

# DESENVOLVIMENTO DE BISCOITO VETERINÁRIO COM INSUMOS NATURAIS A BASE DE TENEBRIO

Karoline Montoro Assi<sup>1</sup>, Maria Eduarda Lino Del Giudice<sup>1</sup>, Milenna Elena Galharde<sup>1</sup>, Vinicius Alves Corrêa<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>.

1. Graduanda em Farmácia, UNIFEOB - Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil.
1. Graduanda em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil.
1. Graduanda em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil.
1. Graduanda em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP, Brasil.
2. Mestre e Docente do Curso de Graduação em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP.
2. Mestre e Docente do Curso de Graduação em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP.
3. Doutora e Docente do Curso de Graduação em Farmácia, UNIFEOB, Câmpus Mantiqueira, São João da Boa Vista, SP.

## RESUMO

Sendo o Brasil o segundo maior consumidor de produtos do mercado *pet* do mundo, surge a necessidade da indústria em desenvolver produtos que supram a procura dos compradores. Um dos setores em que se pode inovar é o de alimentos utilizando matérias-primas alternativas, um exemplo disso é o uso de produtos derivados de um besouro denominado Tenébrio. Mediante isso, o objetivo do projeto foi desenvolver a partir dos produtos naturais extraídos da larva de Tenébrio um alimento de uso veterinário. O desenvolvimento da formulação foi realizado em quatro etapas durante o semestre letivo do curso de graduação em Farmácia. Dessa forma, foi possível identificar os ingredientes que poderiam ser utilizados garantindo que houvesse êxito no desenvolvimento do produto. Assim, todo o procedimento experimental originou a um biscoito proteico a base de matéria-prima alternativa e com os testes realizados pode-se garantir uma coloração agradável e similar às projetadas para o mercado, trazendo um viés sustentável, rentável e inovador para os seus consumidores. Ainda que se tenha dado origem a um protótipo viável os testes realizados para o mesmo não são suficientes, logo, para garantir o produto final são necessárias ainda mais análises.

**PALAVRAS CHAVE:** Tenébrio; sustentabilidade; biscoito; rentabilidade; inovação.

## 1. INTRODUÇÃO

No atual cenário, o Brasil encontra-se como o segundo maior mercado de produtos *pet* do mundo. Segundo pesquisas realizadas pelo sindicato nacional da indústria de produtos para a saúde animal (SINDAN), o setor apresenta o crescimento médio de 15% até o presente momento (SINDAN, 2023). Esta expansão pode estar associada tanto a mudanças socioeconômicas da população quanto ao desenvolvimento da medicina veterinária (ELIZEIRE, 2013)

Partindo desse princípio a inovação no mercado veterinário visa a inserção de matérias-primas alternativas, incluindo na alimentação o uso de insetos, mais especificamente o *Tenebrio molitor*, conhecido como “bicho da farinha”, o mesmo possui um ciclo de vida curto e altas taxas de reprodução, o que faz com que sua produção não exija um investimento exacerbado, ademais, além de não necessitar do uso de equipamentos especiais para seu desenvolvimento, o mesmo utiliza poucos recursos naturais e conseqüentemente gera uma pequena quantidade de resíduos, o que o torna uma matéria-prima sustentável, além disso, suas larvas possuem uma grande quantidade de proteína em sua composição (MARQUES *et al.*, 2021).

Logo, a pesquisa visa encontrar dados que comprovam a aplicabilidade do inseto *Tenebrio molitor* na alimentação de uso veterinário. Tendo em vista que os animais de estimação têm ganhado cada vez mais espaço e status de integrantes da família de seus tutores (DALMAS, 2019), ademais o estudo objetiva desenvolver a partir dos produtos naturais extraídos da larva de *Tenebrio* um produto alimentício de uso veterinário.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Matérias-primas

Às farinha de banana verde e beterraba utilizadas na formulação foram adquiridas a granel na loja de produtos naturais “Viva Leve”, já a carboximetilcelulose, a glicerina e o sorbato de potássio foram adquiridos em Farmácia de Manipulação da região pelos responsáveis pelo desenvolvimento da fórmula, ademais, a farinha e o óleo de *Tenebrio* foi disponibilizada pela empresa parceira ao projeto.

