

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**RELATÓRIO FINAL DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA, REALIZADO JUNTO À
SPECIAL DOG COMPANY, SANTA CRUZ DO RIO PARDO/SP**

**ASSUNTO DE INTERESSE: USO DA PROTEÍNA DE INSETOS NO PET
FOOD - REVISÃO DE LITERATURA**

Karen Wassilewsky Caetano

Orientador: Prof. Dr. Aulus Cavalieri Carciofi

Relatório do Estágio Curricular em Prática Veterinária
apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, Unesp, para
graduação em Medicina Veterinária

JABOTICABAL – S.P.

2º semestre/2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

RELATÓRIO FINAL DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA, REALIZADO JUNTO À SPECIAL
DOG COMPANY, SANTA CRUZ DO RIO PARDO/SP

Assunto de interesse: Uso da proteína de insetos no pet food – revisão de
literatura

Karen Wassilewsky Caetano

Orientador: Prof. Dr. Aulus Cavalieri Carciofi

Supervisora: Dra. Mariana Monti

JABOTICABAL – S.P.

2º SEMESTRE DE 2025

C128r	Caetano, Karen Wassilewsky Relatório final do estágio curricular obrigatório do curso de medicina veterinária, realizado junto à Special Dog Company, Santa Cruz do Rio Pardo/SP : uso da proteína de insetos no pet food - revisão de literatura / Karen Wassilewsky Caetano. -- Jaboticabal, 2025 48 p. : il., tabs., fotos Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Aulus Cavalieri Carciofi 1. Nutrição animal. 2. Rações. 3. Pets. 4. Insetos. I. Título.
-------	--

Karen Wassilewsky Caetano

Uso da Proteína de Insetos no Pet Food

Relatório de Estágio em Prática Veterinária apresentado à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em **Medicina Veterinária**.

Orientador: Prof. Dr. Aulus Cavalieri Carciofi

Coorientador (se houver):

Área de Concentração: Nutrição de Cães e Gatos

Trabalho aprovado em 10/12/2025

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **AULUS CAVALIERI CARCIOFI**
Data: 12/12/2025 09:34:05-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Aulus Cavalieri Carciofi
UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
 **MARIA EDUARDA GONÇALVES TOZATO**
Data: 10/12/2025 16:27:39-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Me. Maria Eduarda Gonçalves Tozato
UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
 **ISABEL TEN CATEN BENTO**
Data: 12/12/2025 12:47:53-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

MV Isabel Ten Caten Bento
UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
 **CAIO JOSÉ XAVIER ABIMUSSI**
Data: 12/12/2025 14:58:30-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Caio José Xavier Abimussi - Coordenador de Estágio do Curso de Medicina Veterinária

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar à minha família pelo apoio que recebi nesses cinco anos de graduação, em especial à minha mãe e ao meu irmão. Sem vocês essa formação não teria sido possível.

Agradeço também aos meus amigos de graduação que me apoiaram nos momentos difíceis e tornaram esse período mais leve e divertido.

Ao grupo de estudos em felinos (GEFel) que me proporcionou aprendizados profissionais e pessoais e amizades que levo comigo até hoje.

Agradeço à Special Dog Company pela oportunidade de estágio, abertura e capacitação durante esse período, em especial ao setor de P&D e à minha supervisora Dra. Mariana Monti e MV Viviane Moura que me orientaram e acompanharam durante esse período.

Ao Laboratório de Pesquisa em Nutrição e Doenças Nutricionais de Cães e Gatos “Prof. Dr. Flávio Prada” pela oportunidade de estágio. Agradeço em especial à Me. Maria Eduarda Tozato pelos aprendizados, conselhos e ajuda oferecida. Agradeço também à MV Isabel Bento pela participação na banca de avaliação.

Por último agradeço o meu orientador de estágio, Prof. Dr. Aulus Cavaliere Carciofi, pela orientação desse trabalho, mas também às aulas que despertaram meu interesse na nutrição de cães e gatos.

Sumário

I. Relatório de estágio	6
1. Introdução	6
2. Descrição do local de estágio.....	6
3. Descrição das atividades.....	8
3.1. Centro de Pesquisas (CP)	9
3.2. Comunicação científica	12
3.3. Special Day.....	13
4. Discussão das Atividades Desenvolvidas	14
5. Considerações finais	16
 II. Monografia	17
1. Introdução	17
2. Insetos permitidos no Brasil	18
3. Aceitabilidade do uso de insetos no Pet Food	20
4. Sustentabilidade da proteína de insetos	23
5. A proteína na alimentação de cães e gatos	27
6. Composição nutricional	29
7. Inclusão de insetos no pet food.....	34
8. Considerações finais	40
9. Referências bibliográficas	40

I. Relatório de estágio

1. Introdução

O presente trabalho de conclusão de curso teve como objetivo descrever o local e as atividades desenvolvidas pela discente Karen Wassilewsky Caetano durante o estágio curricular do curso de medicina veterinária da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), campus de Jaboticabal/SP, sob orientação do Prof. Dr. Aulus Cavalieri Carciofi.

O estágio foi realizado integralmente na empresa Special Dog Company entre os dias 26 de agosto e 9 de dezembro de 2025 na cidade de Santa Cruz do Rio Pardo/SP, totalizando 600 horas. O estágio foi supervisionado pela médica veterinária Mariana Monti, gerente do setor de pesquisa e desenvolvimento da empresa.

O objetivo do estágio foi aprofundar o conhecimento sobre a nutrição de cães e gatos com ênfase no aspecto industrial. O estágio foi realizado no setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) da empresa.

2. Descrição do local de estágio

A Special Dog Company foi fundada em 2001 na cidade de Santa Cruz do Rio Pardo/SP, local onde fica a matriz da empresa. A empresa possui quatro centros de distribuição (Curitiba/PR, Extrema/MG, Cuiabá/MT e Uberaba/MG) e mais de 38.000 pontos de venda em 9 estados brasileiros e no Distrito Federal. Os alimentos produzidos não ficam restritos ao território nacional, sendo exportados para 15 países localizados na América do Sul, América Central, América do Norte, África e Ásia.

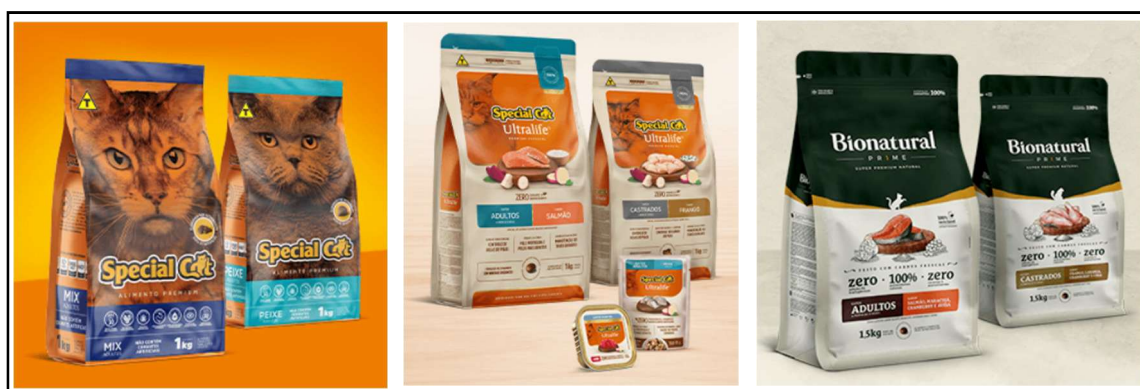
Atualmente uma nova fábrica está sendo construída em Mateus Leme (MG), com previsão de início das operações em 2026. A construção de uma filial em Minas Gerais tem como objetivo a expansão geográfica para atender regiões mais ao norte do Brasil. A fábrica contará com uma linha de produção de alimento seco com capacidade de até 10.000 toneladas mensais.

