



## **INOVAÇÃO DE PRODUTO ALIMENTAR VETERINÁRIO A BASE DE *TENEBRIO MOLITOR***

ADRIAN HENRIQUE BAPTISTA<sup>1</sup>, DIEGO BERNARDO BRUNO<sup>1</sup>, EDUARDA DE PAULA CARVALHO<sup>1</sup>, MARIANE FERREIRA SOUZA LIMA<sup>1</sup>, ADRIANO DOS SANTOS OLIVEIRA<sup>2</sup>, GUSTAVO ELIAS ARTEN ISAAC<sup>2</sup>, ANA PAULA ROSA DA SILVA CAMARGO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil,

<sup>1</sup>Graduando em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil,

<sup>1</sup>Graduanda em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil,

<sup>1</sup>Graduanda em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil,

<sup>2</sup> Mestre e Docente do Curso de Graduação em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Mestre e Docente do Curso de Graduação em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Doutora e Docente do Curso de Graduação em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil, ana.camargo@unifeob.pro.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 4.03.00.00-5 Farmácia e 3.08.03.05-5 Desenvolvimento de Produto

**RESUMO:** O *Tenebrio molitor*, também conhecido como bicho-da-farinha, é um inseto que vem sendo estudado para uso como fonte de proteínas em alimentos veterinários devido a sua alta sustentabilidade, praticidade e baixa emissão de gases poluentes. O presente projeto busca desenvolver um alimento veterinário inovador em forma de biscoito rico em proteínas, vitaminas e nutrientes essenciais para saúde muscular, óssea, cardiovascular e controle da obesidade, para cães de idade avançada, utilizando como principal componente os derivados do *Tenebrio molitor*. O biscoito deverá ter um sabor agradável e uma textura crocante que estimulará a mastigação dos cães e sua formulação será composta por glucosamina e condroitina, colágeno tipo II que são substâncias que auxiliam na regeneração da cartilagem e na prevenção de doenças articulares, assim como vitaminas e enzimas que auxiliam na absorção da grande quantidade de proteínas presente no produto. Conclui-se que o produto é uma inovação que poderá trazer benefícios tanto ambientais quanto econômicos, além de promover uma melhor qualidade de vida para os cães saudáveis que são atletas, além daqueles que possuem alguma debilidade fisiológica que

necessitem atenção nutricional para reposição de cartilagem e fortificação óssea e muscular, pois isso dependerá da dose administrada no animal.

**PALAVRAS-CHAVE:** alimentação; cães; proteína; *Tenebrio molitor*; sustentabilidade.

## **INNOVATION OF VETERINARY FOOD PRODUCT BASED ON TENEBRIO MOLITORO**

**ABSTRACT:** *Tenebrio molitor*, also known as mealworm, is an insect that has been studied for use as a source of protein in veterinary foods due to its high sustainability, practicality and low emission of polluting gases. The present project seeks to develop an innovative veterinary food in the form of biscuits rich in proteins, vitamins and essential nutrients for muscle, bone and cardiovascular health and obesity control, for older dogs, using *Tenebrio molitor* derivatives as the main component. The biscuit has a pleasant flavor and a crunchy texture that encourages dogs to chew. The product also contains glucosamine and chondroitin, which are substances that help in the regeneration of cartilage and the prevention of joint diseases, as well as vitamins and enzymes that help in the absorption of the large amount of proteins present in the product. It is concluded that the product is an innovation that can bring both environmental and economic benefits, in addition to promoting a better quality of life for sporting dogs, those that are weakened and that require better nutritional attention and replacement of cartilage and bone and muscle fortification.

**KEYWORDS:** dogs; food; protein, *Tenebrio molitor*; sustainability.

## **1 INTRODUÇÃO**

Diante da crise global do efeito estufa, a busca por novas fontes de proteínas para alimentação animal e humana é crucial. Os insetos são utilizados como fonte de proteína através da inclusão como ingredientes na formulação de rações. O *Tenebrio molitor*, é um inseto muito utilizado como fonte alimentar por ser rico em proteínas e lipídeos de alta qualidade, além de serem fáceis de cultivar possuem desenvolvimento rápido, alta taxa de crescimento, reprodução facilitada, ciclo de vida curto e produção com baixo impacto ambiental. Por exemplo, para produzir 1 kg de *Tenebrio Molitor* são necessários 18 m<sup>2</sup>, para a mesma quantidade de carne de vaca são necessários 254 m<sup>2</sup>, para a carne de porco 63 m<sup>2</sup> e para a carne de frango 51m<sup>2</sup> (Raheem et al., 2019). Os estudos emergem como alternativos e sustentáveis, apresentando produção eficiente em espaço e concentrações de proteínas muito superiores a outras fontes do mercado. Sua proteína varia de 46% a 65%, superando feijões, lentilhas e soja. (LUANY & ARAUJO, 2019).

