

Características físicas de rações comerciais nas pisciculturas de Sena Madureira-AC, Amazônia Ocidental

Physical characteristics of commercial feeds in fish farmings in Sena Madureira-AC, Western Amazon

Aldeisa Vieira de **Araújo**^{1*} , Dayana Alves da **Costa**¹ , Clebson Lucas de **Souza**¹ , Antonia Valcemira Domingos de **Oliveira**² , Guilherme Rocha **Moreira**³ , Paulo Márcio **Beber**¹ 

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Campus Sena Madureira-AC, Brasil.

²Programa de Pós-graduação em Produção e Saúde Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco-AC, Brasil.

³Departamento de Estatística e Informática, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil.

*Autora para correspondência: dayana.costa@ifac.edu.br

Informações do artigo

Palavras-chave

Aglutinação
Eficiência alimentar
Flutuabilidade
Granulometria
Lixiviação

DOI

10.26605/medvet-v18n2-6424

Citação

Araújo, A. V., Costa, D. A., Souza, C. L., Oliveira, A. V. D., Moreira, G. R. & Beber, P. M. (2024). Características físicas de rações comerciais nas pisciculturas de Sena Madureira-AC, Amazônia Ocidental. *Medicina Veterinária*, 18(2), 176-182. <https://doi.org/10.26605/medvet-v18n2-6424>

Recebido: 08 de novembro de 2023

Aceito: 08 de abril de 2024



Resumo

Objetivou-se avaliar as características físicas de quatro rações comerciais (B, M, N e S) obtidas de dezesseis propriedades piscícolas, categoria engorda com 28% de proteína bruta. Foram avaliados resistência física (RF), lixiviação da matéria seca (LMS), tempo máximo de flutuação (TMF), tempo máximo de impermeabilização (TMI), tempo de turgidez máxima (TTM), tempo máximo de agregação (TMA), granulometria (GRA) e uniformidade (UNI). Observou-se que, para RF, TMI, TTM e LMS as rações não diferiram ($P > 0,05$) e os valores variaram de 96,9 a 98,6%; 4,50 a 240,0 segundos (s); 180,0 a 930,0s e 7,4 a 10,1%, respectivamente. Para TMF, TMA, GRA e UNI verificou-se diferença entre as rações ($P < 0,05$) com valores que variaram de 1,50 a 311,0 minutos (min); 411,0 a 3510,0s; 7,0 a 11,0 milímetros (mm) e 7,6 a 9,2mm, respectivamente. A ração M apresentou maior tempo ($P < 0,05$) de manter-se flutuando na superfície da água, as rações B e S apresentaram maior tempo ($P < 0,05$) até que ocorresse a desintegração dos péletes, enquanto as rações B e M apresentaram valores médios para as variáveis GRA e UNI inferiores às especificações indicadas no rótulo pelo fabricante. Conclui-se que testar a qualidade física da ração pode auxiliar o piscicultor na escolha da melhor marca comercial disponível no mercado e melhor custo-benefício, com maior estabilidade na água, maior integridade física e com formato e tamanho adequado ao tamanho do peixe.

Abstract

The objective was to evaluate the physical characteristics of four commercial feeds (B, M, N and S) obtained from sixteen fish farms, for the fattening category with 28% crude protein. Physical resistance (RF), dry matter leaching (LMS), maximum floating time (TMF), maximum waterproofing time (TMI), maximum turgidity time (TTM), maximum aggregation time (TMA), granulometry (GRA) and uniformity (UNI) were evaluated. It was observed that for RF, TMI, TTM and LMS, the rations did not differ ($P > 0.05$) and the values varied from 96.9 to 98.6%; 4.50 to 240.0 seconds (s); 180.0 to 930.0s and 7.4 to 10.1%, respectively. For TMF, TMA, GRA and UNI, there was a difference between the diets ($P < 0.05$) with values ranging from 1.50 to 311.0 minutes (min); 411.0 to 3510.0s; 7.0 to 11.0 millimeters (mm) and 7.6 to 9.2 mm, respectively. Feed M had a longer time ($P < 0.05$) to remain floating on the surface of the water, feeds B and S had longer time ($P < 0.05$) until the disintegration of the pellets occurred, while feeds B and M presented mean values for the GRA and UNI variables that were lower than the specifications indicated by the manufacturer. It is concluded that testing the physical quality of the feed can help the fish farmer in choosing the best commercial brand available on the market and the best cost-benefit, with greater stability in the water, greater physical integrity and with a shape and size appropriate to the size of the fish.

