

POTENCIAL DO BIOFLOCO DE TILÁPIA NA PRODUÇÃO DE EXOESQUELETOS EM *T. MOLITOR* - UMA ALTERNATIVA PARA A PRODUÇÃO DE QUITINA

Ingrid Manfio de Castro¹
Magnos Maioli Volpato²
Adriana Taís Beckers³
Juliano Perottoni⁴
Rodrigo Borille⁵

Resumo:

O uso de biopolímeros vem ganhando cada vez mais importância científica, pois possuem aplicações diversificadas na indústria, apresentando várias vantagens como a biocompatibilidade e biodegradabilidade, se caracterizando assim como uma alternativa sustentável quando empregado em embalagens de produtos como é o caso dos biofilmes, em usos farmacêuticos até mesmo em produtos terapêuticos. A quitosana é um biopolímero derivado da quitina, e esta, por sua vez, pode ser oriunda de insetos e crustáceos. Nos insetos a quitina é encontrada no seu exoesqueleto (ecdise) e, por este motivo, sua exploração comercial ganha importância econômica. Este estudo teve o objetivo de avaliar o potencial do bioflocos de tilápia fornecido na ração das larvas, como impulsor de trocas de exoesqueletos em *T. molitor*. Para isso, 360 larvas de *T. molitor*, com idade inicial de 90 dias e peso médio inicial de 0,04 g, foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (0, 25, 50, 75% inclusão de bioflocos) e 6 repetições, totalizando 24 unidades experimentais. O estudo teve duração de 21 dias. Observou-se que o aumento dos níveis de inclusão da farinha de bioflocos influenciou significativamente ($P < 0,001$) sobre as trocas de exoesqueletos nas larvas, de modo que a presença do bioflocos aumentou a troca de exoesqueletos e melhorou a eficiência de produção por mg de ração consumida. Conclui-se desta forma que o uso de bioflocos de tilápia na nutrição de larvas de *T. molitor* possui a capacidade de impulsionar a produção de exoesqueletos com potencial uso como biopolímero.

Palavras-chave: Bioconversão, insetos comestíveis, quitosana de inseto.

1 Ingrid Manfio de Castro, Acadêmica do Curso de Zootecnia UFSM/Campus Palmeira das Missões.
ingridmanfio22@gmail.com

2 Adriana Taís Beckers, Acadêmica do Curso de Zootecnia UFSM/Campus Palmeira das Missões.
adrianabeckers@hotmail.com.

3 Juliano Perottoni, Docente do Curso de Zootecnia UFSM/Campus Palmeira das Missões.
juliano@gmail.ufsm.br

4 Rodrigo Borille, Docente do Curso de Zootecnia UFSM/Campus Palmeira das Missões.
rodrigo.borille@ufsm.br

5 Magnos Maioli Volpato, Acadêmico do Curso de Zootecnia UFSM/Campus Palmeira das Missões.
mmvolpato2@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a ideia de economia circular tem sido considerada como um dos alicerces fundamentais na busca pelo desenvolvimento sustentável (GEISSDOERFER et al., 2020). Neste âmbito, a produção massal de insetos comestíveis tem sido estudada e indicada como uma possibilidade sustentável e viável para responder à crescente demanda por alimentos nutritivos, que é consequência do aumento da população humana no planeta (VAN HUIS et al., 2013). Como prova disso, vários estudos atuais neste domínio de pesquisa referem-se explicitamente aos méritos circulares e aos ganhos de sustentabilidade ambiental da criação de insetos (DERLER et al., 2021; VAN HUIS et al., 2021), para geração de farinhas que podem ser utilizadas como ingredientes destinados a nutrição animal e, em alguns países, para alimentação humana diretamente.

Na produção de insetos, o foco principal é a bioconversão de resíduos agroindustriais em um produto de alto valor nutricional, que pode ser amplamente utilizado na formulação de rações para animais. Além disso, é geradora de produtos como o frass (fezes de insetos, usado como adubo) e, da quitina que é proveniente das trocas de exoesqueletos (ecdises) ao longo de sua vida. O exoesqueleto dos insetos é composto principalmente de quitina, além de carbonato de cálcio, pigmentos, lipídios e proteínas. A quitina e quitosana são polímeros naturais, também chamados de biopolímeros, e são caracterizados por serem componentes atóxicos, biodegradáveis, biocompatíveis, cujas propriedades vêm sendo exploradas em aplicações industriais e tecnológicas há quase setenta anos (GOOSEN, 1996). Atualmente, estes materiais vêm ganhando cada vez mais aplicabilidade industrial, sendo utilizadas em embalagens como biofilmes, em usos farmacêuticos e medicinais, em produtos terapêuticos, e aditivos alimentares.