Consumir insetos como alimento é referido como entomofagia, apesar de ser visto como novidade a entomofagia vem sendo praticada desde o século oitavo AC (FAO, 2021). Nos dias de hoje estima-se que os insetos e produtos à base de insetos sejam consumidos por 2 bilhões de pessoas, distribuídos principalmente pela Ásia, Austrália, África e América Latina. O mercado de produtos com insetos tem aumentado significativamente e já é possível observar em alguns produtos nas prateleiras

de supermercados em alguns países da Europa. Existem desde snacks, temperos, massas, barras proteicas com inclusão de farinha feita com 100% de insetos, que podem ser utilizadas para enriquecer receitas de todos os tipos (Rosa, 2021). Tais incorporações visam a melhoria nutricional devido ao seu elevado teor proteico e mineral, mas também é importante explorar o seu potencial como ingrediente funcional.

Mundialmente o *Tenebrio Molitor* vem sendo uma grande inovação para o mercado industrial, graças a extração do óleo que passa por um processo de separação em alta pressão, livre de toxidade, sem degradar o meio ambiente e conservando suas características organolépticas e sua da farinha que possui uma concentração de proteína de alta qualidade e fácil digestibilidade. Dessa forma, é possível observar o surgimento de novos produtos tanto nas indústrias de alimentos, quanto nas indústrias farmacêuticas (DOURADO, 2020).

O projeto inovador desenvolve petiscos para cães utilizando o *Tenebrio molitor* e outros componentes como Albumina, Colágeno Tipo II, Condroitina, Farinha da casca de banana, Glucosamina, Goma Xantana, Magnésio, Pancreatina, Vit C, Vit D e divididos em duas formulações distintas. Esses petiscos promovem uma alimentação saudável e manutenção do peso, oferecendo saúde cardiovascular, garantindo que os cães recebam os nutrientes essenciais diários para uma melhor qualidade de vida.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente projeto teve início com uma pesquisa aprofundada sobre o assunto em artigos científicos, utilizando palavras chaves como farinha de *Tenebrio molitor*, alimentação animal, enfatizando os benefícios relacionados com alta concentração de proteína presente nesses insetos. As pesquisas foram realizadas nas bases de dados do Google acadêmico, Scielo e PubMed, no qual diversos artigos foram encontrados com abordagens sobre a farinha e o óleo de *Tenebrio molitor* com resultados relevantes.

O protótipo foi estudado para suprir as necessidade de cães que necessitem de suplementação para devido a idade avançada, para auxiliar na manutenção das articulações e fibras musculares, também pode ser usado por cães atletas fortalecendo e auxiliando na saúde articular e muscular.

O projeto seguiu sendo elaborado nos laboratórios da instituição Unifeob no período de setembro a novembro de 2023. Para formulação do produto foram utilizados a farinha e o óleo de tenébrio como insumo principal e fonte de proteína. O “petisco pet” foi idealizado com peso unitário de 10 g e posologia de 2 doses diárias. A formulação do protótipo inicial foi composta por 60% de Farinha e óleo de Tenébrio que foram testados em diferentes proporções (ADÁMKOVÁ, 2017). Além da proteína principal foram utilizadas farinha de casca de banana verde que age reduzindo a absorção de

açúcar e gorduras, Pancreatina para auxiliar na digestão dos componentes da fórmula, Albumina para manutenção do peso, Magnésio para o fortalecimento muscular, ósseo e cardiovascular, vitamina C como antioxidante, Glucosamina e Condroitina para recuperação e fortificação das articulações, vitaminas K e D como um dos coadjuvantes na saúde óssea (LOPES, 2013), Goma Guar como estabilizante, e água como veículo para estabilidade e homogeneidade. Segue abaixo as tabelas com as concentrações de cada protótipo e valores nutricionais respectivamente, como mostra no quadro 1 e 3.

