glucose ($p < 0.05$), cholesterol, triglycerides and albumin present statistical differences ($p < 0.05$), both presented statistical differences ($p < 0.05$), and a drop in IGV indices from the level of 13.7% and the IHS with 15.9% FDT. Demonstrating direct interference with lipogenesis indicators. With 20.9% of total dietary fiber, a reduction in triglycerides, cholesterol and albumin was observed, in addition to a reduction in IGVS and IHS without causing interference in performance, making the use of dietary energy more efficient. Therefore, total dietary fiber levels of 20.9% and 23.5% were the best levels for feeding tambaqui.

Keywords: Agricultural residues. Lipid metabolism. Metabolites.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Resíduos originados da extração de polpas de vegetais: (cascas de maracujá; cascas e resíduos de tubérculos de mandioca; semente de açaí; cascas e resíduos de polpa de abacaxi; cascas de cupuaçu; cascas e resíduos de polpas de laranja).....27
- Figura 2** - Analisador de fibras dietéticas, modelo ANKOM^{TDF}.....27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores de qualidade da água durante o período experimental	25
Tabela 2 - Composição bromatológica dos resíduos agroindustriais	26
Tabela 3 - Formulação e composição das dietas experimentais	29
Tabela 4 - Coeficientes de digestibilidade aparente de juvenis de tambaquis (<i>Colossoma macropomum</i>) após 60 dias de alimentação com níveis de fibra dietéticas totais	33
Tabela 5 - Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) após 60 dias de alimentação com níveis de fibra dietéticas totais	36
Tabela 6 - Metabólitos sanguíneos e reservas energéticas de juvenis de tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) após 60 dias de alimentação com níveis de fibra dietéticas totais	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 A espécie tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i> , CUVIER, 1818)	17
2.2 Resíduos agroindustriais	19
2.3 Fibra dietética	21
3 OBJETIVO.....	24
3.1 Objetivo geral	24
3.2 Objetivos específicos.....	24
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 Comissão de ética.....	24
4.2 Instalações e condições experimentais	24
4.3 Protocolo experimental.....	25
4.4 Caracterização dos ingredientes	26
4.5 Dietas experimentais.....	28
4.6 Manejo dos peixes e das fezes coletadas	30
4.7 Variáveis de avaliação	31
4.7.1 Análise bromatológicas e coeficientes de digestibilidade.....	31
4.7.2 Desempenho produtivo	31
4.7.3 Indicadores bioquímicos e reservas energéticas	32
4.7.4 Delineamento e análises estatísticas	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1 Digestibilidade aparente	33
5.2 Desempenho produtivo	36
5.3 Indicadores bioquímicos e reservas energéticas.....	38
6 CONCLUSÃO	40
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura vem crescendo nos últimos anos, demonstrando ser um empreendimento mundial próspero para o fornecimento de alimentos (GARLOCK *et al.*, 2020), destinando 87,5 milhões de toneladas de organismos aquáticos para alimentação humana. A piscicultura, por sua vez, é a atividade de produção mais predominante da aquicultura e apesar do crescimento em 2,7% em 2020, a criação de peixes representou 66% do total produzido pela aquicultura (FAO, 2022), alcançado 57,5 milhões de toneladas com o valor de mercado de 146,1 bilhões de dólares. Deste montante, 49,1 milhões de toneladas são originadas da piscicultura de água doce.

O Brasil é o décimo terceiro maior mercado global na aquicultura, e a piscicultura de água doce atende grande parte do mercado nacional. A tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) lidera com 62,3% do total de peixes produzidos, e logo em seguida está o tambaqui (*Colossoma macropomum*) com 18,2% sendo a espécie nativa mais produzida no Brasil (CNA, 2021; FAO, 2022).

Atualmente, o cultivo intensivo de tilápia apresenta um pacote tecnológico mais desenvolvido, havendo um avanço na nutrição, reprodução e saúde contra patógenos, por sua vez a produção de peixes nativos apresenta um desenvolvimento menor em função da baixa evolução em sua tecnificação (VALLADÃO *et al.*, 2018).

A produção aquícola pode utilizar recursos naturais não renováveis e, portanto, o uso desses componentes pode influenciar de forma negativa a biodiversidade (NAYLOR *et al.*, 2000). Por outro lado, a aquicultura possibilita uma forma de cultivo mais sustentável, favorecendo uma melhor utilização de nutrientes, além de poder conservar o solo e a água, aumentando dessa forma o crescimento dessa atividade (PETERSEN; SNAPP, 2015).

Com intuito de promover maior sustentabilidade na produção e redução na liberação de gases do efeito estufa, a utilização com maior eficiência de materiais primários pode atenuar os resíduos em meios de cultivo (GASCO *et al.*, 2020). O uso de resíduos da agroindústria favorece a economia circular, além de evidenciar e valorizar esses ingredientes (STEVENS *et al.*, 2018). Além disso, viabiliza meios de incluir fontes renováveis e de baixo custo na alimentação animal sendo um excelente caminho para uma produção sustentável de peixes.