## 2.2 Procedimento Experimental

Como procedimento inicial para o desenvolvimento da formulação, foi feita a esterilização da bancada utilizada com álcool 70° INPM e folhas de papel toalha, para garantir que não houvesse contaminação ao longo da prática. Em seguida, deu-se início ao desenvolvimento do biscoito canino e os insumos utilizados e respectivas funções para o seu desenvolvimento estão representados na Tabela 1, além destes também foram utilizados materiais presentes no laboratório, como, balança analítica, bastões de vidro, tigela, béqueres, espátula de silicone, assadeiras, papel manteiga, vasilhas, forno, estufa, forno elétrico, geladeira, gral e pistilo.

Tabela 1: Representa os insumos utilizados para o desenvolvimento da formulação, fases em que são aderidos a fórmula e suas funcionalidades.

<b>Insumos</b>	<b>Fase</b>	<b>Função</b>
Sorbato de Potássio	S	Conservante
Carboximetilcelulose	S	Fibra de consistência
Farinha de Tenébrio	S	Insumo proteico
Farinha de Banana Verde	S	Insumo fibroso
Farinha de Beterraba	S	Pigmento natural
Óleo de Tenébrio	O	Emoliente
Água	A	Veículo
Glicerina	O	Umectante

\*S = sólido, O = fase oleosa, A = fase aquosa.

Para o desenvolvimento da formulação, foi necessário dividir a execução em fases, portanto, para que se desse andamento ao desenvolvimento foram pesados todos os insumos em béqueres separados, partindo daí os insumos de fase sólida (S) foram unidos em uma única tigela, antes de ser colocado com os demais insumos, o sorbato de potássio foi triturado em um gral com pistilo, sendo assim, um a um eram aderidos a formulação e homogeneizados com o bastão de vidro para garantir uma formulação uniforme. O segundo passo foi aderir a fase aquosa (A) a fase oleosa (O), logo, em um béquer contendo a água foi adicionada a glicerina e em seguida

homogeneizada e por fim, foi adicionado o óleo de Tenébrio e feita novamente a homogeneização.

Por último, o béquer contendo as fases aquosas (A) e oleosas (O) foi vertido em pequenas quantidades na tigela contendo os insumos da fase sólida (S) e com o auxílio da espátula de silicone foi feita a homogeneização do produto até que se tornasse uma massa moldável, obtido o ponto da formulação, a mesma foi moldada por uma forma em formato de osso canino.

A formulação dos biscoitos foi testada em quatro momentos durante o semestre, no dia 16 de outubro de 2023, foi feito o primeiro teste das formulações, o biscoito foi desenvolvido em menor escala, contendo 30 g e essa primeira formulação foi levada à estufa, permanecendo ali por 48 horas à uma temperatura de 60°C. Já, no dia 23 de outubro de 2023, a execução do preparo das formulações foi a mesma, no entanto, foram desenvolvidos dois biscoitos, um para que fosse levado ao forno a gás, à 100°C por 30 minutos e o outro para que fosse levado à estufa por 24 horas à uma temperatura de 60°C, ambos os biscoitos, após finalizados foram alocados em placas plásticas estéreis, que foram envoltas por plástico filme, após embaladas, as amostras foram colocados no dessecador em vidro do laboratório, para que pudessem ser feitas análises futuras.