Keywords: Agglutination; food efficiency; buoyancy; granulometry; leaching.

Na piscicultura moderna, o consumo adequado de ração garante um crescimento eficiente e, além da composição química da ração, as suas características físicas são importantes para o adequado aproveitamento pelo animal, pois tem impacto na otimização do consumo e, conseqüentemente, na segurança alimentar dos peixes e na redução do impacto ao meio ambiente (Zadinelo et al., 2020).

Para o desenvolvimento do setor piscícola nacional são necessários investimentos em pesquisas que busquem aprimorar as características químicas e físicas das rações. A ausência ou deficiência de fórmulas balanceadas que atendam às exigências nutricionais dos peixes em diferentes categorias, sistemas de criação, além do processamento adequado, poderão afetar diretamente o crescimento e a saúde dos animais, bem como a produção e os lucros na piscicultura (Silva et al., 2019).

A alimentação dos peixes baseia-se em rações extrusadas provenientes de indústrias especializadas idôneas, que geralmente apresentam valor nutricional semelhante e variações nas características físicas em função de diferenças no processamento físico adotado (Signor et al., 2020). Para Freitas et al. (2016), os benefícios dos processamentos físicos adequados na indústria são maiores ganhos de peso em função da maior facilidade de apreensão, que

leva à menor movimentação e menor tempo gasto com alimentação e, conseqüentemente, melhor custo-benefício das rações utilizadas.

A avaliação constante da qualidade física das rações e um bom programa de controle de qualidade podem auxiliar o piscicultor na escolha da melhor marca comercial de ração disponível no mercado e na manutenção da integridade física dos péletes durante o manejo nutricional, transporte e armazenamento. Diante desse contexto e visando contribuir para uma produção mais eficiente em sistema alimentar sustentável na região Amazônica, objetivou-se com este estudo avaliar a resistência e estabilidade físicas quando em contato com a água, granulometria e uniformidade de rações comerciais utilizadas por piscicultores no município de Sena Madureira, Acre.

Os tratamentos foram constituídos de quatro rações comerciais, denominadas: Ração B, Ração M, Ração N e Ração S. Todas as rações são extrusadas e conforme rotulado pelo fabricante, possuem péletes com granulometria variando de 8 a 10 mm, composição nutricional de 28% de proteína bruta e recomendação para a fase de engorda (Tabela 1). Para a avaliação da estabilidade física, a seco e na água dos péletes das rações comerciais, a seco e na água, adotou-se a metodologia proposta por Cantelmo et al. (2002).

Tabela 1. Composição nutricional das rações comerciais utilizadas no experimento

Composição Nutricional	Tratamentos			
	Ração B	Ração M	Ração N	Ração S
Proteína bruta (% mínima)	28,0	28,0	28,0	28,0
Extrato etéreo (% mínima)	4,5	5,0	4,5	4,0
Umidade (% mínima)	12,0	10,0	12,0	12,0
Energia digestível (kcal/kg)	3.200	3.000	3.400	3.000
Matéria Mineral (% máxima)	15,0	12,0	13,0	14,0
Fibra Bruta (% máxima)	4,0	2,5	6,0	1,0
Fosforo (% mínima)	0,8	1,5	1,2	0,6
Cálcio (% mínima)	3,5	3,5	3,0	3,0

A ração B apresentou os seguintes integrantes em sua composição: milho grão moído, farelo de soja, farelo de gérmen de milho, farelo de glúten de milho 60, farelo de glúten de milho 21, farelo de trigo,

farinha de peixe, farinha de vísceras, óleo de soja, antioxidantes, cálcio, fósforo, sódio, magnésio, lisina, metionina, zinco, cobre, ferro, manganês, cobalto, iodo, selênio, colina, ácido fólico, niacina, biotina,

ácido pantotênico, vitaminas (A, B1, B12, B2, B6, C, D3, E, K3) e inositol.