6 CONCLUSÃO

No presente trabalho, observa-se que é possível a inclusão de até 23,5% de FDT na alimenta do tambaqui dada a ausência de interferências em variáveis de desempenho e menor lipogênese sugerindo melhor eficiência energética e qualidade do peixe.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABASUBONG, K. P.; LI, X. F.; ADJOUMANI, J. J. Y.; JIANG, G. Z.; DESOUKY, H. E.; LIU, W. B. Effects of dietary xylooligosaccharide prebiotic supplementation on growth, antioxidant and intestinal immune-related genes expression in common carp *Cyprinus carpio* fed a high-fat diet. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, [s.l.], v. 106, n. 2, p. 403-418, 2022
- ADORIAN, T. J.; GOULART, F. R.; MOMBACH, P. I.; DE MENEZES LOVATTO, N.; DALCIN, M.; MOLINARI, M.; DA SILVA, L. P. Effect of different dietary fiber concentrates on the metabolism and indirect immune response in silver catfish. **Animal Feed Science and Technology**, [s.l.], v. 215, p. 124-132, 2016.
- ADORIAN, T. J.; MOMBACH, P. I.; GOULART, F. R.; LOUREIRO, B. B.; PIANESSO, D.; SILVA, L. P. Dietary fiber in the nutrition of silver catfish: Prebiotic or antinutrient? **Animal Feed Science and Technology**, [s.l.], v. 209, p. 167-173, 2015.
- ADORIAN, T. J.; MOMBACH, P. I.; PIANESSO, D.; LOUREIRO, B. B.; LOVATTO, N. D. M.; GOULART, F. R.; da Silva, L.P. Evaluation of the immune response and performance of catfish fed natural flaxseed fibers in response to hypoxic stress. **Aquaculture Research**, [s.l.], v. 50, no. 10, p. 3060-3069, 2019.
- AEBI, H. Catalase in vitro. In: **METHODS in enzymology**. [S.l.]: Academic Press, p. 121-126, 1984.
- ALARCÓN, F. J.; DÍAZ, M.; MOYANO, F. J. Characterization and functional properties of digestive proteases in two sparids; gilthead seabream (*Sparus aurata*) and common dentex (*Dentex dentex*). **Fish Physiology and Biochemistry**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 257-267, 1998.
- ALMEIDA, L. C.; LUNDSTEDT, L. M.; MORAES, G. Digestive enzyme responses of tambaqui (*Colossoma macropomum*) fed on different levels of protein and lipid. **Aquaculture Nutrition**, [s.l.], v.12, p.443-450, 2006.
- AMIRKOLAIE, A. K.; LEENHOUWERS, J. I.; VERRETH, J. A.; SCHRAMA, J. W. Type of dietary fiber (soluble versus insoluble) influences digestion, feces characteristics and fecal waste production in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). **Aquaculture Research**, [s.l.], v. 36, no. 12, pg. 1157-1166, 2005.
- ANGELIS, R. C. Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas. In: IMPORTÂNCIA de alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas. [S.l.], p. 295-295, 2001.
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis**. 17th ed. Washington: AOAC. 2000.
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official Methods** 991.43: total, soluble, and insoluble dietary fibre in foods, enzymatic gravimetric method, MES-TRIS buffer. Official methods of analysis. Gaithersburg: Association of Official Analytical Chemists, 1992.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis**. Gaithersburg: Association of the Agricultural Chemists, 2019.

ARAÚJO, D. M.; BORDINHON, A. M.; FUJIMOTO, R. Y.; SILVA, W. M.; SILVA, D. R.; SILVA, J. Digestibilidade de farinhas de coprodutos de abacaxi, manga e maracujá pelotambaqui (*Colossoma macropomum*). **HOLOS**, [s.l.], v. 5, p. 1-10, 2020.

ARAÚJO-LIMA, C.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. [S.l.]: Embrapa Amazônia Ocidental, 1998. p. 188.

ARIDE, P. H. R.; ROUBACH, R.; VAL, A. L. Tolerance response of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier) to water pH. **Aquaculture Research**, [s.l.], v. 38, n. 6, p. 588-594, 2007.

AZAZA, M. S.; MENSI, F.; KSOURI, J.; DHRAIEF, M. N.; BRINI, B.; ABDELMOULEH, A.; KRAÏEM, M. M. Growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fed with diets containing graded levels of green algae ulva meal (*Ulva rigida*) reared in geothermal waters of southern Tunisia. **Journal of applied ichthyology**, [s.l.], v. 24, n. 2, p. 202-207, 2008.

BEDFORD, A.; GONG, J. Implications of butyrate and its derivatives for intestinal health and animal production. **Animal Nutrition**, [s.l.], v. 4, no. 2, pg. 151-159, 2018.

BERGMAYER, H. U. **Alkaline phosphatase from calf intestine**. methods of enzymatic analysis. [S.l.: s.n.], 1974.

BIANCHI, F.; DALL'ASTA, M.; DEL RIO, D.; MANGIA, A.; MUSCI, M.; SCAZZINA, F. Development of a 17-headspace solid-phase microextraction gas chromatography– mass spectrometric method for the determination of short-chain fatty acids from intestinal fermentation. **Food Chemistry**, [s.l.], v. 129, n. 1, p. 200-205, 2011.