No dia 01 de novembro de 2023, foram desenvolvidas formulações em larga escala, ou seja, uma amostra de 100 g, no entanto, a mesma foi dividida em sete menores, contendo 15 g cada. Após pesadas e finalizadas, cinco biscoitos foram levados ao forno elétrico a uma temperatura de 100°C por 40 minutos, após finalizados foram alocados em um pote plástico forrado por papel manteiga, já as outras duas amostras restantes foram embaladas em papel manteiga e saco plástico tipo *ziplock* e encaminhadas para a geladeira. O último procedimento experimental foi realizado no dia 13 de novembro de 2023, no qual, repetiu-se o processo realizado na semana anterior, no entanto, para tentar obter um biscoito com coloração um pouco mais arroxeada aumentou-se a quantidade de farinha de beterraba da formulação e diminuiu-se em 4 % e 5 %, respectivamente, as farinhas de banana verde e Tenébrio.

### **2.3 Análise Sensorial**

O teste de aceitação do produto foi aplicado em 4 analistas, no laboratório de Microscopia e Tecnologia de Alimentos da Unidade de Ensino Superior Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos - UNIFEOB, tanto para as formulações a frio, quanto para as feitas a quente. O teste realizado avaliava quatro parâmetros, sendo, coloração, textura, odor e aparência, ao final da avaliação de cada analista os mesmos anotavam seus pareceres em relação a amostra analisada.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da pesquisa para determinação das formulações e desenvolvimento dos protótipos obteve-se o seguinte resultado representado pela Tabela 2.

Tabela 2: Representa os insumos utilizados para o desenvolvimento da formulação e suas quantidades.

<b>Ingrediente</b>	<b>Quantidade</b>
Farinha de Tenébrio	27 %
Água	24,56 %
Óleo de Tenébrio	16 %
Farinha de Banana verde	14 %
Carboximetilcelulose	10 %
Glicerina	6,14 %
Farinha de Beterraba	2 %
Sorbato de Potássio	0,3 %

\*Formulação para uma quantidade de 100 g.

É notável que o biscoito veterinário tem em sua formulação uma grande quantidade de insumos a base de Tenébrio, sendo cerca de 20% a 30% da Farinha, essa quantidade se justifica já que segundo os dados contidos nos artigos, a cada 100 g da farinha de Tenébrio existe uma concentração de 44,6 % de proteínas (CARVALHO, 2018). Sabe-se também, que cães filhotes necessitam diariamente de 56 g de proteínas (DONALD *et al.*, 2008), portanto, as porcentagens escolhidas visam corresponder às necessidades diárias do animal.

A formulação do biscoito realizada no dia 16 de outubro de 2023, representada pela Figura 1, resultou em um produto de 30 g, que encontrava-se com aspecto de seco e acredita-se que o resultado obtido foi devido ao tempo de estufa ao qual foi submetido, o ideal seria que o mesmo permanecesse na estufa por 24 horas à temperatura de 60°C (CECCHI, 2003) ao invés de 48 horas como realizado, no entanto, apesar de não apresentar umidade, o mesmo encontrava-se intacto e se quer rachou, acredita-se que componentes da formulação utilizados em quantidade assertiva tenham auxiliado a mantê-lo consistente, como, a farinha de Banana Verde que gera uma biomassa (SOARES *et al.*, 2012) e a carboximetilcelulose que foi utilizada como fibra de consistência para a formulação.

Figura 1: Representa o resultado da amostra de biscoito após ser retirada da estufa.



Os biscoitos realizados no dia 23 de outubro de 2023, representados pela Figura 2 puderam ser comparados em relação ao seu aquecimento, quando levado a estufa o primeiro biscoito encontrava-se ressecado, apesar de não rachar, o mesmo encontrou-se com baixa umidade e elevado aspecto de dureza, pode-se observar que o mesmo possuía tonalidade escura em comparação ao biscoito feito em forno a gás. Notou-se que apesar do tempo de estufa ter sido de 24 horas, os biscoitos feitos ao forno demonstram-se aparentemente mais atrativos, logo delimitou-se que para sua execução não seria mais utilizada a estufa.

Figura 2: Representa a comparação dos resultados das amostras de biscoitos após serem retirados da estufa e forno a gás.