A ração M apresentou os seguintes ingredientes em sua composição: farinha de sangue, milho (grão moído), farelo de soja, farinha de carne e ossos, aditivo antioxidante, aditivo conservante, aditivo emulsificante, cloreto de sódio, calcário calcítico e premix (não discriminado no rótulo pelo fabricante).

A ração N apresentou os seguintes ingredientes em sua composição: milho moído, farelo de soja, farinha de carne e ossos de bovinos, farinha de sangue bovina, casca de arroz moída, óleo mineral, calcário calcítico, ácido fólico, biotina, cloreto de colina, iodato de cálcio, monóxido de manganês, niacina, pantotenato de cálcio, selenito de sódio, sulfato de cobalto, sulfato de cobre, sulfato de ferro, vitaminas (A, D3, E, K3, B1, B2, B6, B12, C), dióxido de silício, etoxiquin e propionato de cálcio.

A ração S apresentou os seguintes ingredientes em sua composição: farelo de glúten de milho, milho integral moído, farelo de trigo, farinha de carne e ossos, farinha de peixe, cálcio, fósforo, vitamina c, sulfato de ferro, sulfato de cobre, monóxido de manganês, vitaminas (A, D3, E, K3, B1, B2, B6, B12, C), ácido propiônico, zinco, colina, calcário calcítico, cloreto de sódio (sal comum), caulim, óxido de zinco, sulfato de cobalto, iodato de cálcio, selenito de sódio, niacina, ácido pantotênico, ácido fólico, biotina, etoxiquin, hidróxido de anizola butilado (BHA), ácido propiônico, hidróxido de amônia, espécies doadoras de genes (*Agrobacterium*, *Arabidopsis*, *Streptomyces*, *Zea mays*).

As rações foram obtidas, no período compreendido entre maio e julho de 2021, de 16 propriedades piscícolas, que possuíam área de produção média de 1,5 hectares de lâmina d'água, oriundos de açudes. Todas as propriedades estão localizadas no município de Sena Madureira, Acre, no Sudoeste da Amazônia, a 144m acima do nível do mar, a uma latitude de 09°03'57"S e longitude 68°39'25"W, ocupando uma área territorial de 23.759km² (IBGE, 2022). As temperaturas variam anualmente de 20°C a 33°C, os índices pluviométricos anuais são superiores a 1.600mm, com duas estações bem definidas, com período chuvoso de novembro a abril, e outro menos chuvoso, de junho a setembro (Weather Spark, 2023).

Foram coletadas, nas 16 propriedades, aproximadamente 500 g de amostra de cada uma das rações, que foram acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal e Forragicultura (LANAF), pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Câmpus Sena Madureira. A água utilizada nos testes de estabilidade foi obtida da torneira com temperatura média de 21,0±1,0°C, aferida diariamente com termômetro digital portátil.

Para analisar a resistência física (RF) dos péletes, utilizou-se 100g da amostra, sendo estes submetidos ao atrito em uma peneira com eixo metálico por dois minutos, e a eficiência aglutinante foi quantificada em função da percentagem das perdas resultantes do atrito a que os péletes foram submetidos, em seguida, a quantidade de finos ou pó foi pesado com auxílio de uma balança semi-analítica com capacidade 3100g, calibração interna e precisão 0,001g modelo M3102I-BEL, posteriormente realizou-se a anotação dos valores.

Para determinar o tempo máximo de flutuação (TMF) foram realizadas quatro repetições para cada tratamento, dez péletes de cada tratamento foram simetricamente distribuídos em um béquer de forma baixa, graduado, contendo 500mL de água. Após dez minutos foi observado e anotado o tempo (minutos) em que os péletes permaneceram íntegros enquanto flutuavam na água.

