



EFEITO DA PROTEASE NA DIETA DE TILÁPIA SOBRE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Thamara Luísa Staudt Schneider¹
Rafael Lazzari²

Resumo: Grande parte da produção de peixes impacta o meio de cultivo, afetando a saúde e a sustentabilidade. Este estudo avaliou o efeito da inclusão de protease nas dietas de tilápias sobre a qualidade da água. Utilizando cinco níveis de protease (controle, 194, 316, 394 a 600 mg/kg) em dieta uma formulada, monitorou-se temperatura, oxigênio, pH, alcalinidade, amônia e nitrito durante cinco dias em sistema de recirculação. A protease não modificou significativamente esses parâmetros. Estes resultados sugerem que a protease pode ser utilizada sem alterar a qualidade da água, favorecendo práticas sustentáveis.

Palavras-chave: Amônia, Nutrição de peixes, Sustentabilidade, Tilapicultura.

1 INTRODUÇÃO

A alimentação é uma parte significativa dos custos na produção de peixes, com a proteína sendo o componente mais caro e importante (FURUYA, 2010). Ingredientes como farinha de peixe e farelo de soja são amplamente usados devido ao seu alto teor proteico e boa digestibilidade. No entanto, o uso excessivo de farinha de peixe levanta preocupações ambientais e econômicas (HARDY, 2010). A poluição por compostos nitrogenados, como amônia e nitrito, é um problema mundial na aquicultura, podendo afetar a saúde dos peixes (LAZZARI; BALDISSEROTTO, 2008; BOYD, 1984).

A tilápia é uma das espécies mais produzidas mundialmente, colocando o Brasil em 4º lugar, com uma produção de 579.080 toneladas, em 2023 (PEIXE BR, 2024). Para melhorar a qualidade da água nos sistemas de cultivo, a inclusão de proteases nas dietas é uma alternativa promissora, apresentando benefícios para a eficiência alimentar e a digestibilidade de nutrientes (SCHNEIDER; LAZZARI, 2022). Este estudo visa avaliar o efeito da inclusão de protease na dieta de tilápias sobre a qualidade da água.

¹ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFSM, thamara.schneider@acad.ufsm.br

² UFSM, Santa Maria, RS, rlazzari@ufsm.br



2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Piscicultura da UFSM, *Campus* Palmeira das Missões. Uma dieta formulada com 35% de proteína bruta e 14 MJ de energia digestível/kg, contendo farinha de tilápia, farinha de penas, farelo de soja e trigo, foi preparada. A protease (Ronozyme[®] ProAct) foi aplicada por aspersão após extrusão, em cinco níveis (0, 194, 316, 390 e 600 mg/kg) com três repetições.

Sessenta juvenis de tilápia com peso médio inicial de 55 g foram distribuídos em 15 tanques de 80 L (4 peixes por tanque). Os tanques, adaptados do sistema de recirculação de água, tiveram a entrada e a saída de água suspensas, mas mantiveram o sistema de aeração ativado. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia (9:00 e 17:00 h), com 5% da biomassa, durante 5 dias. A sifonagem foi realizada diariamente às 14:00 h para remover sujidades.

Os parâmetros de água, incluindo temperatura, pH e oxigênio, foram medidos duas vezes ao dia (8:30 e 17:30 h) com o equipamento multiparâmetro YSI ProODO[®]. Três amostras de água por tratamento foram coletadas em tubo Falcon de 50 mL, diariamente às 13:00 h, para determinar os parâmetros químicos: amônia total, nitrito e alcalinidade.

A coleta de amostras seguiu o procedimento de inversão do tubo Falcon a 15 cm abaixo da superfície da água, conforme descrito por Saleh et al. (2021). Os parâmetros de alcalinidade foram determinados pelo método de titulação de neutralização, e a amônia total e nitrito foram medidos utilizando um espectrofotômetro (Biospectro[®], Brasil). Todas as análises químicas foram adaptadas do Manual de Análises em Oceanografia Química (BAUMGARTEN; WALLNER-KERSANACH; NIENCHESKI, 2010).