Na criação massal de *T. molitor*, a dieta à base de farelo de trigo é a mais utilizada no mundo, com o intuito de aumentar o seu desempenho produtivo. No entanto, devido ao seu amplo uso na nutrição animal, este resíduo (farelo de trigo), acaba aumentando os custos de produção. Neste sentido, é importante que novas pesquisas sejam desenvolvidas a fim de comprovar a eficácia da utilização de outros resíduos agroindustriais na composição das rações que são empregadas na produção em larga escala das larvas do *T. molitor*. O biofloco é um sistema de intensivo de criação de peixes, onde os microrganismos do sistema biofloco se

estabelecem como complemento nutricional para os peixes, além de contribuir na degradação de matéria orgânica e compostos nitrogenados na água (AVNIMELECH, 2007; EMERENCIANO, et al., 2013). No final deste sistema produtivo, ocorre o acúmulo de partículas e substâncias no fundo dos tanques de criação, também chamado de agregados microbianos ou bioflocos, e este material pode ser transformado em uma farinha, pois possui interessante teor nutricional.

Dentro deste contexto, esta pesquisa objetiva avaliar os efeitos da substituição do farelo de trigo por níveis crescentes de farinha de biofoco de Tilápia no desenvolvimento de larvas de *T. molitor*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Todas as etapas de desenvolvimento deste estudo foram realizadas em uma sala climatizada ($26,5 \pm 2,0^\circ\text{C}$ de temperatura e $67 \pm 3,0\%$ de umidade relativa do ar), no Laboratório de Nutrição Animal da UFSM, campus Palmeira das Missões, e teve a duração de 111 dias. Foram utilizadas 360 larvas de *T. molitor*, com peso médio de 4 mg, e distribuídas aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 6 repetições. Cada unidade experimental foi montada contendo 15 larvas e 10 gramas de substrato. Os tratamentos foram elaborados visando a substituição da ração básica (farelo de trigo) por inclusões sucessivas de farinha de biofoco de Tilápia do Nilo, nos níveis 0, 25, 50 e 75 %. O biofoco foi adquirido de uma propriedade rural produtora de Tilápia do Nilo, secado em estufa de circulação de ar forçado à 55°C por 72 horas e, posteriormente, moído em moinho de facas, dando origem a farinha. Ao final do experimento, aos 21 dias, a ração foi retirada das unidades amostrais e separada do frasco com auxílio de uma peneira, para obtenção dos valores de consumo de ração no período (Consumo de ração = mg/larva/dia). Foram então contabilizados os exoesqueletos acumulados em cada unidade amostral para derivação dos cálculos de trocas de exoesqueleto (Exoesqueleto = $N^\circ \text{EXO/larva/dia}$) e de eficiência de consumo de ração na produção de exoesqueletos (Eficiência alimentar, Efi. = $\text{EXO/mg de ração consumida}$).

Os resultados das variáveis avaliadas foram submetidos a ANOVA ($P < 0,05$) e, quando significativos, foram submetidos a análises de regressão utilizando polinômios ortogonais, tendo como variável independente os percentuais de inclusões do biofoco (0, 25, 50 e, 75 %). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software estatístico Minitab 19®.