No dia 01 de novembro de 2023, foi idealizado o penúltimo desenvolvimento de biscoitos, agora em maior escala, sendo assim, com 100 g da massa preparada obtiveram-se sete biscoitos contendo 15 g em cada um deles. E assim como na semana anterior, neste momento as comparações foram feitas em relação a ausência ou presença de calor durante o preparo, logo, cinco biscoitos foram assados em forno elétrico, enquanto dois deles permaneceram na geladeira por alguns dias, até que pudessem ser comparados, como mostra a Figura 3.

Obteve-se que, os biscoitos a frio encontravam-se úmidos e quebradiços, no entanto as amostras feitas a quente encontravam-se com dureza desejável, ou seja, ao serem tocados não estavam quebradiças, segundo dados encontrados isso pode ser explicado devido ao efeito causado pela temperatura na carboximetilcelulose em união com a água, ou seja, em altas temperaturas a carboximetilcelulose forma um fluido homogêneo que pode vir a explicar o porque os biscoitos a altas temperaturas não vieram a quebrar ou se quer rachar. (MELO *et al.*, 2013)

Figura 3: Representa a comparação dos resultados das amostras de biscoitos após serem retirados do forno elétrico e da geladeira.



A última prática foi realizada no dia 13 de novembro de 2023 e seguiu as mesmas especificações do procedimento da semana anterior, como não foi possível realizar a análise de comparação da temperatura com este lote, não há análises do tipo, no entanto, para esta leva houve uma mudança sutil na formulação em relação a coloração do biscoito. O mesmo leva farinha de beterraba que tem por finalidade ser um corante natural (VERBES *et al.*, 2021) para o mesmo e pode-se notar que as amostras anteriores não tinham uma coloração arroxeada, se quer uma tonalidade um pouco mais avermelhada, logo elevou-se a porcentagem da mesma em 1% e diminuíram-se as porcentagens da farinhas de banana verde e Tenébrio, respectivamente, em 4% e 5%, notou-se que a coloração do biscoito comparado aos anteriores estava diferente, como mostra a Figura 4, um pouco mais avermelhada, atendendo aos desejos dos formuladores. Já que, um dos atrativos para o consumidor seria a coloração, ou seja, a cor arroxeada atrairia a atenção dos cães do ponto de vista sensorial (CLEMENTE, 2022).

Figura 4: Representa os biscoitos feitos com uma quantidade maior de farinha de beterraba.



Ao final dos testes de formulação, foi feita uma análise sensorial dos biscoitos feitos a frio (F) e a quente (Q) e os mesmo passaram por quatro analistas para que se pudesse obter os resultados representados pelas Tabela 3 e 4.

Tabela 3: Resultado das análises sensoriais dos biscoitos caninos feitos a frio.

	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Textura</b>	<b>Aparência</b>
Analista 1	Castanho escuro	Ração de cachorro	Esfarelado	Úmido
Analista 2	Marrom	Ração de cachorro	Esfarelado	Úmido
Analista 3	Marrom escuro	Ração de cachorro	Arenosa	Úmido
Analista 4	Marrom terroso	Ração de cachorro	Esfarelado	Úmido

Nota-se que, apesar dos analistas não terem tido troca de informações durante a análise, é visível que as respostas para os critérios a serem preenchidos são parecidas e seguem um padrão nos quatro parâmetros de análise.

Tabela 4: Resultado das análises sensoriais dos biscoitos caninos feitos a quente.