Ao final do experimento, não houve mortalidade e a biomassa média foi de 230 g por tratamento. Os dados de qualidade da água foram analisados quanto à normalidade e homogeneidade, seguidos de ANOVA e Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). Os resultados foram apresentados como média e desvio padrão, e as análises realizadas no *software* R[®] versão 4.3.0.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão de protease na dieta de tilápias não afetou significativamente ($p>0,05$) os parâmetros de qualidade da água, como temperatura, oxigênio, pH, alcalinidade, amônia e nitrito (Tabela 1). Esses resultados estão de acordo com estudos anteriores que também não encontraram efeitos significativos da protease sobre a qualidade da água (HAERUDDIN et al., 2018; YUANGSOI et al., 2018).

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos da qualidade de água durante o experimento

Variável	Diets (mg/kg)					Valor <i>p</i>
	Controle	194	316	390	600	
Parâmetro físico						
Temp. M.	21,43±0,26	21,11±0,35	21,13±0,47	21,38±0,36	21,11±0,35	0,096*
Temp. T.	25,76±0,45	25,53±0,39	25,60±0,49	25,75±0,34	25,48±0,43	0,375
Parâmetro químico						
Oxig. M.	7,26±0,55	7,14±0,99	7,47±0,53	7,01±0,65	7,29±0,45	0,332
Oxig. T.	6,42±1,71	6,91±0,54	6,54±0,75	6,36±0,84	6,51±0,52	0,268
pH	7,64±0,26	7,67±0,33	7,71±0,23	7,67±0,23	7,67±0,26	0,950
Alcal.	42,88±9,10	43,74±9,95	44,59±10,81	46,30±12,54	46,13±12,57	0,851
Amônia t.	1,33±0,40	1,20±0,40	1,20±0,40	1,29±0,42	1,36±0,43	0,659
Nitrito	0,14±0,10	0,17±0,14	0,31±0,34	0,21±0,19	0,11±0,09	0,664

Unidades: temp = temperatura (°C); oxig = oxigênio (mg/L), amônia total e nitrito (mg/L); pH = potencial hidrogeniônico; alcal = alcalinidade (mg CaCO₃/L); M = manhã; T = tarde.

*ANOVA

A temperatura influencia significativamente os processos químicos e biológicos na aquicultura. Peixes de água quente, como a tilápia, têm melhor crescimento em temperaturas entre 25 e 32°C (BOYD, 1984). No presente estudo, a temperatura variou de 21,23°C pela manhã a 25,62°C à tarde, devido ao ambiente não climatizado e à ausência de renovação de água. Apesar dessa variação, os peixes apresentaram boa sobrevivência e crescimento.

Em sistemas intensivos de produção, o oxigênio deve ser monitorado para atender às necessidades dos peixes, pois o aumento da temperatura e da densidade de estocagem aumenta a solubilidade e, por consequência, diminui seus níveis na água (BOYD, 1984). Neste estudo, observou-se uma menor concentração de oxigênio à tarde; no entanto, os níveis foram mantidos adequados para os peixes devido à aeração contínua.



A ausência de efeito significativo da protease pode ser atribuída à fonte de proteína na dieta, aos níveis de inclusão da enzima e à duração do experimento (SCHNEIDER; LAZZARI, 2022). Hassaan et al. (2017) encontraram redução na amônia com a inclusão de enzimas, coletando amostras a cada 12 horas durante 5 dias; enquanto Saleh et al. (2021) observaram efeitos da protease ao longo de 98 dias, indicando que a enzima pode reduzir a excreção de compostos nitrogenados ao melhorar a digestão da proteína dietética.