3 RESULTADOS

Os resultados da análise de variância demonstraram que os níveis de farinha de biofloco influenciaram significativamente ($P < 0,01$) em todas as variáveis avaliadas (exoesqueleto, consumo de ração e eficiência alimentar), sendo possível constatar que a presença do biofloco na dieta das larvas impulsiona a troca de exoesqueletos nas larvas ($Y = 0,02925 + 0,002440 X - 0,000026 X^2$; $P < 0,001$; $R^2 = 0,776$), aumentando também o seu consumo de ração ($Y = 8,810 + 0,06986 X - 0,000676 X^2$; $P < 0,001$; $R^2 = 0,495$). O efeito sobre a eficiência alimentar por exoesqueleto produzido ($Y = 0,003344 + 0,000213 X - 0,000002 X^2$; $P < 0,001$; $R^2 = 0,725$) também foi bastante expressivo com a presença de biofloco na dieta. Estes resultados indicam que a utilização da farinha de biofloco na alimentação das larvas pode ser uma ferramenta interessante para aumentar os ganhos com produção de quitina a partir da produção de larvas de *T. molitor*. Saenz-Mendoza et al., (2019) avaliaram a qualidade da quitina e da quitosana oriunda do *T. molitor*, e observaram que a produção nesta espécie é semelhante a outras espécies e concluíram que o *T. molitor* semostra muito conveniente como fonte alternativa de quitina.

Tabela 1. Produção de exoesqueletos, consumo de ração e eficiência alimentar de larvas de *Tenebrio molitor*, alimentadas com diferentes níveis de substituição do farelo de trigo por farinha de biofloco de Tilápia.

Nível de Biofloco	Exoesqueleto (Nº EXO/larva/dia)	Consumo de ração (mg/larva/dia)	Eficiência (EXO/mg de ração)
0 %	0,0266	8,827	0,0030
25 %	0,0816	10,085	0,0080
50 %	0,0776	10,663	0,0073
75 %	0,0668	10,232	0,0065
P-Valor	0,000*	0,003*	0,000*

*Resultado significativo pela ANOVA, P-Valor < 0,05.

Os motivos pelos quais as larvas aumentam a sua troca de exoesqueletos e a eficiência de produção por unidade de consumo, quando a ração em que se alimentam possui a presença de farinha de biofloco, não pôde ser elucidada por este estudo, entretanto, acredita-se que se deve ao alto teor de minerais que o biofloco possui, principalmente o cálcio.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo permitiu concluir que a inclusão de farinha de biofloc de Tilápia na alimentação das larvas aumenta a produção de exoesqueletos em *T. molitor*. Isto sugere que a inclusão de farinha de biofloc de Tilápia na alimentação das larvas de *T. molitor* se caracteriza como uma ferramenta promissora para aumentar o rendimento na obtenção de quitina a partir da produção deste inseto, quando o objetivo da criação for voltado para a coleta de quitina e extração da quitosana, que são biopolímeros amplamente utilizados na indústria.

REFERÊNCIAS

- AVNIMELECH, Y. Feeding with microbial floc by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. **Aquaculture**, 264, 140-147. 2007.
- DERLER, H.; LIENHARD, A.; BERNER, S.; GRASSER, M.; POSCH, A.; & REHORSKA, R. Use them for what they are good at: Mealworms in circular food systems. **Insects**, 12(1), 40, 2021.
- EMERENCIANO, M.; GAXIOLA, G.; CUZON, G. Biofloc Technology (BFT): a review for aquaculture application and animal food industry. *IN: MATOVIC, M. D. (2013). Biomass now: cultivation and utilization. IntechOpen: Canadá. 2013.*
- GEISSDOERFER, M.; PIERONI, M. P.; PIGOSSO, D. C.; & SOUFANI, K. Circular business models: A review. **Journal of Cleaner Production**, 277, 123741, 2020.
- GOOSEN, M. E. A. Applications of chitin and chitosan, **Technomic Publishing Company**, Lancaster (1996).
- SAENZ-MENDOZA, A.; ZAMUDIO-FLORES, P. B.; PALOMINO-ARTALEJO, G. A.; TIRADO-GALLEGOS, J. M.; GARCÍA-CANO, V. G.; ORNELAS-PAZ, J. J., ... & APARICIO-SAGUILÁN, A. Physicochemical, morphological and structural characterization of the chitin and chitosan of *Tenebrio molitor* and *Galleria mellonella* insects. **Revista Mexicana de Ingeniería Química**, 18(1), 39-56, 2019.
- VAN HUIS, A. Potential of insects as food and feed in assuring food security. **Annual Review of Entomology**, v. 58, p. 563-583, 2013.
- VAN HUIS, A.; RUMPOLD, B. A.; VAN DER FELS-KLERX, H. J.; & TOMBERLIN, J. K. Advancing edible insects as food and feed in a circular economy. **Journal of Insects as Food and Feed**, 7(5), 935-948, 2021.