Na matriz, local onde foi realizado o estágio, a empresa possui seis linhas de produção de alimento seco, uma de alimentos úmidos, uma fábrica de biscoitos

e uma de premix, essa última usada para atender a demanda interna. Uma das fábricas de alimento seco é adaptada com câmaras frias para permitir o uso da carne fresca como ingrediente. Essa estrutura permite a produção de 26.000 toneladas/mês de alimento seco, 800 toneladas/mês de alimento úmido e 150 toneladas/mês de biscoitos.

A Special Dog Company possui três linhas de alimentos: Special Dog/Special Cat (premium), Special Dog/Special Cat Ultralife (premium especial) e mais recentemente a Bionatural (superpremium) (figura 1).

Figura 1: linhas de produtos da Special Dog Company para gatos



Fonte: specialdog.com.br

Além das fábricas, a Special Dog Company conta com dois laboratórios de análises, um central e um destinado aos produtos da fábrica de úmidos. Esses laboratórios realizam análises da matéria-prima, produtos acabados, shelf-life (tempo de prateleira), entre outros. A empresa também possui prédios administrativos, nos quais ficam as áreas de recursos humanos (RH), comercial, marketing, logística, tecnologia da informação (TI), espaço histórico, qualidade, assuntos regulatórios entre outras.

O setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D), local onde foi realizado o estágio, é subdividido em quatro grandes áreas: Desenvolvimento de Embalagens, Desenvolvimento de Produtos, Centro de Pesquisas (CP) e Comunicação Científica. A área de embalagens é composta por um time de engenheiros de materiais que são responsáveis pelo desenvolvimento das embalagens utilizadas em todos os produtos da Special Dog Company. Na área de desenvolvimento de produtos são realizadas formulações de alimentos para cães e gatos, controle da composição nutricional da matéria-prima e elaboração

de novos produtos para o mercado. A comunicação científica é responsável por criar e manter o vínculo com organizações, alunos e professores universitários e público especialista formador de opinião afim de propagar conhecimentos acerca da nutrição de cães e gatos e a marca da empresa.

O centro de pesquisa possui 2 canis e 3 gatis com animais usados para testes de aceitabilidade, digestibilidade, análises urinárias e escore fecal. Os gatos são alojados em três gatis (figura 2) com enriquecimento ambiental e os cães ficam em baias com solário. O centro de pesquisa também conta com local para armazenamento de alimento para os animais, ambulatório e parques para os cães. Os animais iniciam nos testes com 1 ano de idade e são colocados para adoção aos 5 anos.

Figura 2: gatil da Special Dog Company



Fonte: autor (2025)

3. Descrição das atividades

Durante o período de estágio na Special Dog Company (SDC) a aluna desenvolveu diversas atividades no setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Antes da apresentação do setor de estágio houve um treinamento de integração à empresa de dois dias para apresentar a cultura e história da SDC, conhecer alguns setores, se familiarizar com as instruções de segurança e ter o primeiro contato com a fábrica através de uma visita guiada.

Foram apresentados os setores de recursos humanos (RH), meio ambiente, qualidade, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), ergonomia (responsável pela ginástica laboral), núcleo social, sustentabilidade, espaço saúde e comunicação interna.

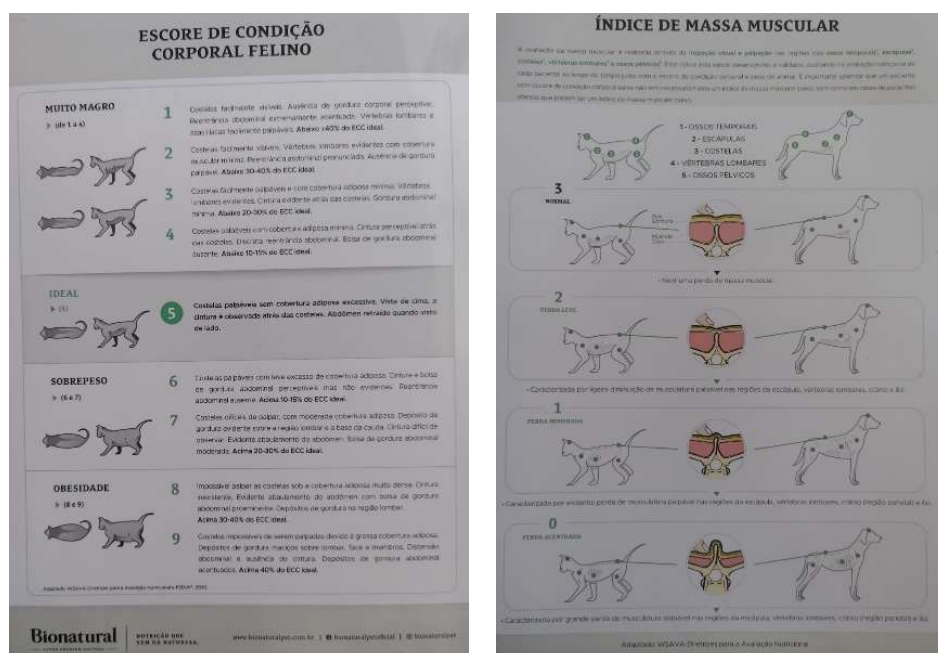
Nos dois dias seguintes a estagiária foi apresentada ao setor de P&D e realizou uma atividade para familiarização com o portfólio da empresa. Nesse período também foram apresentadas as atividades esperadas durante o período de estágio, que incluiu um relatório sobre o processo produtivo do alimento seco extrusado, do alimento úmido e dos laboratórios, apresentação interna de um relatório final, elaboração de um material técnico para a área comercial e auxílio no manejo dos cães e gatos do centro de pesquisa.

3.1. Centro de Pesquisas (CP)

A aluna teve a oportunidade de acompanhar e auxiliar no manejo e tratamento médico dos animais, o que incluiu a administração de medicamentos, nebulização e realização de curativos nos cães e gatos do setor. A administração dos fármacos é rigorosamente controlada através de tabelas que devem ser preenchidas assim que o tratamento é realizado. A estagiária também acompanhou atendimentos e procedimentos realizados por veterinários quando necessário. Esses atendimentos incluíram sessões de fisioterapia e acupuntura e consulta com oftalmologista.

Também participou da alimentação dos animais, que é realizada duas vezes ao dia para os cães (no período da manhã e final da tarde) e uma vez ao dia para os gatos (final da tarde). Para os cães o alimento é oferecido duas vezes ao dia e caso não ingiram toda a quantidade oferecida o valor é registrado como “recusa”. Os gatos, por viverem em um gatil coletivo recebem uma vez ao dia a soma do alimento que cada animal iria ingerir individualmente. O alimento não consumido até a manhã seguinte é anotado como “recusa”. A alimentação dos animais é pesada todo dia, independentemente de estarem em teste ou não. O peso, escore de condição corporal (ECC) e índice de massa muscular (IMM) são aferidos a cada 15 dias em todos os animais, visando a saúde e bem-estar deles, seguindo classificação demonstrada na figura 3.

Figura 3: classificação de escore de condição corporal e índice de massa muscular



Fonte: lâmina da Special Dog Company

São realizadas atividades de bem-estar com os animais do CP, que também são registradas em tabelas. Para gatos realiza-se escovação, carinho, brincadeira com pena, brincadeira no gramado, enriquecimento alimentar, cromoterapia ou musicoterapia. Os cães recebem escovação, carinho, passeio, interação no gramado, mordedores e alguns animais são treinados no agility e se apresentam para os visitantes do centro de pesquisa. Durante o estágio a aluna pôde acompanhar e realizar essas atividades, contribuindo para o bem-estar dos animais do centro de pesquisa.