O tempo máximo de impermeabilização (TMI) foi determinado utilizando-se dez péletes e quatro repetições para cada tratamento, introduzidos num béquer de forma baixa, graduado, contendo 500mL de água. Cronometrou-se o tempo em segundos, no qual a água ocupou espaços no interior dos péletes e detectou-se visualmente a presença de bolhas de ar em pelo menos três péletes.

Para determinar o tempo de turgidez máxima (TTM), utilizou-se um béquer de forma baixa, graduado, contendo 200mL de água, onde foram introduzidos dez péletes de cada tratamento e quatro repetições para cada tratamento. Considerou-se TTM o momento no qual 40% dos grânulos apresentaram alteração de sua forma original ou inturgescidos.

Para a determinação do tempo máximo de agregação (TMA), utilizou-se um recipiente plástico contendo 500mL de água, em seguida, foram introduzidos dez péletes e o TMA foi determinado quando 50% dos péletes apresentaram-se

desagregados, ou seja, encontravam-se com rachaduras em sua forma.

Para a determinação da lixiviação da matéria seca em % (LMS), utilizou-se 12g de cada tratamento, as amostras foram cuidadosamente introduzidas em um balde graduado, transparente, com capacidade para 15L, contendo aproximadamente 14L de água, sem turbulência, por um período de 10 minutos, em seguida, os péletes foram removidos do balde e submetidos à secagem em estufa à $130 \pm 0,5^\circ\text{C}$, por duas horas, a água do recipiente a cada repetição era substituída, para que não houvesse resíduos ou contaminação da amostra anterior. A LMS foi determinada por diferença de pesagem entre os péletes após secagem e àqueles não submetidos ao contato com a água.

Para a determinação da granulometria (GRA) e uniformidade (UNI), foram separados aleatoriamente 100 péletes de cada tratamento, então foram analisados o diâmetro e o comprimento em milímetros (mm), mensurados com auxílio de um paquímetro digital 150mm (modelo 1112-150, Insize®). Posteriormente, os resultados obtidos foram

confrontados com aqueles declarados no rótulo indicado pelo fabricante.

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (rações comerciais B, M, N e S) e quatro repetições. As variáveis foram submetidas a testes para verificação de normalidade e homoscedasticidade, as variáveis sem distribuição normal e variâncias homogêneas foram analisadas por meio da significância do fator Tratamento (T) através do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$) com pós teste de Dunn ($P < 0,05$), para esse procedimento foi empregado o suplemento *Real Statistics* do software Excel®.

Através dos resultados das análises observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) entre as rações testadas quanto ao tempo máximo de flutuação (TMF). A ração M apresentou a melhor capacidade (311,0min) de manter-se na superfície da água. Em contrapartida, a ração S e B apresentaram tempos inferiores com 122,0 e 52,0min, respectivamente (Tabela 2). A ração M se destacou devido à capacidade de flutuação na superfície da água, indicando seu potencial para otimizar a alimentação de peixes.

Tabela 2. Avaliações dos testes de estabilidade física na água dos péletes das rações comerciais avaliadas em Sena Madureira-AC, no período de maio a julho de 2021

Variável	Tratamentos			
	Ração B	Ração M	Ração N	Ração S
TMF (min)	52 (35 -75) ^{ab}	311 (261-390) ^a	1,5 (0,5-31) ^b	122 (37- 196) ^{ab}
TMI (s)	4,5 (2-60)*	180 (120- 300)	8,5 (2-180)	240 (9-360)
TTM (s)	180 (120-660)	930(540-1320)	300 (120-480)	510 (300-960)
TMA (s)	4110(3120-7020) ^{ab}	1560 (9240-2172) ^a	1410 (900-3420) ^b	3510 (3120-5460) ^{ab}
LMS (%)	9,0 (4,3-43,1)	10,1 (7,1-10,5)	8,1 (4,0-10,2)	7,4 (1,5-39,9)

*(Valor mínimo e valor máximo). Mediana com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$) com pós teste de Dunn ($P < 0,05$). TMF: tempo máximo de flutuação (min); TMI: tempo máximo de impermeabilização (s); TTM: tempo de turgidez máximo (s); TMA: tempo máximo de agregação (s); LMS: lixiviação da matéria seca (%).