**Quadro 1. Formulação 1 - Condroitina e Glucosamina**

<b>Fórmula do Sticks 1</b>	
<b>Quantidade para uma unidade de 10 g</b>	
Farinha de tenébrio	6 g
Farinha da casca de banana verde	1,7 g
Óleo de tenébrio	1,3 g
Água destilada	0,5 g
Pancreatina	0,3 g
Albumina	0,3 g
Goma guar	0,2 g
Magnésio	0,13 g
Glucosamina	0,03 g
Vitamina C	0,003 g
Vitamina D	0,003 g
Condroitina	0,002 g
Vitamina K	0,001 g

**Quadro 1. Formulação 1 - Colágeno tipo II**

<b>Fórmula do Sticks 2</b>	
<b>Quantidade para uma unidade de 10 g</b>	
Farinha de tenébrio	6 g
Farinha da casca de banana verde	1,7 g
Óleo de tenébrio	1,3 g
Água destilada	1,5 g
Albumina	0,3 g
Goma guar	0,2 g
Colágeno tipo II	0,005 g
Vitamina C	0,003 g

No primeiro teste da fórmula em laboratório foram tomados os cuidados na preparação do local para produção dos mesmos. A bancada foi esterilizada com álcool 70°, assim como todo o material

utilizado, vasilhames, vidro relógio, balança, colheres fazendo com que os riscos de uma contaminação cruzada fossem diminuídos.

No primeiro teste da preparação das fórmulas foi utilizado um vasilhame para homogeneização dos componentes, estes foram pesados um a um em balança de precisão e incorporados a fórmula de maneira gradual. A farinha de *Tenebrio Molitor* estava em sua forma integral e foi afinada em liquidificador e após peneirada em peneira plástica, fazendo que ficasse mais fina e de melhor homogeneidade. Os componentes foram incorporados à fórmula gradualmente formando uma massa homogênea, de cor esverdeada e cheiro característico da farinha e óleo de *Tenebrio*. O protótipo foi embalado individualmente em plástico filme e deixando em descanso em temperatura ambiente por 7 dias.

No segundo teste da formulação foram mantidos os padrões da primeira formulação, seguindo os passos de acordo com o estabelecido, utilizando as quantidades padronizadas nas fórmulas. O protótipo da formulação foi pesado em porções individuais de 10 gramas cada e embalado de duas maneiras, respectivamente. A formulação 1 foi acondicionada em pote de metal e embalado por papel manteiga em seu envolto, foi vedado para não haver entrada de ar.

O protótipo com a Formulação 2 foi acondicionado em pote plástico e embalado por plástico em volta, foi vedado para não haver entrada de ar, como mostra a figura 1.

**Figura 1. Protótipo da formulação 2**



No terceiro teste das fórmulas os protótipos foram produzidos seguindo todos os passos padronizados na elaboração das fórmulas anteriores. Os mesmos após pronto foram pesados em porções de 10 gramas cada e embalados individualmente em plástico filme, acondicionados em embalagem com fechamento e identificados para cada fórmula, como mostra a figura 2.

**Figura 2. Protótipo da formulação 2**



### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após cada processo de produção, podemos verificar alterações em cada teste do protótipo, sendo assim, podemos constatar que a fórmula necessita de algumas mudanças quanto aos seus conservantes usados.

O primeiro teste do protótipo da formulação 1 e 2 foi embalado em plástico filme e deixado em descanso por 7 dias, após este período foi constatado que manteve toda suas características, livre de contaminações por fungos, com odor característico, seu envolto estava aparentemente seco com verde musgo e sua parte interna macia com cor verde clara. Em seu teste sensorial foi constatado que seu exterior continha-se firme e seu interior macio, e seu cheiro característico de óleo de Tenebrio.

O segundo teste do protótipo da formulação 1 e 2 foi avaliado após 7 dias, e o mesmo permaneceu intacto, após a reavaliação dentro de 15 dias foi constatado proliferação de fungos em ambos os testes. O protótipo com a formulação 1 estava com contaminação de fungos, liberando água, aparência quebradiça, aspecto viscoso, mantinha cor mais escurecida e cheiro característico, como mostra a figura 3. Na formulação 2, por sua vez, constatou-se proliferação de fungos, cor mais escura, aspecto viscoso no fundo do pote e odor semelhante ao característico, como mostra a figura 4. Acredita-se que tal acontecimento foi decorrente do modo de embalagem, pois os petiscos foram armazenados em conjunto, ao invés da embalagem unitária.

**Figura 3. Protótipo da formulação 1****Figura 4. Protótipo da formulação 2**

Os componentes como farinha da casca de banana verde, (BORGES & PEREIRA & LUCENA, 2009); albumina; magnésio (AMORIN, 2015) glucosamina e condroitina, (MOTA, 2021); foram adicionados à formulação por conter propriedades que auxiliam nas articulações, doenças cardiovasculares, redução de gordura e reposição de nutrientes.

Os insumos presentes na formulação tem função e a expectativa de dar sustentabilidade, durabilidade e estrutura na conservação do produto. A pancreatina foi introduzida para que possa ajudar na absorção. Já com relação a aparência do petisco *pet*, a expectativa é para que mantenha uma coloração mais próxima do marrom e a introdução de fumaça líquida agregue um odor agradável e chamativo, a fim de chamar atenção do animal (OLÍMPIO, 2017).