O centro de pesquisa também é responsável por conduzir testes de aceitabilidade, urinálises, digestibilidade e escore de fezes nos cães e gatos e a aluna pôde acompanhar eles durante o período de estágio na empresa. A aceitabilidade inicia no dia 1 e se estende até o período final, que é de 12 dias para gatos e 10 dias para cães, ocorrendo simultaneamente às coletas de urina e fezes. Tanto cães como gatos passam por um período de adaptação progressivo, que tem como objetivo acostumar o animal à dieta e à gaiola metabólica, local em que permanecem para coleta de urina e fezes. Esse período de adaptação é gradativo, sendo de 5 dias para cães e gatos quando o teste é para um alimento seco e de 7 dias para gatos e 10 para cães no caso de o

alimento ser úmido. Após esse tempo, são iniciadas as coletas de urina (3 dias) e fezes (5 dias para cães e 7 para gatos) que são usadas para análise de pH/densidade/volume e digestibilidade, respectivamente. Durante o período de coleta as gaiolas metabólicas são devidamente higienizadas com sabão neutro e água deionizada uma vez ao dia e os animais são pesados com maior frequência.

Para a coleta de urina de cães e gatos são utilizadas garrafas contendo o conservante timol em quantidade específica para cada espécie (0,1 g para gatos, 1,2 g para cães durante o dia e 2 g para cães durante a noite) e durante o período de coleta o recipiente é posicionado embaixo da saída do funil das gaiolas metabólicas. As garrafas são periodicamente trocadas e a urina é colocada sob refrigeração até o momento em que são realizadas as análises de pH, densidade e volume.

As fezes são coletadas e pesadas sempre que o animal defeca, o escore fecal (figura 4) é avaliado e o material é congelado para posterior processamento. O processamento só é iniciado quando as fezes totais de todos os dias de coleta estiverem disponíveis, e o primeiro passo consiste em secar as fezes por 72h a 55°C em estufa para obter a matéria seca. Durante essas 72h as fezes são viradas duas vezes ao dia para garantir a secagem completa, também da porção interna. As fezes secas são moídas e enviadas para análises de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo em hidrólise ácida, fibra bruta, matéria mineral e energia bruta, que são realizadas em laboratório externo. A partir desses resultados é realizado o cálculo dos coeficientes de digestibilidade aparente. A Special Dog Company também testa a palatabilidade de seus produtos, mas por demandar maior número de animais e um painel treinado para esse fim, o serviço é terceirizado.

Figura 4: tabela de determinação do escore fecal canino e felino



Fonte: lâmina de escore fecal da Special Dog Company

3.2. Comunicação científica

A área da comunicação científica cria vínculos entre a empresa e universidades, veterinários e a comunidade, além de traduzir conhecimento científico para diversos públicos. Isso é realizado através de atividades como o Special Day universitário, participação em eventos, patrocínios, apresentação de palestras, montagem e envio de brindes, desenvolvimento de materiais técnicos e contato com médicos veterinários. Nesta área a aluna participou de algumas dessas atividades: Special Day universitário, participação em eventos universitários, desenvolvimento de material técnico e montagem e envio de brindes.

Nos eventos universitários a aluna participou da montagem de estandes onde foram distribuídas amostras e material técnico e acompanhou palestras técnicas, e palestras de apresentação da empresa e seus produtos. Durante o período de estágio foram acompanhados 7 eventos em diversas universidades nos estados

de São Paulo e Paraná (figura 5). Também acompanhou a logística de patrocínio universitário da Special Dog Company e auxiliou na montagem e envio de brindes.

Figura 5: participação em evento universitário



Fonte: autor (2025)

Além da participação em eventos a aluna também trabalhou no desenvolvimento de dois materiais técnicos. O primeiro consistia em uma cartilha para a área comercial da empresa explicando alguns ingredientes da linha Bionatural e o segundo abordou um ingrediente apenas e tinha como público-alvo alunos universitários. Também houve o auxílio à elaboração de uma palestra técnica sobre dermatopatias em cães para o Vet Day. O Vet Day é um evento promovido pela Special Dog Company no dia do veterinário e foram realizadas cinco edições. Os veterinários de toda a cidade de Santa Cruz do Rio Pardo são convidados para assistir a uma palestra sobre um tema relevante da nutrição animal, seguido de um jantar de socialização.

3.3. Special Day

O Special Day é um dia de portas abertas da Special Dog Company para pessoas externas à empresa e novos funcionários. São oferecidas diversas modalidades e a estagiária acompanhou quatro delas: Special Day universitário,

lojista, vendedores e kids. O roteiro é personalizado para o público-alvo e pode conter visitação às fábricas de alimento seco e úmido, ao centro de pesquisa, espaço histórico, grêmio, centro cultural e ter um treinamento técnico ou não. Como estagiária, a aluna acompanhou os visitantes no passeio, auxiliando a equipe organizadora quando requisitado.

Na modalidade universitária, alunos de medicina veterinária e zootecnia são convidados para conhecerem as fábricas, o centro de pesquisas e o espaço histórico da Special Dog Company. O Special Day lojista possui um cronograma mais abrangente que, além da visita às fábricas, espaço histórico e centro de pesquisas, também inclui um almoço de socialização e treinamento técnico. O cronograma do special day kids difere do das outras modalidades por se tratarem de crianças e há atividades educativas sobre o cuidado de cães e gatos, mas não a visitação às fábricas. No Special Day vendedores os novos vendedores da empresa conhecem a matriz de Santa Cruz do Rio Pardo e o roteiro é semelhante ao do Special Day universitário.

A aluna pôde acompanhar os visitantes do Special Day no tour guiado às fábricas produtoras de alimento seco extrusado e úmido (patês e sachês). Em outro momento também visitou a fábrica de biscoitos durante a realização de testes de fórmula e a fábrica de alimento seco extrusado adaptada para a inclusão de carne fresca. Essa experiência permitiu compreender melhor o processo produtivo, desde a matéria-prima até o envase do produto pronto, ampliando o conhecimento teórico através da prática.

4. Discussão das Atividades Desenvolvidas

O estágio curricular obrigatório permitiu à discente aprofundar os conhecimentos teóricos de nutrição de cães e gatos na prática e do ponto de vista industrial. A experiência foi muito abrangente e permitiu à estagiária compreender a dinâmica de uma indústria pet food, uma vez que além dos diversos setores em que atuou, houve também contato com outras áreas tais como marketing, desenvolvimento de embalagens, produção e assuntos regulatórios.

As atividades realizadas no centro de pesquisa desenvolveram habilidades de manejo com os animais e execução prática de testes de aceitabilidade, pH urinário/densidade/volume, digestibilidade e determinação do escore fecal, essenciais para o desenvolvimento de um alimento pet. O contato com profissionais da área de desenvolvimento de produtos expandiu o conhecimento acerca da criação e manutenção de produtos no mercado, melhorando o entendimento da aluna acerca da escolha de ingredientes, fornecedores e formulação de diversos produtos. Ainda no desenvolvimento de produtos a discente acompanhou testes de formulação na fábrica de biscoito, enriquecendo a associação entre a teoria e prática.

A participação na comunicação científica permitiu à discente compreender a atuação da empresa além da fábrica e desenvolver habilidades de comunicação, escrita acadêmica, pesquisa científica e relacionamento com profissionais, alunos e clientes. As atividades desenvolvidas desafiaram e discente a traduzir conhecimento científico em diferentes graus técnicos para o público não especializado e especializado, tanto na forma de materiais técnicos como palestras. Essa área permitiu o desenvolvimento da comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas da discente.

A participação da estagiária nos Special Days incluiu a visita repetida das fábricas produtoras de alimentos secos extrusados e úmidos, o que fixou o conhecimento acerca do processo produtivo de cada tipo de alimento. Novamente, houve uma associação muito grande entre a teoria e a prática, o que contribuiu para a formação profissional da aluna.

Em suma, a discente compreendeu o funcionamento dos setores nos quais realizou o estágio, adquirindo conhecimento acerca do manejo e testes realizados nos animais de pesquisa, desenvolvimento de produtos, comunicação científica e processo produtivo de alimentos para cães e gatos. O período de quatro meses também foi suficiente para a estagiária compreender o tamanho e a dinâmica de uma indústria pet food.