BRABO, M. F.; DA SILVA, A. R. L.; DAS NEVES BARROS, K. D.; RODRIGUES, R. P.; CAMPELO, D. A. V.; VERAS, G. C. Custo de produção de rações alternativas para peixes onívoros no estado do Pará, Amazônia, Brasil. **Agrarian**, [s.l.], v. 14, n. 51, p.127-135, 2021.

BURY, N. R.; WALKER, P. A.; GLOVER, C. N. Nutritive metal uptake in teleost fish. **Journal of experimental biology**, v. 206, n. 1, p. 11-23, 2003.

CASTILLO, C.; PEREIRA, V.; ABUELO, Á.; HERNÁNDEZ, J. Effect of supplementation with antioxidants on the quality of bovine milk and meat production. **The Scientific World Journal**, [s.l.], v. 2013, 2013.

CATAP, E. S.; JIMENEZ, M. R. R.; TUMBALI, M. P. B. Immunostimulatory and anti-oxidative properties of corn silk from *Zea mays* L. in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. **International Journal of Fisheries and Aquaculture**, [s.l.], v. 7, n. 3, p. 30-36, 2015.

CHEN, T.; CHEN, D.; TIAN, G.; ZHENG, P.; MAO, X.; YU, J.; YU, B. Effects of soluble and insoluble dietary fiber supplementation on growth performance, nutrient digestibility, gut microbe and barrier function in weaned piglets. **Science and Technology of Animal Feed**, [s.l.], v. 260, p. 114335, 2020.

CHOCT, M.; HUGHES, R. J.; WANG, J.; BEDFORD, M. R.; MORGAN, A. J.; ANNISON, G. Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens. **British poultry science**, [s.l.], v. 37, n. 3, p. 609-621, 1996.

CHUANG, W.Y.; LIN, L.J.; SHIH, H.D.; SHY, Y.M.; CHANG, S.C. E.; LEE, T.T. A utilização potencial de subprodutos agrícolas ricos em fibras como ração animal monogástrica e aditivos alimentares: uma revisão. **Animais**, [s.l.], v. 11, n. 7, pág. 2098, 2021.

CNA. **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil**, Ed: 30/2021. Disponível em: sut. Ct_PIB2019.30maio2019 (cnabrazil.org.br). Acesso em: 15 abr. 2023.

CORRÊA, C. F.; AGUIAR, L. H.; LUNDSTEDT, L.; MORAES, G. Responses of digestive enzymes of tambaqui (*Colossoma macropomum*) to dietary cornstarch changes and metabolic inferences. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, [s.l.], v. 147, n. 4, p. 857-862, 2007.

COSTA, G.; OLIVEIRA, L.; LIMA, M.; KARSBURG, I.; SCHUINGUES, C. Aspectos morfológicos do estômago de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), tambaqui. **Enciclopédia biosfera**, [s.l.], v. 11, n. 22, 2015.

CRUZ, L. S.; LIMA, R. Z.; ABREU, C. M. P.; CORREA, A. D.; PINTO, L. D. M. A. Physical and chemical characterization of fractions of fruit atemoya Gefner/Caracterização física e química das frações do fruto atemoia Gefner. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 43, n. 12, p. 2280-2285, 2013.

CUMMINGS, J. H.; EDMOND, L. M.; MAGEE, E. A. Dietary carbohydrates and health: do we still need the fiber concept? **Clinical Nutrition supplements**, [s.l.], v. 1, p. 5- 17, 2004.

DA SILVA, J. A. M.; PEREIRA-FILHO, M.; DE OLIVEIRA-PEREIRA, M. I. Variação sazonal de nutrientes e energia do alimento natural do tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1918). **Revista Brasileira de Biologia**, [s.l.], v. 60, p. 599-605, 2000.

DIKEMAN, C. L.; FAHEY, JR.; GEORGE, C. Viscosity as related to dietary fiber: a review. **Critical reviews in food science and nutrition**, [s.l.], v. 46, n. 8, p. 649-663, 2006.

ĐILAS, S.; ČANADANOVIĆ-BRUNET, J.; ĆETKOVIĆ, G. By-products of fruits processing as a source of phytochemicals. **Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly/CICEQ**, [s.l.], v. 15, n. 4, p. 191-202, 2009.

DIOUNDICK, O. B.; STOM, D. I. Effects of dietary α -cellulose levels on the juvenile tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Peters). **Aquaculture**, [s.l.], v. 91, n. 3-4, p.

311-315, 1990.

DUST, J. M.; GAJDA, A. M.; FLICKINGER, E. A.; BURKHALTER, T. M.; MERCHEN, N. R.; FAHEY JR, G. C. Extrusion conditions affect chemical composition and in vitro digestion of select food ingredients. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s.l.], v. 52, p. 2989-2996, 2004.

ENES, P.; POUSÃO-FERREIRA, P.; SALMERÓN, C.; CAPILLA, E.; NAVARRO, I.; GUTIÉRREZ, J.; OLIVA-TELES, A. Effect of guar gum on glucose and lipid metabolism in white sea bream *Diplodus sargus*. **Fish physiology and biochemistry**, [s.l.], v. 39, p. 159-169, 2013

FABEK, H., MESSERSCHMIDT, S., BRULPORT, V., & GOFF, H. D. The effect of in vitro digestive processes on the viscosity of dietary fibres and their influence on glucose diffusion. **Food Hydrocolloids**, [s.l.], v. 35, p. 718-726, 2014.