O pH ideal para o crescimento dos peixes varia entre 6,5 e 9,0 (BOYD, 1984). Neste estudo, o pH e a alcalinidade permaneceram adequados, conforme os resultados de Saleh et al. (2021). A alcalinidade, que inclui bicarbonatos e carbonatos, é importante para tamponar o pH e evitar variações bruscas, devendo ser mantida acima de 30 mg de CaCO_3/L (BOYD, 1984).

A amônia, o principal produto do metabolismo proteico em peixes, depende da ingestão de proteínas e da eficiência metabólica (LAZZARI; BALDISSEROTTO, 2008). Neste estudo, as concentrações de amônia total e nitrito não diferiram entre os grupos dietéticos. Embora a inclusão de enzimas exógenas seja uma alternativa positiva, a produção de resíduos é afetada pela digestibilidade dos ingredientes e pela composição nutricional da dieta (LAZZARI; BALDISSEROTTO, 2008; HASSAAN et al., 2017).

Os desafios na aquicultura incluem a exploração sustentável de sistemas com dietas baseadas em ingredientes proteicos vegetais e alternativos, reduzindo a dependência da farinha de peixe (HARDY et al., 2010). Estudos sobre diferentes enzimas, como proteases, fitases e lipases, pode otimizar a digestão e assimilação de nutrientes (HASSAAN et al., 2017; YUANGSOI et al., 2018). Além disso, quantificar resíduos excretados pelos peixes e monitorar alterações é importante para avançar em práticas mais sustentáveis e, até mesmo, no desenvolvimento de sistemas de cultivo integrados (LAZZARI; BALDISSEROTTO, 2008).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de protease não alterou os parâmetros de qualidade da água, indicando que a enzima pode ser utilizada ou não nas dietas de tilápias.



REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA - PEIXE BR. **ANUÁRIO 2024 Peixe BR da Piscicultura. 2024**. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2024/>. Acesso em: 09 de julho de 2024.

BAUMGARTEN, M.G.Z.; WALLNER-KERSANACH, M.; NIENCHESKI, L.F.H. **Manual de Análises em Oceanografia Química**. 2ª ed., FURG: Rio Grande. 2010. 174 p.

BOYD, C.E. **Water quality management for pond fish culture**. Elsevier Scientific Publishing. 1984. 80 p.

FURUYA, W. M. **Tabelas Brasileiras para a Nutrição de Tilápias**. Toledo. 2010. 171 p.

HARDY, R. W. Utilization of plant proteins in fish diets: Effects of global demand and supplies of fishmeal. **Aquaculture Research**, v. 41, n. 5, p. 770–776, 2010.

HASSAN, M.A.; YUSUF, M.S.; BADRAN, M.F.; GRIESH, A.S.; ZIDAN, R.A. Effect of *Yucca shidigera* extract and or exogenous enzymes on nitrogenous compounds in Nile tilapia aquaculture. **International Journal of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine**, v. 5, p. 55–71, 2017.

LAZZARI, R.; BALDISSEROTTO, B. Nitrogen and phosphorus waste in fish farming. **Boletim do Instituto De Pesca**, v. 34, p. 591–600, 2008.

SALEH, E.S.E.; TAWFEEK, S.S.; ABDEL-FADEEL, A.A.A.; ABDEL-DAIM, A.S.A.; ABDEL-RAZIK, A.R.H.; YOUSSEF, I.M.I. Effect of dietary protease supplementation on growth performance, water quality, blood parameters and intestinal morphology of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 00, p. 1–10, 2021.

SCHNEIDER, T. L. S.; LAZZARI, R. Nutritional implications of exogenous proteases in fish feeding. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 28, n. 1, p. 70–93, 2022.

YUANGSOI, B.; KLAHAN, R.; CHAROENWATTANASAK, S.; LIN, S.M. Effects of supplementation of pineapple waste extract in diet of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) on growth, feed utilization, and nitrogen excretion. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 30, n. 3, p. 227–237, 2018.