#### 4 CONCLUSÕES

Concluiu-se que o projeto propõe uma inovação significativa na indústria de alimentos veterinários ao desenvolver um biscoito rico em proteínas, vitaminas e nutrientes essenciais para cães idosos, utilizando o *Tenebrio molitor* como componente principal. A alta concentração de proteínas, combinada com outros ingredientes como glucosamina, condroitina, vitaminas e minerais, oferece benefícios para a saúde muscular, óssea e cardiovascular, além de auxiliar no controle da obesidade e na prevenção de doenças articulares.

Com uma análise mais aprofundada em artigos foi possível concluir, tendo em vista os testes realizados em laboratórios, que o motivo da possível contaminação por fungos se deu pelo conservante usado na fórmula. Para o melhoramento da formulação deve-se testar a produção do protótipo com uso do conservante sorbato de sódio e melhoramento da embalagem primária do produto (RICCA, 2020).

Os produtos resultantes deste projeto não apenas atendem às necessidades nutricionais dos cães idosos, mas também representam uma inovação ambientalmente consciente e economicamente viável na indústria de alimentos para animais de estimação. Ao oferecer uma alternativa sustentável e saudável, ele tem o potencial de melhorar significativamente a qualidade de vida dos cães e contribuir para um futuro mais sustentável.



## REFERÊNCIAS

ADÁMKOVÁ, A. et al. Nutritional potential of selected insect species reared on the Island of Sumatra. *International journal of environmental research and public health*, v. 14, n. 5, p. 521, 2017.

AMORIN, A. G. (2015). Efeito da deficiência dietética de magnésio no metabolismo oxidativo de tecidos de ratos submetidos a protocolo de treinamento periodizado. Universidade de São Paulo. Acesso em: 20 out. 2023

BORGES, A. de M., PEREIRA, J., & LUCENA, E. M. P. de. (2009). Caracterização da farinha de banana verde. *Food Science and Technology*, 29(2), 333–339. <https://doi.org/10.1590/s0101-20612009000200015>. Acesso em: 20 out. 2023

DOURADO, L. R. B. et al. Chemical composition and nutrient digestibility of insect meal for broiler. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 92, n. 3, p. e20200764, 2020.

GKINALI, A. *TRENDS IN FODD SCIENCE E & TECHNOLOGY*: Potencialidade de ingredientes à base de larva de *Tenebrio molitor* para a indústria alimentícia. Volume 119. ELSEVIE. Jan de 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224421006373>

KAUR, S.; STINSON, S. A.; DICENZO, G. C. Whole genome assemblies of *Zophobas morio* and *Tenebrio molitor*. *G3 (Bethesda, Md.)*, v. 13, n. 6, 2023.

LOPES JÚNIOR, O. V.; INÁCIO, E. A. M. Uso de glucosamina e condroitina no tratamento da osteoartrose: uma revisão da literatura. *Revista brasileira de ortopedia*, v. 48, n. 4, p. 300–306, 2013.

Luany, E., & Araujo, M. ([s.d.]). *FARINHA DE Tenebrio molitor, FABRICIUS, 1798 COELHOS DA RAÇA LIONHEAD*. Ufpb.br. Recuperado 25 de novembro de 2023, de

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16552/1/LEAM21112019%20-%20MZ288.pdf>

Ricca, M. L. M. (2020). Desenvolvimento de Biscoitos Veterinários contendo extrato de Ginkgo biloba. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(3), 5715–5744. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n3-139>

LUANY, E.; ARAUJO, M. FARINHA DE Tenebrio molitor, FABRICIUS, 1798 COELHOS DA RAÇA LIONHEAD. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16552/1/LEAM21112019%20-%20MZ288.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2023.

MOTA. Ana Paula da Silva. DOS SUPLEMENTOS ALIMENTARES UTILIZADOS, 2021. Disponível em: <[https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/10879/1/PPG\\_35547.pdf](https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/10879/1/PPG_35547.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2023.

OLÍMPIO, F. M. de P. (2017). Preparação, caracterização e estudos de liberação controlada de pancreatina encapsulada em diferentes hidrogéis. <http://bdtd.unifal-mg.edu.br:8080/handle/tede/1183>. Acesso em: 20 out,2023.

Open Journal Systems. ([s.d.]). Ufpr.br. Recuperado 22 de outubro de 2023, de <https://revistas.ufpr.br/academica/article/viewArticle/21357>. Acesso em: 20 out. 2023