O maior TMF observado para a ração M poderá estar relacionado ao maior teor de milho e extrato etéreo (g/kg) em sua composição conforme especificado pelo fabricante na Tabela 1, corroborando os resultados obtidos para TMF por Cantelmo et al. (2002), ao avaliarem o efeito da composição dos ingredientes sobre o tempo de flutuação dos péletes e concluíram que dietas com maior quantidade de amido auxiliaram na expansão do péletes durante o processamento e apresentaram melhor capacidade de manterem-se na superfície da água.

A ração N apresentou a menor capacidade de manter-se flutuando (apenas 1,5min), esse tempo foi 99,5 e 97,1 vezes inferior se comparado à ração M e B, respectivamente (Tabela 2). Acredita-se que o menor TMF para a ração N ocorreu pela menor intensificação de gelatinização do amido durante o processo de extrusão na fabricação e maior teor de fibra bruta em sua composição química.

Para Soares et al. (2013), é desejável, durante manejo alimentar dos peixes, que os péletes permaneçam a maior parte do tempo flutuando, uma vez que a tecnologia de extrusão permite a obtenção

de péletes com maior estabilidade na água, maior integridade física e com formato e tamanho adequados ao tamanho da boca do peixe. Todavia, para Heluy et al. (2023), falhas no processo de extrusão implicam na gelatinização e expansão parcial do amido, conferindo maior densidade e menor capacidade de flutuação, resultando em péletes com alta densidade que afundam mais rapidamente na água. Assim, acredita-se que os ingredientes ou processo de extrusão adotado na indústria para confecção da ração N não foram capazes de favorecer um maior tempo de flutuabilidade dos péletes.

As rações avaliadas neste estudo, exceto a ração N, são capazes de flutuar o tempo suficiente para que os piscicultores visualizem o consumo dos peixes. A ração em contato com a água já começa a lixiviar, uma vez que o tempo de flutuação das rações implicará em alta ou baixa perdas de nutrientes por lixiviação até o momento em que são ingeridos.

As rações não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) para a variável TMI. Porém, foram observados valores menores, com tempos de 4,5 e 8,5 segundos, para as rações B e N, respectivamente (Tabela 2). Durante o ensaio experimental, constatou-se que as rações B e N mostraram maior presença de bolhas de ar em menor tempo, resultando em uma maior absorção de água em seu interior.

As rações M e S não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($P>0,05$) e obtiveram um maior tempo para iniciar o processo de impermeabilização ou infiltração, ou que os péletes apresentassem bolhas de ar. Essa observação, provavelmente, pode estar relacionada ao maior TMF apresentado pelas rações M e S, que, durante o processamento de fabricação, resultou em uma eficiência dos ingredientes dos péletes, propiciando uma boa impermeabilidade física.

Para a variável TMI, as rações apresentaram limite de tempo máximo de manutenção da estabilidade física dos péletes na água inferiores aos recomendados por Heluy et al. (2023), de 600 segundos, assim, infere-se que, provavelmente, as rações testadas tiveram resultados inferiores em função do pior processamento recebido na indústria, percentual de aglutinante adicionados ou condições de armazenamento e transporte adversos.

Em relação ao tempo de turgidez máxima, não foi observada diferença estatisticamente significativa

entre as rações ($P>0,05$), as quais apresentaram comportamento semelhante no momento em que ocorreram modificações na forma original ou no início da turgidez. Portanto, não há evidências estatísticas para sugerir que uma ração é significativamente melhor ou pior do que outra em relação ao TTM ou às mudanças em sua forma original.

As rações apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si ($P<0,05$), principalmente, na variável TMA (Tabela 2). Estes resultados indicam que os péletes das rações B e S suportaram um tempo maior antes de ocorrer qualquer modificação em sua estrutura física e apresentaram valores mais elevados e comportamento semelhante ($P<0,05$) para o TMA, com valores de 4110,0 e 3510,0 segundos, respectivamente.