5. Considerações finais

Os setores visitados e as atividades realizadas permitiram um profundo conhecimento acerca do funcionamento e do quão interligado que é uma indústria de pet food. Houve forte relação entre a teoria aprendida durante a graduação e a prática vivenciada, permitindo a construção de um conhecimento sólido acerca da produção de alimentos para cães e gatos.

A comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas, além do conhecimento técnico foram desenvolvidas durante esse período e contribuíram para a formação da discente.

O estágio curricular foi uma experiência enriquecedora e essencial para a formação adequada da aluna em medicina veterinária. Foi realizado com êxito e dentro das normas estipuladas pela universidade, permitindo a formação da discente na profissão.

II. Monografia

Uso da proteína de insetos no pet food – revisão de literatura

1. Introdução

Estima-se que em 2050 a população humana atinja 9,6 bilhões de pessoas, um acréscimo de 1,4 bilhão de pessoas em comparação com 2025 (ONU, 2024). O crescimento populacional está diretamente relacionado ao aumento do consumo de carne pelas pessoas: até 2030 há uma projeção de crescimento de 14% quando comparado com a média do período de 2018 a 2020, impulsionado pelo aumento na oferta de proteínas de origem aviária (17,8%), ovina (15,7%), suína (13,1%) e bovina (5,9%) (OECD/FAO, 2021).

De forma semelhante, têm se observado um aumento na população de cães e gatos. Em 2023 o número desses animais atingiu 890 milhões de indivíduos, representando um acréscimo de 3% no número de gatos e de 1,5% no número de cães em relação a 2022. Nesse mesmo período o Brasil possuía 62,2 milhões de cães e 30,8 milhões de gatos, tendo a população felina crescido 6% em relação ao ano anterior. O aumento na população de pets também foi acompanhado pelo crescimento na produção de alimentos destinados a eles. Desde 2013 esse setor cresceu continuamente no Brasil, alcançando uma produção de 4.075 milhões toneladas em 2023, o que representa um incremento de 172% em relação a 2013 (Abinpet; Instituto Pet Brasil, 2024).

Fontes de proteína comumente utilizadas nesse ramo são proteínas de origem vegetal e a carne e seus subprodutos tais como a farinha de carne e ossos, farinha de peixe e a farinha de vísceras de frango (Areerat *et al.*, 2021; Bosch *et al.*, 2014; Cesar, 2024). Atualmente a escolha dos ingredientes incluídos na alimentação de pets leva em consideração aspectos como a composição nutricional, legislação dos países, custo e disponibilidade consistente da matéria prima (Fascetti *et al.*, 2023). A preocupação em relação à sustentabilidade do alimento ainda é pequena (Fascetti *et al.*, 2023), no entanto ela está ganhando cada vez mais espaço com o passar dos anos (Knight; Satchell, 2021).

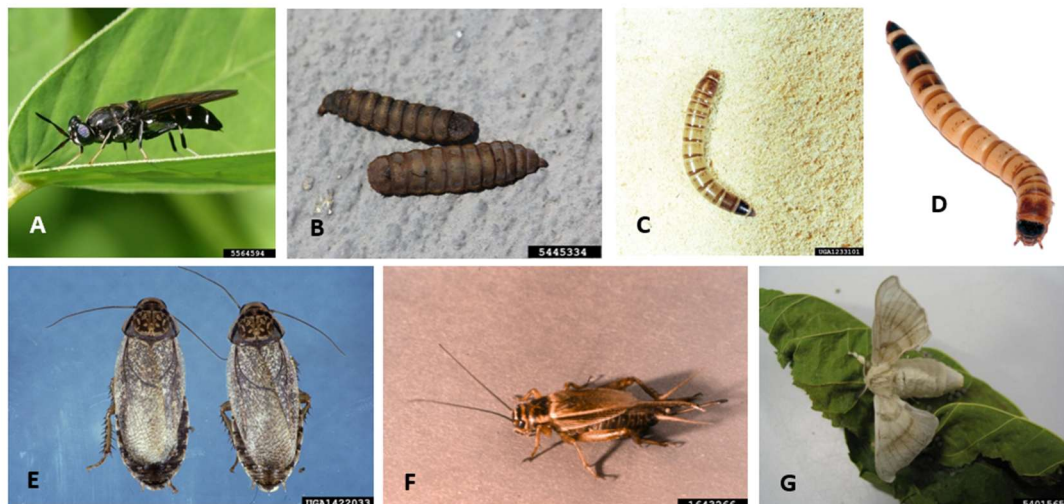
A produção da proteína animal, em especial da carne, tem um impacto significativo no uso de recursos naturais como a água, alimento para os animais e espaço, aspectos que podem ser otimizados com a melhora na produtividade e com a redução no consumo de carne. Dietas veganas, vegetarianas e o uso de proteínas de fontes alternativas, como é o caso dos insetos, podem mudar os padrões de consumo e os impactos ambientais associados com o sistema de produção da carne, no entanto, ainda são limitadas a países com alto poder aquisitivo, terão impacto pouco significativo até 2030 e ainda possuem custo elevado (Huis *et al.*, 2013; Knight; Satchell, 2021; OECD/FAO, 2021). No caso dos insetos, a aceitabilidade das pessoas perante o uso desse ingrediente e a produção ainda em pequena escala são desafios a serem conquistados (Triggs *et al.*, 2025). Tutoros são mais favoráveis a oferecerem alimentos contendo insetos aos seus animais do que consumir eles em suas próprias dietas (Higa; Ruby; Rozin, 2021), o que é um aspecto positivo para a incorporação desse ingrediente no pet food.

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo explorar o uso de insetos no pet food como fonte alternativa de proteína, abordando aspectos relacionados à situação regulatória no Brasil, aceitabilidade, sustentabilidade, composição nutricional e inclusão e benefícios desse ingrediente em alimentos para cães e gatos.

2. Insetos permitidos no Brasil

No Brasil, os insetos aprovados para uso na alimentação animal encontram-se na “Lista de Ingredientes e Veículos autorizados pelo MAPA para uso na Alimentação Animal no Brasil”, conforme Instrução Normativa nº 110 de 24 de novembro de 2020, do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Oito espécies de insetos estão incluídas nesta lista: barata cinérea (*Nauphoeta cinerea*), crisálida (pupa de bicho-da-seda *Bombyx mori*), grilo doméstico (*Acheta domesticus*), grilo preto (*Gryllus assimilis*), larva vermelha (família Chironomidae), mosca soldado negra (*Hermetia illucens*), tenébrio comum (*Tenebrio molitor*) e tenébrio gigante (*Zophobas morio*) (figura 6).

Figura 6: (A) Mosca soldado negra; (B) Larva da mosca soldado negra; (C) Larva do tenébrio comum; (D) Larva do tenébrio gigante; (E) Barata cinérea adulta (F) Grilo doméstico adulto; (G) Bicho da seda adulto.



Fonte: (A) Johnny N. Dell, Bugwood.org; (B) Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org; (C) Clemson University - USDA Cooperative Extension Slide Series, Bugwood.org; (D) https://entomophagy.fandom.com/wiki/Zophobas_morio; (E) Daniel R. Suiter, University of Georgia, Bugwood.org; (F) USDA Forest Service - Coeur d'Alene Field Office, Bugwood.org; (G) Lesley Ingram, Bugwood.org.

A forma como podem ser incluídos na alimentação animal varia com a espécie em questão e pode ser na forma de larvas, farinha de larvas, larvas *in natura*, óleo, fase adulta desidratada e crisálida (pupa). A tabela 1 detalha a forma de inclusão de cada espécie de insetos autorizada pelo MAPA de acordo com a Instrução Normativa 110/2020.

Tabela 1: espécies de insetos permitidas no Brasil para alimentação animal.