FABREGAT, T. E. H. P.; RODRIGUES, L. A.; NASCIMENTO, T. M.; URBINATI, E. C.; SAKOMURA, N. K.; FERNANDES, J. B. K. Fontes de fibra na alimentação do pacu: desempenho, composição corporal e morfometria intestinal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 63, p. 1533-1540, 2011.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2022**. Towards Blue Transformation. Rome: FAO, 2022.

FATURI, C.; EZEQUIEL, J. M. B.; FONTES, N. A.; STIAQUE, M. G.; SILVA, O. G. D. C. Fibra solúvel e amido como fontes de carboidratos para terminação de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 35, p. 2110-2117, 2006.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, HHS. Food labeling: revision of the nutrition and supplement facts labels. Final rule. **Federal register**, [s.l.], v. 81, n. 103, p. 33741- 33999, 2016.

FRACALOSSI, D.M.; RODRIGUES, A.P.O.; GOMINHO-ROSA, M.C. Carboidratos e Fibras. In: NUTRIAQUA: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. 1. ed. Florianópolis: **Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática**, [s/] cap.6. p.101-119, 2013..

FRANCIS, G.; MAKKAR, H. P.; BECKER, K. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. **Aquaculture**, [s.l.], v. 199, n. 3-4, p. 197-227, 2001.

FURUKAWA, A.; TSUKAHARA, H. On the acid digestion method for the determination of chromic oxide as an index substance in the study of digestibility of fish feed. **Nippon Suisan Gakkaishi**, [s.l.], v. 32, n. 6, p. 502-506, 1966.

GALISTEO, M.; DUARTE, J.; ZARZUELO, A. Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. **The Journal of nutritional biochemistry**, [s.l.], v. 19, n. 2, p. 71-84, 2008.

GANESH, K. S.; SRIDHAR, A.; VISHALI, S. Utilization of fruit and vegetable waste to produce value-added products: Conventional utilization and emerging

opportunities-Areview. **Chemosphere**, [s.l.], v. 287, p. 132221, 2022.

GARCIA, J. E.; PEZZATO, L. E.; ZANIBONI FILHO, E.; VICENTINI, C. A. Utilização da fibra bruta na nutrição da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, [s.l.], v. 21, p. 725-731, 1999.

GARLOCK, T.; ASCHE, F.; ANDERSON, J.; BJØRNDAL, T.; KUMAR, G.; LORENZEN, K.; ROPICKI, A.; SMITH, M. D.; TVETERÅS, R. A. global blue revolution: aquaculture growth across regions, species, and countries. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, [s.l.], v. 28, n. 1, p. 107-116, 2020.

GASCO, L.; ACUTI, G.; BANI, P.; DALLE ZOTTE, A.; DANIELI, P. P.; DE ANGELIS, A.; RONCARATI, A. Insect and fish by-products as sustainable alternatives to conventional animal proteins in animal nutrition. **Italian Journal of Animal Science**, [s.l.], v. 19, n. 1, p. 360-372, 2020.

GATESOUPPE, F. J.; HUELVAN, C.; LE BAYON, N.; SÉVÈRE, A.; AASEN, I. M.; DEGNE, K. F.; KAUSHIK, S. J. The effects of dietary carbohydrate sources and forms on metabolic response and intestinal microbiota in sea bass juveniles, *Dicentrarchus labrax*. **Aquaculture**, [s.l.], v. 422, p. 47-53, 2014.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **The Journal of nutrition**, [s.l.], v. 125, n.6, p. 1401-1412, 1995.

GIDLEY, M. J.; YAKUBOV, G. E. Functional categorization of dietary fiber in foods: Beyond 'soluble' vs 'insoluble'. **Trends in Food Science and Technology**, [s.l.], v. 86, p. 563-568, 2019.

GLENCROSS, B. D. A feed is still only as good as its ingredients: An update on the nutritional research strategies for the optimal evaluation of ingredients for aquaculture feeds. **Aquaculture Nutrition**, [s.l.], v. 26, n. 6, p. 1871-1883, 2020.

GLENCROSS, B.; RUTHERFORD, N.; BOURNE, N. The influence of various starchy and non-starchy polysaccharides on the digestibility of diets fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, [s.l.], v. 356, p. 141-146, 2012.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. **Methods for physical & chemical analysis of 18 freshwaters**. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1978. p. 213.

GOMES, L. C.; SIMÕES, L. N.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. Santa Maria [s.n.], 2010. p.175-204.

GONÇALVES, G. S.; FURUYA, W. M. Digestibilidade aparente de alimentos pelo piavuçu, *Leporinus macrocephalus*. **Acta Scientiarum**, [s.l.], v. 26, n. 2, p. 165-169, 2004.