	<b>Cor</b>	<b>Odor</b>	<b>Textura</b>	<b>Aparência</b>
Analista 1	Castanho claro	Cheiro de mistura de chocolate banana	Consistente	Rígido
Analista 2	Marrom claro	Cereal de aveia com chocolate	Consistente	Rígido
Analista 3	Marrom claro	Massa de bolo feita com aveia	Consistente	Rígido
Analisa 4	Marrom claro	Mistura de massa de bolo de chocolate	Consistente	Rígido

Após obtidas as análises pode-se perceber que, para as análises referente a cor, textura e aparência as respostas foram idênticas ou muito semelhantes, no entanto, quando se trata do odor do produto, pode-se notar algumas divergências na forma como cada analista descreve sobre o produto, no entanto, a grande maioria relata que o odor do produto se assemelha a produto que contenha chocolate, mesmo que muito sutil, o cheiro do doce aparece nas análises.

#### **4. CONCLUSÃO**

Conclui-se que, a partir das pesquisas desenvolvidas constatou-se que a aplicabilidade do inseto na formulação é viável, logo foi desenvolvido a partir dos produtos naturais extraídos do Tenébrio um biscoito canino. E após seu desenvolvimento e testes realizados obteve-se que os biscoitos a quente expostos ao forno obtiveram uma melhor aparência e consistência do que os feito em estufa e a frio, ademais, as análises sensoriais realizadas afirmam que os analistas chegaram a conclusões semelhantes sobre o mesmo produto, ainda que as análises tenham sido feitas em momentos distintos, assim, todo o procedimento experimental deu origem ao protótipo de um biscoito proteico, de matéria-prima alternativa e coloração agradável. Em ressalva, apesar de um protótipo de bons resultados ainda são necessárias análises para que se possa desenvolver o produto final.

## REFERÊNCIA

CARVALHO, N. F. M. de. In vitro impact of *Tenebrio molitor* insect flour on human gut microbiota. 2018. Tese de Doutorado. 98 p. CBQF/Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa and Department of Food and Nutritional Sciences of University of Reading. 2010 [Orientadora: Dra. Paula Jauregi]

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Editora da UNICAMP, 2003. Acesso em: 21 nov. 2023

CLEMENTE, A. L. de A. Sightbite: a embalagem interativa para cachorros. 2022. 61 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Comunicação Visual-Design)- Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. [Orientadora: Prof. Irene de Mendonça Peixoto]

DALMAS, E. G. O comportamento do consumidor de produtos e serviços do mercado pet quanto aos cuidados com os animais de estimação. 2019. 75 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Administração) – Universidade de Caxias do Sul, Região dos Vinhedos. 2019 [Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Roehe Reginato]

DONALD C. B. *et al.* Your Dog's Nutritional Needs. A Science-Based Guide For Pet Owners, 2006. Disponível em: [https://nap.nationalacademies.org/resource/10668/dog\\_nutrition\\_final\\_fix.pdf](https://nap.nationalacademies.org/resource/10668/dog_nutrition_final_fix.pdf). Acesso em: 21 set. 2023

ELIZEIRE, M. B. Expansão do mercado pet e a importância do marketing na Medicina Veterinária. 2013. 51 p. Tese de Doutorado. (Graduação em Medicina Veterinária) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2013 [Orientador: Prof. Paulo Dabdab Waquil].

MARQUES, C. G. *et al.* Proteínas alternativas como ingrediente de enriquecimento de alimentos: uma revisão da larva de tenébrio comum (*Tenebrio molitor*). Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil, v.2.

VERBES, M. P. *et al.* Composição nutricional de pão integral adicionado de farinha de beterraba. Revista congrega-mostra de projetos comunitários e extensão ISSN 2526-4176, v. 15, p. 151-156, 2021.

SINDAN, Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal. Fechamento do Mercado 2021, SINDAN 2022. Disponível em: <https://sindan.org.br/>. Acesso em: 20 set. 2023

SOARES, M. G. L. *et al.* Farinhas integrais de banana verde prata e nanica: potencial de aplicação na alimentação humana. 2020. DOI: 10.37423/200601149. Acesso em: 20 set. 2023

MELO, K. C. de; *et. al.* Influência da temperatura na reologia de fluidos de perfuração preparados com carboximetilcelulose, goma xantana e bentonita. 2013. Acesso em: 21 nov. 2023