Espécie	Forma de inclusão
Barata cinérea (<i>Nauphoeta cinérea</i>)	Adulto desidratado, podendo ou não ser moído
Crisálida do bicho da seda (<i>Bombyx mori</i>)	Crisálida do bicho-da-seda, farinha e farinha desengordurada
Grilo doméstico (<i>Acheta domesticus</i>)	Desidratado, podendo ou não ser moído
Grilo preto (<i>Gryllus assimilis</i>)	Adulto desidratado, podendo ou não ser moído

Larva vermelha (família Chironomidae)	Larva vermelha liofilizada ou não
Mosca soldado negra (<i>Hermetia illucens</i>)	Larva <i>in natura</i> , farinha de larva desidratada, farinha de larva desengordurada e óleo de larva
Tenébrio comum (<i>Tenebrio molitor</i>)	Larva desidratada, podendo ou não ser moída
Tenébrio gigante (<i>Zophobas morio</i>)	Larva desidratada, podendo ou não ser moída

Fonte: adaptado da Instrução Normativa 110/2020 do MAPA.

Dentre todas essas espécies, a mosca soldado negra é a mais amplamente utilizada no pet food (Pet Food Podcast, 2025; Kröger; Heide; Zentek, 2020), devido à menor conversão alimentar, desenvolvimento mais rápido e por poder ser alimentada com uma ampla variedade de alimentos (Hu *et al.*, 2024; Oonincx *et al.*, 2015; Spranghers *et al.*, 2017). Existem estudos do uso da barata cinérea, crisálida do bicho da seda, grilo doméstico, tenébrio comum e tenébrio gigante para a alimentação de cães e gatos (Areerat *et al.*, 2021; Bosch *et al.*, 2014; Dragojlović *et al.*, 2022; Lisenko, 2017). Não foram encontrados artigos mencionando o uso da larva vermelha (família Chironomidae) e do grilo preto (*Gryllus assimilis*) na alimentação de cães e gatos. Esses insetos podem ser incorporados tanto no alimento completo e balanceado como também em petiscos (Triggs *et al.*, 2025).

3. Aceitabilidade do uso de insetos no Pet Food

Mais de 2000 espécies de insetos têm potencial para serem utilizadas na alimentação humana, incluindo besouros, lagartas, formigas, vespas, abelhas, gafanhotos, libélulas, hemípteros, cupins, moscas e baratas. Dentre todas essas classes, os besouros são os mais consumidos, seguidos pelas lagartas, formigas, abelhas e vespas. Esses animais podem ser consumidos em diversos

estágios de desenvolvimento: ovos, larvas, pupas, ninfas e adultos (Jongema, 2017).

Estima-se que os insetos façam parte da dieta de cerca 2 bilhões de pessoas, sendo que o consumo deles é muito influenciado pela cultura e religião. Na Tailândia são apreciadas mais de 80 espécies de insetos, no Japão e no México são consumidos os gafanhotos *Oxya yezoensis* e *Sphenarium purpurascens* (“Chapulín”), respectivamente, tribos da Austrália e da África consomem formigas e larvas de besouros e no Brasil são encontradas 135 espécies comestíveis de insetos, sendo as formigas as mais consumidas (Tunes, 2020).

Em muitas sociedades ocidentais, no entanto, esse hábito é considerado um tabu cultural (Huis *et al.*, 2013). Apenas 10% dos consumidores de carne de países europeus demonstraram disposição de substituí-la por insetos (BEUC, 2020). Na Europa o primeiro inseto autorizado para consumo humano, o *Tenebrio molitor* (tenébrio comum), foi aprovado em 2021 e em 2025 esse número subiu para quatro espécies (IPPIF, 2025). Na Austrália, embora a maioria dos entrevistados de uma pesquisa tenha relatado conhecer o termo antropointomofagia (consumo de insetos por humanos), apenas um terço havia experimentado esses animais (Triggs *et al.*, 2025). No Brasil a maioria das pessoas desconhece a antropointomofagia, sendo esse hábito mais comum em populações indígenas e moradores de florestas (Costa *et al.*, 2021; Schardong *et al.*, 2019; Tunes, 2020). Nos Estados Unidos percepções negativas aparecem em relação ao consumo direto de larvas da mosca soldado-negra, embora a aceitabilidade aumente quando ela é incluída nos alimentos na forma de farinha (Higa; Ruby; Rozin, 2021).

Nesse contexto a utilização de insetos no pet food é vantajosa, pois há maior aceitabilidade desse ingrediente por proprietários de cães e gatos em comparação com o uso desse ingrediente em suas próprias dietas (Higa; Ruby; Rozin, 2021). Pessoas consideradas neofílicas e que já praticaram a antropointomofagia são ainda mais receptivas quanto à compra de alimentos para cães e gatos contendo insetos.

Um desafio, no entanto, é a aceitação desse ingrediente por tutores que tem aversão a insetos, mesmo que os insetos não sejam consumidos por eles e sim

pelos seus pets. Paralelamente, a educação sobre os benefícios nutricionais dos insetos influencia positivamente a aceitabilidade de compra de alimentos para cães e gatos com esse ingrediente (Higa; Ruby; Rozin, 2021; Silva *et al.*, 2024; Triggs *et al.*, 2025). No trabalho de Silva *et al.* (2023) proprietários de pets considerados flexíveis (interesse na entomofagia) demonstraram sentimentos positivos em relação à alimentar seus pets com um alimento contendo insetos, o que não ocorreu no grupo inflexível (níveis maiores de entomofobia). No entanto, a leitura de um texto informativo sobre esse ingrediente, aumentou levemente a aceitação por parte do grupo inflexível, estando relacionada à fatores de sustentabilidade e sabor desses alimentos. Os autores reforçam que a educação sobre o uso de insetos em alimentos para pets pode ser uma ferramenta para a melhor aceitação do ingrediente.

Assim como com a antropoentomofagia, a aceitabilidade de alimentar cães e gatos com alimentos contendo insetos e o tipo de inseto mais aceito têm influência cultural. Na Austrália grilos e larvas de *Tenebrio molitor* (tenébrio comum) foram mais bem aceitos por tutores de cães quando comparado com larvas da mosca-soldado-negra, embora os três insetos tenham recebido pontuação alta na escala utilizada (Triggs *et al.*, 2025). Nos Estados Unidos a preferência é por alimentos secos para cães contendo farinha de grilo ou da larva de mosca soldado negra em detrimento do tenébrio ou formigas (Higa; Ruby; Rozin, 2021). No Brasil, o sentimento em relação à inclusão de insetos no pet food é misto, com tendências tanto positivas quando negativas em relação ao assunto (Fischer, 2024 *apud*; Silva *et al.*, 2024). Proprietários brasileiros de gatos são mais receptivos a alimentar seus animais com alimentos contendo larvas da mosca soldado negra quando comparado com tutores de cães (Silva *et al.*, 2024).

Outro fator que influencia a aceitação dos tutores em oferecer pet food contendo insetos é a forma como estes são incluídos. Quando incorporados como farinhas em petiscos, no alimento seco completo e balanceado e em sachês ou na forma de cápsulas a aceitação é maior do que quando o inseto inteiro desidratado ou *in natura* é oferecido. Também podem haver variações quanto à preferência da espécie de inseto usada (Higa; Ruby; Rozin, 2021; Silva *et al.*, 2023).

Ainda não é possível definir um princípio geral de aceitação do uso de insetos no pet food, devido ao baixo número de estudos sobre esse tema, em poucos países e utilizando metodologias distintas (Fischer, 2024; Silva *et al.*, 2023). A aceitabilidade do uso de insetos na alimentação humana é cercada de tabus e influenciada pela cultura. O uso desse ingrediente na alimentação de cães e gatos, no entanto, aparenta ser mais tolerado por tutores, sendo nesse cenário uma alternativa de fonte proteica para esses animais. Aspectos como a aversão pessoal aos insetos, educação sobre os benefícios da inclusão deles em alimentos para cães e gatos, espécie utilizada e forma de inclusão são fatores relevantes no contexto da aceitabilidade.