GOULART, F. R. **Potencial prebiótico de diferentes concentrados de fibra alimentar na dieta de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*)**. 2015. 149 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

GOULART, F.R.; LOVATTO N.M.; KLINGER A.C.; ADORIAN T.J.; MOMBACH P.I.; PIANESSO D.; SILVA L.P. Effect of dietary fiber concentrates on growth performance, intestinal morphology and hepatic metabolic intermediates in catfish (*Rhamdia quelen*). **Brazilian Archive of Veterinary Medicine and Animal Science**, [s.l.], v. 70, p. 1633-1640, 2018.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L. Life history and management of the Tambaqui, (*Colossoma macropomum*, Characidae): An important Amazonian food fish. **Revista Brasileira Zoologia**, [s.l.], v.1, p.107-133, 1982.

GRESSLER, L. T.; SUTILI, F. J.; LOEBENS, L.; SACCOL, E. M. H.; PÊS, T. S; PARODY, T. V.; COSTA, S. T.; Pavanato, M.A.; Baldisserotto, B. Histological and antioxidant responses in *Rhamdia quelen* sedated with propofol. **Aquacult. Res.**, [s.l.], v. 47, p. 2297-2306, 2006.

HANSEN, J. Ø.; STOREBAKKEN, T. Effects of dietary cellulose level on pellet quality and nutrient digestibilities in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, [s.l.], v. 272, n. 1-4, p. 458-465, 2007.

HOLSCHER, HD. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. **Gut microbes**, [s.l.], v. 8, no. 2, pg. 172-184, 2017.

HONDA, E. M. S. Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas. II Alimentação de tambaqui, *Colossoma bidens* (Spix). **Acta Amazonica**, [s.l.], v. 4, p.47-53, 1974.

ISMIÑO-ORBE, R. A.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; GOMES, L. D. C. Excreção de amônia por tambaqui (*Colossoma macropomum*) de acordo com variações na temperatura da água e massa do peixe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 38, p. 1243-1247, 2003.

JHA, R.; FOUHSE, JM.; TIWARI, U.; LI, L.; WILLING BP. Dietary fiber and intestinal health in monogastric animals. **Frontiers of Veterinary Science**, [s.l.], v. 6, p. 48, 2019.

JIMÉNEZ-ESCRIG, A.; SÁNCHEZ-MUNIZ, F. J. Dietary fibre from edible seaweeds: Chemical structure, physicochemical properties and effects on cholesterol metabolism. **Nutrition research**, [s.l.], v. 20, n. 4, p. 585-598, 2000.

JIMOH, W. A.; KAMARUDIN, M. S.; SULAIMAN, M. A.; DAUDA, A. B. Assessment of prebiotic potentials in selected leaf foods of high dietary fiber on growth performance, body composition, nutrient utilization and amylase activities of a tropical commercial carp fingerlings. **Aquaculture Research**, [s.l.], v. 50, n. 11, p. 3401-3411, 2019.

JUNIOR, R. G.; CAVALI, J.; PORTO, M. O.; FERREIRA, E.; & STACHIW, R. Resíduos agroindustriais e alimentação de ruminantes. Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian. **Journal of Science of the Amazon**, [s.l.], v. 3, n. 1, p. 93-104, 2014.

KAMARUDIN, M. S.; SULAIMAN, M. A.; ISMAIL, M. F. Effects of dietary crude fiber level on growth performance, body composition, liver glycogen and intestinal short

chain fatty acids of a tropical carp (*Barbonymus gonionotus*♀ X *Hypsibarbus wetmorei* male♂). **Journal of Environmental Biology**, [s.l.], v. 39, n. 5, p. 813-820, 2018.

KAMUNDE, C.; SAPPAL, R.; MELEGY, T.M. Brown seaweed (AquaArom) supplementation increases food intake and improves growth, antioxidant status and resistance to temperature stress in Atlantic salmon, *Salmo salar*. **PLoS One**, [s.l.], v. 14, n.7, p. e0219792, 2019.

KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: GRASHOF, E.; KREMLING, E. (org.). Methods of seawater analysis. German: Verlag Chemie Weinheim, 1976. p.181.

LANNA, E. A. T.; PEZZATO, L. E.; CECON, P. R.; FURUYA, W. M.; BOMFIM, M. A. D. Apparent digestibility and gastrointestinal transit in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in function of the dietary crude fiber. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 33, p. 2186-2192, 2004.

LEENHOUWERS, J. I.; ADJEI-BOATENG, D.; VERRETH, J. A. J.; SCHRAMA, J. W. Digesta viscosity, nutrient digestibility and organ weights in African catfish (*Clarias gariepinus*) fed diets supplemented with different levels of a soluble non-starch polysaccharide. **Aquaculture Nutrition**, [s.l.], v. 12, n. 2, p. 111-116, 2006.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger: principles of biochemistry**. [S.l.]: Macmillan, 2005.

LE MOS, M. V. A.; GUIMARÃES, I.G.; MIRANDA, E. C. Farelo de casca de coco em dietas para tambaqui (*Colossoma macropomum*). **R. Bras. Saúde Prod. Anim.**, [s.l.], 2011.

LEYVA-LÓPEZ, N.; LIZÁRRAGA-VELÁZQUEZ, C. E.; HERNÁNDEZ, C.; SÁNCHEZ-GUTIÉRREZ, E. Y. Exploitation of agro-industrial waste as potential source of bioactive compounds for aquaculture. **Foods**, [s.l.], v. 9, n. 7, p. 843, 2020.