Para a LMS % não ocorreu diferenças estatisticamente significativas entre as rações ($P>0,05$), e os valores médios e amplitude de variação podem ser observados na Tabela 2. A ração M apresentou a menor variação (7,1 a 10,5) enquanto as rações B, N e S apresentaram valores médios abaixo de 10%, e os valores máximos alcançaram na ração B 43,1, na N 10,2 e a S 39,9.

Os resultados da LMS obtidos da ração N concordam com Potrich et al. (2011), ao afirmarem que péletes de boa qualidade não devem apresentar perdas superiores a 10% de matéria seca após secagem em estufa a 130°C ou permanência por um período de dez minutos em contato com a água. Assim, acredita-se que as maiores perdas de matéria seca para as rações B, M e S foram influenciadas em parte pela elaboração das rações com produtos ou ingredientes de baixa qualidade.

A variável RF não apresentou diferença estatisticamente significativa ($P>0,05$) para as rações testadas, as quais revelaram quantidades semelhantes de resíduos finos (pó) durante o processo de atrito (Tabela 3). Os valores médios obtidos foram próximos a 100%, indicando que as rações foram suficientemente resistentes aos processos de ensaque, armazenamento e transporte até as propriedades, uma vez que, conforme relatado por Freitas et al. (2016), baixa incidência de pó tornam os nutrientes das rações analisadas menos suscetíveis à lixiviação na água, diminuindo os danos à qualidade da água.

Para Freitas et al. (2016), ao maior valor médio para RF observada nas rações, poderá indicar que houve benefícios oferecidos pelo processamento na indústria, e a RF observada neste estudo é

considerada normal, uma vez que a formação de finos pode ser aumentada na descarga da ração para os silos do galpão, e poderá apresentar durante o manejo alimentar RF inferiores (entre 63% e 72%).

Tabela 3. Avaliações dos testes de estabilidade física a seco dos péletes das rações comerciais avaliadas em Sena Madureira-AC, no período de maio a julho de 2021

Variável	Tratamentos			
	Ração B	Ração M	Ração N	Ração S
RF (%)	98,3 (97,3-99,1)*	98,6 (98,2-99,0)	96,9 (94,8-98,9)	98,5 (96,9-99,0)
GRA (mm)	7,2 (6,7-9,4) ^{ab}	7,0 (6,9-7,0) ^b	11,0 (9,3-11,1) ^a	8,9 (7,5-9,7) ^{ab}
UNI (mm)	7,8 (7,7-8,0) ^{ab}	7,6 (7,5-7,6) ^b	8,8 (8,4-8,9) ^{ab}	9,2 (9,0-10,9) ^a

*Mediana com letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$) com pós teste de Dunn ($P < 0,05$). RF: resistência física (%); GRA: granulometria; UNI: Uniformidade; mm: milímetro.

Conforme Polese et al. (2010), fatores inerentes à RF influenciam na boa qualidade do péletes, interferem na aparência, durabilidade, densidade e fluviabilidade das rações na água, prejudicando o manejo alimentar na propriedade, além disso, quanto menor a RF, mais alto é o custo e ineficiente a produção na indústria, devido ao maior consumo de tempo e energia na fábrica de ração.

Observou-se um efeito estatisticamente significativo ($P < 0,05$) da granulometria (GRA) e uniformidade (UNI) para as rações analisadas. As rações B e M apresentaram valores médios de 7,0 e 7,6mm para a GRA e 7,8 e 7,6mm para a UNI, respectivamente. Estes valores são inferiores às especificações recomendadas no rótulo pelo fabricante, que indicam faixas de 8-10mm. Destaca-se que a ração N apresentou um valor de 11,0mm para a granulometria, enquanto apenas a ração S apresentou-se dentro dos padrões de granulometria e uniformidade estabelecidos pelo fabricante.