4. Sustentabilidade da proteína de insetos

As fontes convencionais de proteína animal, oriundas do abate de bovinos, aves, suínos, ovelhas, cabras, entre outros têm grande impacto ambiental nos aspectos de emissão de gases do efeito estufa, uso de terras, pegada hídrica e geração de resíduos. Um único suíno de uma granja de ciclo completo, por exemplo, produz 50 litros de dejetos por dia, cuja destinação ainda é um desafio na suinocultura (Amaral *et al.*, 2024). A incorporação dos insetos como fonte alternativa de proteína em alimentos para cães e gatos pode contribuir grandemente com a sustentabilidade (Higa; Ruby; Rozin, 2021).

Um dos motivos que torna os insetos uma fonte de proteína animal mais sustentável está relacionada à alimentação deles. Farinhas de origem animal podem ser utilizadas para alimentar larvas de mosca-soldado-negra (Spranghers *et al.*, 2017), no entanto, o impacto ambiental da criação dos animais que dão origem a essas farinhas é considerável (Francis; Schmitt; Smetana, 2025). Como alternativa os insetos podem ser alimentados com restos vegetais, digestato de biogás, subprodutos de processos industriais, materiais a base de cereais e alimentos não apropriados para humanos, tais como restos de alimento de restaurantes, supermercados e demais estabelecimentos alimentícios. Esses alimentos que seriam descartados são convertidos em uma biomassa de alto valor nutricional pelos insetos (Costa *et al.*, 2021; Francis; Schmitt; Smetana, 2025; Oonincx *et al.*, 2015; Spranghers *et al.*, 2017). Além disso, o excremento

resultante da criação dos insetos pode ser utilizado como fertilizante orgânico na agricultura, o que favorece uma economia circular (Francis; Schmitt; Smetana, 2025).

Outro fator interessante, que torna o uso de insetos uma alternativa sustentável de fonte de proteína animal, é o ciclo de vida curto e a quantidade de descendentes produzidos por ciclo (Galán-Díaz *et al.*, 2024). A larva da mosca soldado negra se desenvolve entre 3 e 5 semanas a depender do tipo de substrato utilizado (Oonincx *et al.*, 2015; Spranghers *et al.*, 2017); o grilo doméstico possui um tempo de desenvolvimento mais longo, variando entre 7 e 24 semanas, dependendo da composição do alimento oferecido (Oonincx *et al.*, 2015); e as larvas de tenébrio comum e de tenébrio gigante podem ser abatidas entre 73 a 115 dias de idade, o que equivale a 10 a 16 semanas (Bordiean; Krzyżaniak; Stolarski, 2022; Dragojlović *et al.*, 2022). Comparativamente, no Brasil, mais de 80% dos bovinos de corte abatidos têm mais de 2 anos de idade, número que se manteve constante desde 1997 (Giehl, 2024).

A conversão alimentar dos insetos, ou seja, a quantidade de alimento necessária para produzir 1 kg de produto, é geralmente mais baixa ou semelhante à de aves, suínos e bovinos. Isso possivelmente está relacionado ao fato de serem animais de sangue frio e não utilizam os nutrientes do alimento para manter a temperatura corporal. Quanto menor o valor da conversão alimentar, melhor é a utilização do alimento pelo animal (Huis *et al.*, 2013; Oonincx *et al.*, 2015). A mosca-soldado-negra tem uma conversão alimentar que pode chegar a 1,4 e o grilo doméstico até 2,3. Comparativamente, a conversão alimentar de frangos de corte é de 2,3; de bovinos de corte 8,8; de suínos 4,0; e em torno de 3 para ovinos (Martins *et al.*, 2024; Wilkinson, 2011).

Esses valores, no entanto, são muito dependentes do tipo de alimento oferecido ao inseto. Bordiean; Krzyżaniak; Stolarski (2022) encontraram valores de 1,53 em larvas de tenébrio comum alimentados com farelo de colza, enquanto Oonincx *et al.*, (2015) encontraram valores maiores que 3,8 em dietas formuladas com resíduos de grãos e levedura, cookies, casca de batata, melaço de beterraba e pão. Aparentemente uma quantidade maior de proteína na dieta favorece a conversão alimentar dos insetos (Bordiean; Krzyżaniak; Stolarski,

2022). Algumas espécies como a mosca soldado-negra e o grilo-doméstico conseguem aproveitar melhor a proteína da dieta em comparação com animais de produção convencionais (Oonincx *et al.*, 2015).

O uso da água é um ponto crítico na escolha da fonte de proteína animal, uma vez que cerca de 1/3 da pegada hídrica do setor da agricultura está relacionada à produção de produtos de origem animal (Mekonnen; Hoekstra, 2012). A pegada hídrica avalia o uso direto e indireto de água doce por um consumidor ou produtor, sendo utilizada para acessar o uso sustentável, a eficiência e a equidade da utilização da água (Hoekstra, 2019). Um estudo conduzido em uma fazenda de cultivo de mosca-soldado-negra na Espanha avaliou o consumo de água para a produção de larvas frescas. Os autores concluíram que a pegada hídrica para produção de larvas de mosca-soldado-negra é significativamente menor do que de fazendas produtoras de proteínas de origem animal comuns (tabela 2) (Galán-Díaz *et al.*, 2024).

Tabela 2: comparação da pegada hídrica de proteínas de origem animal comuns e da larva fresca de mosca soldado negra.

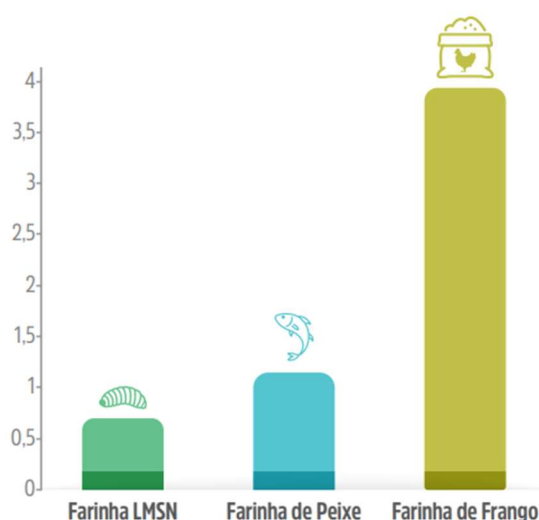
Origem da proteína	Pegada hídrica (m ³ / tonelada)
Larva fresca de mosca soldado negra	1.293
Frango	4.300
Caprina	5.500
Suína	6.000
Ovina	10.400
Bovina	15.400

Fonte: adaptado de Mekonnen; Hoekstra (2012) e Galán-Díaz *et al.* (2024).

A pegada hídrica também pode ser influenciada pela dieta dos insetos: alguns substratos alimentares nem mesmo requerem adição de água, pois o alimento já possui a umidade necessária para o desenvolvimento adequado dos insetos (Spranghers *et al.*, 2017). Francis; Schmitt; Smetana (2025) também notaram redução do consumo de água em fazendas produtoras de insetos em larga escala quando subprodutos não apropriados para a alimentação humana e animal foram utilizados.

A produção de insetos resulta em menor emissão de gases do efeito estufa, contribuindo para a redução da pegada de carbono. A produção de carne no mundo foi responsável por 54% das emissões de gases do efeito estufa no setor da agricultura entre os anos de 2018 e 2020 e há projeção de aumento de 5% dessas emissões até 2030 (OECD/FAO, 2021). Ao avaliarem a produção de larvas de mosca soldado negra Galán-Díaz *et al.* (2024) notaram emissões 30 e 5 vezes menores de gases do efeito estufa quando comparadas com a produção de carne bovina e ovos de galinhas, respectivamente. Em um estudo interno conduzido pela Special Dog Company, a larva da mosca soldado negra teve a menor emissão de CO₂ equivalente (kg) em comparação com a farinha de peixe e a farinha de frango (figura 7).

Figura 7: comparação das emissões de CO₂ equivalentes em kg de três farinhas utilizadas no pet food: farinha da larva da mosca soldado negra (LMSN), farinha de peixe e farinha de frango.