LI, M. H.; OBERLE, D. F.; LUCAS, P. M. Effects of dietary fiber concentrations supplied by corn bran on feed intake, growth, and feed efficiency of channel catfish. **North American Journal of Aquaculture**, [s.l.], v. 74, n. 2, p. 148-153, 2012.

LOUSADA JUNIOR, J. E.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; LÔBO, R. N. B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 34, p. 659-669, 2005.

LUCAS, B. N.; SCHU, A. I.; DALLA NORA, F. M. Benefícios dos compostos bioativos encontrados em resíduos agroindustriais utilizados na alimentação animal. **Compostos Bioativos e suas Aplicações**, [s.l.], p. 208, 2021.

MAGALHÃES ARAUJO, D.; BORDINHON, A. M.; FUJIMOTO, R. Y.; SILVA, W. M.; SILVA, D. R. Digestibilidade de Farinhas de Coprodutos de Abacaxi, Manga e Maracujá pelo Tambaqui (*Colossoma macropomum*). **HOLOS**, [s.l.], v. 5, p. 1-10, 2020.

MANIKANDAN, K.; FELIX, N.A.T.H.A.N.; AHILAN, B.S.; ANTHONY, C.H.E.R.Y.L. Fructans: a valuable and functional additive as a prebiotic in promoting disease prevention in modern aquaculture. **J. Aquacult. Trop**, [s.l.], v. 35, p. 67-79, 2020.

MANNARINO, I. C.; GERUDE, M.; FREITAS, P. D. Patologias do Cólon. In: AUGUSTO, A. L. D. **Terapia Nutricional**, [s.l.]São Paulo, Atheneu, 2005.

MOMBACH, P. I.; ADORIAN, T. J.; GOULART, F. R.; MARTINELLI, S. G.; DALCIN, M. O.; VEIVERBERG, C. A.; SILVA, L. P. D. The effects of fermentable dietary fiber on performance and metabolism of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, [s.l.], v. 63, 2020.

MOMBACH, P. I.; ADORIAN, T. J.; PIANESSO, D.; RODRIGUES GOULART, F.; LOEBENS, L.; FAGUNDES, M. B.; DA SILVA, L. P. Pectic hydrolysates in the diet of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): Performance, nutritional composition, histological parameters, enzymatic activity, hepatic parameters and intestinal contents. **Aquaculture Research**, [s.l.], v. 52, n. 6, p. 2662-2671, 2021.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, [s.l.], v. 108, n. 1-4, p. 95–117, ago. 2003.

MORGADO, E.; GALZERANO, L. Fibra na nutrição de animais com fermentação no intestino grosso. **Revista Electrónica de Veterinaria**, [s.l.], v. 10, n. 7, p. 1-13, jul. 2009.

MUSSATTO, S. I.; MANCILHA, I. M. Nondigestible oligosaccharides: a review. **Carbohydrate Polymers**, [s.l.], v. 68, n. 3, p. 587–597, 2011.

MYER, R. O.; BRENDemuHL, J. H.; JOHNSON, D. D. Evaluation of dehydrated restaurant food waste products as feedstuffs for finishing pigs. **Journal of animal science**, [s.l.], v. 77, n. 3, p. 685-692, 1999.

NASCIMENTO FILHO, W. B.; FRANCO, C. R. Avaliação do potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 7, n. 6, p. 1968- 1987, 2015.

NAYLOR, R. L.; GOLDBURG, R. J.; PRIMAVERA, J. H.; KAUTSKY, N.; BEVERIDGE, M. C. M.; CLAY, J.; TROELL, M. Effect of aquaculture on world fish supplies. **Nature**, [s.l.], 2000.

NEYRÃO, I.; RICHTER, B. L.; SANTOS, S. F. M.; FIGUEIRÓ, R. P.; DOS SANTOS, L. F. R.; LOPES, P. R. S. Avaliação do Desempenho Zootécnico de Juvenis de Jundiá *Rhamdia quelen* Alimentados com Castanha-do-Pará *Bertholletia excelsa*: Resultados Preliminares. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, [s.l.], v. 6, n. 2, 2014.

NUNES, É. D. S. S.; CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. Enzimas digestivas exógenas na alimentação de juvenis de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 41, p. 139- 143, 2006.

OGUNKALU, O. Effects of Feed Additives in Fish Feed for Improvement of Aquaculture. Eurasian **Journal of Food Science and Technology**, [s.l.], v. 3, n. 2, p. 49- 57, 2019.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para desenvolvimento sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em 04. abril.2023.

PEIXE BR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA. **Anuário Peixe BR 2023**. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario/>. Acesso em: 04 mar. 2023.

PEREIRA, U. C.; BARROS, R. G. C.; SANTANA, P. M. S.; ALMEIDA, A. C. A.; VIEIRA, J. S.; MATOS, N. M.; BOMFIM, C. N. C. Influence of guava residue on tambaqui growth performance. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, [s.l.], v. 44, p. 1-9, 2022.