Assim, infere-se que o grau de moagem e rações que apresentam GRA e UNI inadequadas podem prejudicar significativamente o consumo alimentar, acarretando perdas de peso e de saúde aos peixes, problemas com qualidade de água e, conseqüentemente, prejuízos financeiros para o produtor (Pereira et al., 2016), uma vez que o tamanho dos péletes deverá ser compatível com a abertura da boca dos mesmos, aproximadamente $\frac{1}{4}$ da boca aberta (Kubitza, 2003).

As rações apresentaram comportamento semelhante quanto à lixiviação da matéria seca, tempo máximo de impermeabilização e tempo máximo de turgidez. A ração M apresentou a

melhor capacidade de manter-se na superfície da água, as rações B e S suportaram um tempo maior até modificação da estrutura física dos péletes em contato com a água e apenas a ração S apresentou-se dentro dos padrões de granulometria e uniformidade estabelecidos pelo fabricante. Os testes de estabilidade física das rações são eficazes e de fácil execução e poderão ser adotados por piscicultores para avaliar a qualidade dos péletes utilizadas em suas propriedades.

Declaração de Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesses

Comitê de Ética

Para este estudo não foi necessária a obtenção de licenças éticas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de iniciação científica PIBIC/CNPq e ao Grupo de Pesquisa e Extensão Agropecuária Sustentável (GPEAS) do IFAC - Câmpus Sena Madureira.

Referências

Cantelmo, O.A. et al. Características físicas de dietas para peixes confeccionadas com diferentes aglutinantes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 24(2): 949-955, 2002.

Freitas, L.E.L. et al. **Práticas para avaliação da qualidade física em rações para peixes**. Circular técnica, 3. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2016. 7p.

Heluy, G.M. et al. Incorporação de aditivos na ração de camarões pelo método de repeletização: avaliação dos parâmetros físicos e bromatológicos. In: Cordeiro, C.A.M.; Holanda, F.C.A.F.; Sampaio, D.S. **Engenharia de Pesca: o avanço da ciência no Brasil**. Guarujá: Científica Digital, 2023. p.81-93.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Característica territorial. Sena Madureira-Acre**: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ac/sena-madureira.html>>. Acesso em: 06 mar. 2024.

Kubitza, F. A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercado. **Panorama da Aquicultura**, 2003. Disponível em: <[Pereira, S.L. et al. Granulometria do milho em rações para juvenis de tambaqui. **Revista Brasileira da Saúde e Produção Animal**, 17\(2\): 299-310, 2016.](https://panoramadaaquicultura.com.br/a-evolucao-da-tilapicultura-no-brasil/#:~:text=Produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20mercado&text=Cerca%20de%201.265.000%20toneladas,de%20peixe%20produzidas%20no%20cultivo.>> Acesso em: 07 mar. 2024.</p></div><div data-bbox=)

Polese, M.F. et al. Efeito da granulometria do milho no desempenho de juvenis de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 62(6): 1469-1477, 2010.

Potrich, F.R. et al. Estabilidade e lixiviação de nutrientes com rações de diferentes níveis protéicos. **Cultivando Saber**, 4(3): 77-87, 2011. Silva, R.S. et al. Digestibilidade aparente do farelo de palmiste em tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 71(5): 1595-1600, 2019.

Signor, A. A. et al. Manejo alimentar de juvenis de jundia (*Rhamdia quelen*) cultivado em tanques-rede: tipos de rações, taxas de arraçoamento e estratégia. **Brazilian Journal of Development**, 6(7): 48531-48546, 2020.

Soares Jr, M.; Caliar, M.; Pereira, D.E.P. Efeito da inclusão de soja integral em rações extrusadas no desempenho de juvenis de piavuçu (*Leporinus macrocephalus* L.). **Ciência Animal Brasileira**, 14(4): 399-405, 2013.

Weather Spark. **Condições meteorológicas médias de Sena Madureira**. 2023. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/27357/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Sena-Madureira-Acre-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

Zadinelo, I.V. et al. Avaliação de rações comerciais para a tilápia do Nilo durante o período de outono/inverno. **NutriTime**, 17(3): 8717-8721, 2020.