Fonte: dados internos da Special Dog Company.

A proteína de insetos também reduz o uso de terras cultiváveis, quando comparada com fontes proteicas tradicionais de origem animal e vegetal (Francis; Schmitt; Smetana, 2025). Novamente, há relação com o tipo de alimento oferecido aos insetos: o uso de subprodutos de processos industriais na criação de larvas de mosca soldado negra reduziu em 100% a ocupação de terras aráveis no estudo de Francis; Schmitt; Smetana (2025). A alta eficiência produtiva desses insetos e o fato de que os insumos usados teriam que ser descartados ou alocados para outros fins foram os fatores responsáveis por essa redução.

Ainda em relação ao uso de espaço, insetos podem ser criados em fazendas verticais, inclusive em ambientes urbanizados, reduzindo o uso de terras aráveis e permitindo controle preciso sobre o ambiente em que são criados (Ibitoye *et al.*, 2025). Por exemplo, 100 larvas da mosca soldado-negra podem ser alojadas em caixas com 17.8 x 11.4 x 6.5 cm, 50 ninfas de grilo doméstico em caixas com 35.6 x 23.4 x 22.8 cm e 50 larvas de tenébrio comum em caixas com 17.5 x 9.3 x 6.3 cm (Oonincx *et al.*, 2015). Juntamente com a possibilidade de automação do processo, esses fatores melhoram a produtividade dessa cultura. Além disso, a proximidade das fazendas com o meio urbano facilita a logística do uso de subprodutos da alimentação humana na dieta dos insetos (Ibitoye *et al.*, 2025). Comparativamente, a taxa de lotação de bovinos de corte, ou seja, o número de unidades animais (1 unidade animal corresponde à 450 kg de peso vivo) suportada por 1 hectare de área era, em média, de 0,86 em 2019. Esse número é a média dos dez principais estados produtores de carne bovina no Brasil. Há uma tendência positiva de aumento da taxa de lotação até 2030 (Batista *et al.*, 2020).

Do ponto de vista sustentável, o cultivo dos insetos como fonte alternativa de proteína é favorável, pois podem ser alimentados com subprodutos que seriam descartados, têm menor pegada hídrica e reduzida emissão de carbono quando comparados com outras proteínas animais, apresentam boa conversão alimentar e não necessitam de muito espaço para serem criados, além da possibilidade de fazendas verticais em espaços urbanos. No entanto, é notável que a alimentação influencia esses fatores e ainda há espaço para melhorar esses aspectos com a expansão da produção em larga escala e a automatização do processo.

5. A proteína na alimentação de cães e gatos

Proteínas são polímeros de aminoácidos conectados entre si por uma ligação covalente. Cada aminoácido é constituído por um carbono central ligado a um hidrogênio, grupo carboxila, grupo amino e um grupo R, sendo que o último define o tipo do aminoácido a ser formado (Nelson; Cox; Hoskins, 2022). Apenas 20 aminoácidos comuns formam as proteínas de todos os seres vivos e eles podem ser classificados como não-essenciais e essenciais (tabela 3), o que

depende da espécie, idade e estado fisiológico do animal (Fascetti *et al.*, 2023; Nelson; Cox; Hoskins, 2022). Aminoácidos essenciais são classificados como nutrientes essenciais, compostos orgânicos e não orgânicos que não são produzidos pelo organismo, mas necessários para o seu funcionamento (Fascetti *et al.*, 2023).

Tabela 3: aminoácidos essenciais para cães e gatos adultos.

Aminoácidos essenciais para cães e gatos adultos	
Arginina	Fenilalanina
Histidina	Treonina
Isoleucina	Triptofano
Leucina	Valina
Lisina	Taurina (apenas gatos)
Metionina	

Fonte: adaptado de Case *et al.* (2011).

Alguns aminoácidos são considerados “poupadores”, pois reduzem o requerimento nutricional de aminoácidos essenciais. Um exemplo é a cisteína, um aminoácido não-essencial que, quando adicionado à dieta de cães e gatos, reduz a necessidade de metionina, pois no organismo desses animais a metionina é precursora da cisteína (Fascetti *et al.*, 2023). Outro conceito importante são os aminoácidos limitantes. Um aminoácido limitante é aquele que está mais próximo do limite inferior do requerimento nutricional em um ingrediente ou fórmula. Isso significa que, quando o requerimento do aminoácido limitante é atingido na formulação, os demais aminoácidos estarão acima do necessário. Metionina, lisina e triptofano são os aminoácidos limitantes mais comuns em dietas para cães e gatos (Fascetti *et al.*, 2023).

Os aminoácidos ingeridos na dieta são utilizados por cães e gatos para produzirem suas próprias proteínas, que desempenham uma série de funções importantes no organismo: atuam como componente estrutural da pele, pelos, unhas, tendões, ligamentos, músculos, entre outros; fazem parte da estrutura de todas as enzimas; formam hormônios; auxiliam no transporte de substâncias; e compõem parte do sistema imune (Case *et al.*, 2011).

6. Composição nutricional

A composição nutricional dos insetos é variável e depende da espécie utilizada, estágio de desenvolvimento, momento do abate e alimentação oferecida (Bosch *et al.*, 2014; Dragojlović *et al.*, 2022; Oonincx *et al.*, 2015; Rumpold; Schlüter, 2013). Dragojlović *et al.*, (2022) observaram que a adição de repolho em dietas para larvas de tenébrio gigante e o abate deles aos 97 dias aumentou o teor de proteína dos insetos. Spranghers *et al.*, (2017) encontraram um resultado diferente ao avaliaram quatro substratos na criação de larvas de mosca-soldado-negra: apesar do alimento oferecido ter valores diferentes de aminoácidos entre si, o conteúdo deles nas larvas variou pouco.

Insetos são predominantemente compostos por proteínas, seguido pelas gorduras, fibras, extratos não nitrogenados (carboidratos) e matéria mineral, mas podem haver variações entre ordens e espécies. A ordem Orthoptera, que inclui os grilos e gafanhotos, tem um teor médio de mais de 60% de proteína bruta na matéria seca, mas uma espécie de grilo (*Brachytrupes* spp.) chega a ter 85% de carboidratos em sua composição, contrariando a composição nutricional média da ordem (Rumpold; Schlüter, 2013). Os valores médios de proteínas, gorduras, fibras, extratos não nitrogenados e matéria mineral de nove ordens de insetos comestíveis para humanos estão representados na tabela 4.

Tabela 4: valores médios mínimos e máximos de proteína bruta, extrato etéreo, fibras, extratos não nitrogenados e matéria mineral na matéria seca. Os valores foram obtidos de espécies de nove ordens de insetos (Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Odonata e Orthoptera).

	Valores na matéria seca (%): média mínima - máxima	Ordem de inseto com menor média	Ordem de inseto com maior média
Proteína bruta	35,34 – 61,32	Isoptera (cupins)	Orthoptera (grilos e gafanhotos)
Extrato etéreo	13,41 – 33,4	Orthoptera (grilos e gafanhotos)	Coleoptera (besouros)

Fibra bruta	5,06 – 13,56	Isoptera (cupins)	Hemiptera (percevejos verdadeiros)
Extratos não nitrogenados (carboidratos)	4,63 – 22,84	Odonata (libélulas e donzelinhas)	Isoptera (cupins)
Matéria Mineral	2,94 – 10,31	Blattodea (baratas)	Diptera (moscas)

Fonte: adaptado de Rumpold; Schlüter (2013).

Dentre as espécies permitidas no Brasil, a barata cinérea apresentou 64,78% de proteína bruta no trabalho de Lisenko (2017). O grilo doméstico adulto chegou a teores de 70% (Bosch *et al.*, 2014; Rumpold; Schlüter, 2013), a mosca soldado-negra entre 38,51 e 61,8% (Bosch *et al.*, 2014; Jeon *et al.*, 2025; Kröger; Heide; Zentek, 2020), a larva do tenébrio comum entre 37 e 52% (Bosch *et al.*, 2014; Dragojlović *et al.*, 2022; Rumpold; Schlüter, 2013), a larva do tenébrio gigante com teores entre 33 e 47% (Bosch *et al.*, 2014; Dragojlović *et al.*, 2022) e o bicho da seda apresentou entre 43 e 69% de proteína bruta (Areerat *et al.*, 2021; Rumpold; Schlüter, 2013).