PÉREZ-JIMÉNEZ, A.; HIDALGO, M. C.; MORALES, A. E.; ARIZCUN, M.; ABELLÁN, E.; CARDENETE, G. Antioxidant enzymatic defenses and oxidative damage in Dentex dentex fed on different dietary macronutrient levels. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology**, [s.l.], v. 150, n. 4, p. 537-545, 2009.

PETERSEN, B.; SNAPP, S. What is sustainable intensification? Views from experts. **Land use policy**, [s.l.], v. 46, p. 1-10, 2015.

PFLEIDERER, G. Particle-bound aminopeptidase from pig kidney. *In: Methods in Enzymology*. [S.l.]: Academic Press, 1970. p. 514-521.

PINOTTI, L.; MANONI, M.; FUMAGALLI, F.; ROVERE, N.; LUCIANO, A.; OTTOBONI, M.; DJURAGIC, O. Reduce, reuse, recycle for food waste: A second life for fresh-cut leafy salad crops in animal diets. **Animals**, [s.l.], v. 10, n. 6, p. 1082, 2020.

POP, C.; SUHAROSCHI, R.; POP, O. L. Dietary fiber and prebiotic compounds in fruits and vegetables food waste. **Sustainability**, [s.l.], v. 13, n. 13, p. 7219, 2021.

POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H.; POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H. Constituents of foods: properties and significance. **Food Science**, v. 5, p. 24-45, 1995.

PRASAD, K. N.; BONDY, S. C. Dietary fibers and their fermented short-chain fatty acids in prevention of human diseases. **Bioactive carbohydrates and dietary fibre**, [s.l.], v. 17, p. 100170, 2019.

QIANG, J.; KHAMIS, O. A.; JIANG, H. J.; CAO Z. M.; HE, J.; TAO, Y. F.; XU, P.; BAO, J. W. Efeitos da suplementação dietética com pó de casca de maçã sobre o crescimento, parâmetros sanguíneos e hepáticos e transcriptoma de tilápia cultivada geneticamente melhorada (GIFT, *Oreochromis niloticus*). **PLoS One**, [s.l.], 2019.

RAHMAN, A. N. A.; ELHADY, M.; SHALABY, S. I. Efficacy of the dehydrated lemon peels on the immunity, enzymatic antioxidant capacity and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and African catfish (*Clarias gariepinus*). **Aquaculture**, [s.l.], v. 505, p. 92-97, 2019.

RAJ, T.; CHANDRASEKHAR, K.; MORYA, R.; PANDEY, A. K.; JUNG, J. H.; KUMAR, D.; KIM, S. H. Critical challenges and technological breakthroughs in food waste hydrolysis and detoxification for fuels and chemicals production. **Bioresource Technology**, [s.l.], p. 127512, 2022.

RODRIGUES, L. A.; FERNANDES, J. B. K.; FABREGAT, T. E. H. P.; SAKOMURA, N. K. Desempenho produtivo, composição corporal e parâmetros fisiológicos de pacu alimentado com níveis crescentes de fibra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 45, p. 897-902, 2010.

ROTTA, M. A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes**. [S.l.]: Embrapa, 2003.

SANTIGOSA, E.; SÁNCHEZ, J.; MÉDALE, F.; KAUSHIK, S.; PÉREZ-SÁNCHEZ, J.; GALLARDO, M. A Modifications of digestive enzymes in trout (*Oncorhynchus mykiss*) and sea bream (*Sparus aurata*) in response to dietary fish meal replacement by plant protein sources. **Aquaculture**, [s.l.], v. 282, n. 1-4, p. 68-74, 2008.

SCHNEEMAN, B. O. Soluble vs insoluble fiber: different physiological responses. **Food Technology**, [s.l.], 1987.

SELVENDRAN, R. R.; DU PONT, M. S. Simplified methods for the preparation and analysis of dietary fibre. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [s.l.], v. 31, n. 11, p. 1173-1182, 1980.

SILVA, A. M.; OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, O. L.; BAGALDO, A. R.; BEZERRA, L. R.; CARVALHO, S. T.; LEÃO, A. G. Valor nutricional de resíduos da agroindústria para alimentação animal. **Comunicata Scientiae**, [s.l.], v. 5, n. 4, p. 370-379, 2014.

SILVA, J. A. M. D.; PEREIRA FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M. I. D. Frutos e sementes consumidos pelo tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) incorporados em rações: digestibilidade e velocidade de trânsito pelo trato gastrointestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 32, p. 1815-1824, 2003.

SINHA, A.K.; KUMAR, V.; MAKAR, H.P.; DE BOECK, G.; BECKER, K. Non-starch polysaccharides and their role in fish nutrition - A review. **Food Chemistry**, [s.l.], v. 127, n. 4, p. 1409-1426, 2011.

SINHA, S.; TRIPATHI, P. Trends and challenges in valorisation of food waste in developing economies: A case study of India. **Case Studies in Chemical and Environmental Engineering**, [s.l.], v. 4, p. 100162, 2021.

SOUZA, A. M. D.; CAMPECHE, D. F. B.; MORAES, G.; MELO, F. V. S. T. D.; CRUZ NETO, M. A. D.; MELO, J. F. B. Substituição do farelo de milho por farinha de manga em dietas para tambaqui *Colossoma macropomum* juvenil: crescimento e

parâmetros metabólicos. **Boletim do Instituto de Pesca**, [s.l.], v. 44, n. 3, p. 248-248, 2018.

STEPHEN, A. M.; CHAMP, M. M. J.; CLORAN, S. J.; FLEITH, M.; VAN LIESHOUT, L.; MEJBORN, H.; BURLEY, V. Dietary fibre in Europe: current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. **Nutrition research reviews**, [s.l.], v. 30, n. 2, p. 149-190, 2017.

STEVENS, J. R.; NEWTON, R. W.; TLUSTY, M.; LITTLE, D. C. The rise of aquaculture by-products: Increasing food production, value, and sustainability through strategic utilisation. **Marine Policy**, [s.l.], v. 90, p. 115-124, 2018.

STOREBAKKEN, T.; KVIEN, I. S.; SHEARER, K. D.; GRISDALE-HELLENAD.; HELLAND, S. J.; BERGE, G. M. The apparen digestibility of diets containing fish meal, soybean meal or bacterial meal fed atlantic salmon *Salmo salar*: evaluation of diferente faecal collection methods. **Aquaculture**, [s.l.], v. 169, n. 3-4, p. 195-210, 1998.

TACON, A. G. J.; WEBSTER, J. L.; MARTINEZ, C. A. Use of solvent extracted sunflower seed meal in complete diets for fingerling rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). **Aquaculture**, [s.l.], v. 43, n. 4, p. 381-389, 1984.

TEIXEIRA, U. H. G.; SIMIONI, T. A.; MOUSQUER, C. J.; GOMES, F. J.; DE PAULA, D. C.; BOTINI, L. A.; DALMASO, A. C. Co-produtos agroindustriais para suplementos. **PUBVET**, [s.l.], v. 8, p. 1698-1821, 2014.

VALLADÃO, G.M.R.; GALLANI, S.U.; PILARSKI, F. SOUTH American fish for continental aquaculture. **Reviews in Aquaculture**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 351-369, 2018.

WANG, C. A.; XU, Z.; LU, S.; JIANG, H.; LI, J.; WANG, L.; LI, Z. Effects of dietary xylooligosaccharide on growth, digestive enzymes activity, intestinal morphology, andthe expression of inflammatory cytokines and tight junctions genes in triploid *Oncorhynchus mykiss* fed a low fishmeal diet. **Aquaculture Reports**, [s.l.], v. 22, p.100941, 2022.

WANG, C. Y.; LI, Z. B. Growth performance, digestive enzyme activity and immune response of Japanese sea bass, *Lateolabrax japonicus* fed with fructooligosaccharide. **Aquaculture Nutrition**, [s.l.], v. 26, n. 2, p. 296-305, 2020.

WILLIAMS, B. A.; MIKKELSEN, D.; FLANAGAN, B. M.; GIDLEY, M. J. Dietary fibre: moving beyond the “soluble/insoluble” classification for monogastric nutrition, with an emphasis on humans and pigs. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 1-12, 2019.

XAVIER, D.; BRANDÃO, V.; SILVA, F.; BRANDÃO, L.; SOUZA, R. A. Torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) em dietas para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*-Cuvier, 1818). **Pubvet**, [s.l.], v. 10, n.11, p. 795-803, 2014.

YANG, K.; QING, Y.; YU, Q.; TANG, X.; CHEN, G.; FANG, R.; LIU, H. By-product feeds: Current understanding and future perspectives. **Agriculture**, [s.l.], v. 11, n. 3, p.207, 2021.

YE, J. D.; WANG, K.; LI, F. D.; SUN, Y. Z. Single or combined effects of fructo-and mannan oligosaccharide supplements and *Bacillus clausii* on the growth, feed utilization, body composition, digestive enzyme activity, innate immune response and lipid metabolism of the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. **Aquaculture nutrition**, [s.l.], v. 17, n. 4, p. e902-e911, 2011

ZHANG, N.; HUANG, C.; OU, S. In vitro binding capacities of three dietary fibers and their mixture for four toxic elements, cholesterol, and bile acid. **Journal of hazardous materials**, [s.l.], v. 186, n. 1, p. 236-239, 2011.

ZHOU, Q. C.; YUE, Y. R. Apparent digestibility coefficients of selected feed ingredients for juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* × *Oreochromis aureus*. **Aquaculture Research**, [s.l.], v. 43, n. 6, p. 806-814, 2012.

ZOU, C.; FANG, Y.; LIN, N.; LIU, H. Polysaccharide extract from pomelo fruitlet ameliorates diet-induced nonalcoholic fatty liver disease in hybrid grouper (*Epinephelus lanceolatus* ♂ × *Epinephelus fuscoguttatus* ♀). **Fish & Shellfish Immunology**, [s.l.], v. 119, p. 114-127, 2021.

ZU ERMGASSEN, E. K.; PHALAN, B.; GREEN, R. E.; BALMFORD, A. Reducing the land use of EU pork production: where there's swill, there's a way. **Food policy**, [s.l.], v.58, p. 35-48, 2016.