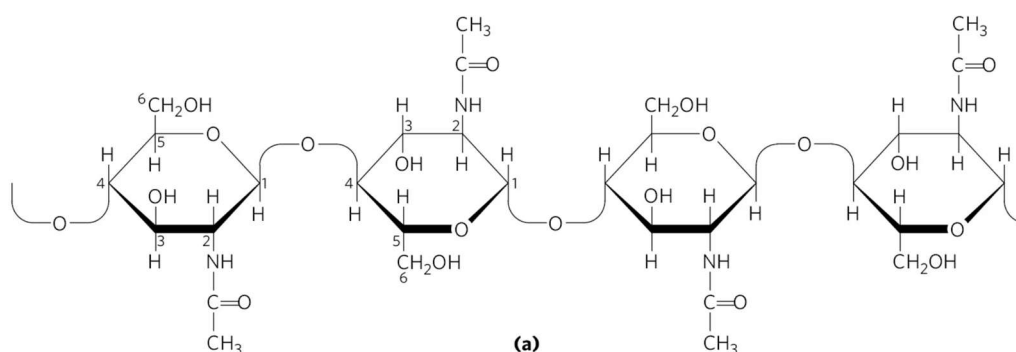
A proteína oferece os aminoácidos necessários para o funcionamento adequado do organismo de cães e gatos (Case *et al.*, 2011; Rumpold; Schlüter, 2013). A quantidade e o tipo de aminoácido presente nos insetos também varia grandemente com a espécie (Rumpold; Schlüter, 2013). Bosch *et al.*, (2014) avaliaram os teores de aminoácidos essenciais para cães e gatos de nove insetos, sendo quatro deles aprovados para uso no pet food no Brasil, e concluíram que a metionina e a fenilalanina foram os aminoácidos com maior variação entre as espécies, enquanto o primeiro aminoácido limitante foi a combinação de metionina e cistina. Os aminoácidos mais abundantes encontrados na larva da mosca soldado negra, inseto amplamente utilizado no pet food, foram a lisina, valina e arginina (Spranghers *et al.*, 2017). Os três são essenciais para cães e gatos (Case *et al.*, 2011).

Rumpold; Schlüter (2013) compilaram a composição nutricional de 236 referências da literatura e, semelhante a Bosch *et al.* (2014), observaram grande

variação nos teores de aminoácidos entre as nove ordens de insetos estudadas. Além disso, há diferença nos teores de aminoácidos entre análises de um mesmo inseto, o que reforça a importância do monitoramento da composição nutricional desse ingrediente quando inserido no pet food (Bosch *et al.*, 2014).

Um aspecto importante a ser mencionado no cálculo da proteína bruta é a quitina. Ela é um polissacarídeo amino-açúcar predominantemente composto por unidades de N-acetil-D-glicosamina, conectadas entre si por ligações β (figura 8) A estrutura da quitina é agrupada de tal forma que sejam criados microfilamentos flexíveis, que ficam embutidos em uma matriz proteica na endocutícula e exocutícula dos insetos. A camada mais externa da cutícula, a epicutícula, não possui quitina (Gullan; Cranston, 2017; Triplehorn; Johnson, 2016).

Figura 8: estrutura da quitina.



Fonte: Nelson; Cox; Hoskins (2022).

O nitrogênio contido na quitina é convertido em amônia durante a análise de proteína pelo método de Kjeldahl e detectado como nitrogênio proteico, superestimando o valor da proteína bruta. O nitrogênio derivado da quitina tem baixa biodisponibilidade, é pouco hidrolisado por cães e não contribui significativamente no balanço de nitrogênio de animais monogástricos (Kröger; Heide; Zentek, 2020; Sudwischer *et al.*, 2025). A atividade da quitinase (enzima que digere a quitina) no intestino de cães é baixa mesmo quando há inclusão de farinhas de insetos na dieta (Kröger; Heide; Zentek, 2020).

Alguns autores defendem a ideia de que o teor de quitina nos insetos é muito baixo e, portanto, não interfere significativamente no cálculo da proteína bruta e dos aminoácidos na maioria das espécies (Bosch *et al.*, 2014; Finke, 2007).

Outros realizam a correção dos valores de proteína bruta levando em consideração o nitrogênio presente na quitina e afirmam que o teor de proteína dos insetos pode ser melhorado com a remoção da quitina dos insetos (Dragojlović *et al.*, 2022; Rumpold; Schlüter, 2013; Spranghers *et al.*, 2017; Sudwischer *et al.*, 2025). Sudwischer *et al.* (2025) alegam que o cálculo da proteína bruta sem levar em consideração a quitina dos insetos pode resultar em falta de acurácia na declaração da composição nutricional do rótulo dos produtos contendo insetos.

O extrato etéreo representa a segunda maior composição de nutrientes da maioria dos insetos, que possuem em média entre 13,41 e 33,40% de gordura na matéria seca. Há, no entanto, semelhante à proteína bruta, grande variação entre as espécies, com algumas contendo apenas 0,66% de extrato etéreo e outras até 77%. Além disso, assim como para a proteína, seu teor é afetado pelo estágio de desenvolvimento e pela alimentação (Rumpold; Schlüter, 2013; Spranghers *et al.*, 2017).

No caso dos insetos permitidos para alimentação animal no Brasil, o extrato etéreo varia entre 14,88% e 43,08% para o tenébrio comum (Dragojlović *et al.*, 2022; Gałęcki; Pszczółkowski; Zielonka, 2025; Rumpold; Schlüter, 2013), 32,35 e 44,48% para o tenébrio gigante (Dragojlović *et al.*, 2022; Lisenko, 2017; Rumpold; Schlüter, 2013), em torno de 22,68% para a barata cinérea (Lisenko, 2017), entre 12,91 e 13,78% para a farinha da larva da mosca soldado negra (Carvalho *et al.*, 2024; Kara *et al.*, 2025), por volta de 30% para a pupa do bicho da seda (Areerat *et al.*, 2021; Rumpold; Schlüter, 2013) e entre 18,55 e 22,8% no grilo doméstico (Rumpold; Schlüter, 2013).

Dentre os componentes menos comuns, têm-se as fibras, carboidratos e a matéria mineral. O teor de fibra dos insetos varia entre 0,12 e 29,13% e também é dependente da espécie e estágio de desenvolvimento (Rumpold; Schlüter, 2013). Insetos possuem a quitina, que atua como uma fibra indigestível para cães e gatos (Kara *et al.*, 2025) e sua contribuição na composição dos insetos depende muito do estágio de vida de da espécie. Sudwischer *et al.* (2025) e Lisenko *et al.* (2025) encontraram teores de quitina entre 8,6 e 13,6 na farinha da mosca soldado negra, entre 8,01 e 9,3% na farinha e 34% no adulto do

tenébrio comum, 8,2% no grilo comum desidratado, 4,7% no bicho da seda desidratado, 6,8% no tenébrio gigante e 8,68% em farinha de barata cinérea. Quando esses insetos foram incluídos em alimentos secos e úmidos para cães e gatos o teor de quitina diminuiu, não superando 4,4%. Por ser uma fibra insolúvel, a quitina aumenta o teor de fibra bruta de dietas formuladas com farinhas de insetos (Areerat *et al.*, 2021; Do *et al.*, 2022; Gałęcki; Pszczółkowski; Zielonka, 2025). A capacidade de fermentação da quitina por parte da microbiota de cães ainda não foi bem esclarecida, embora estudos *in vitro* sugiram que ela seja parcialmente fermentada (Bosch; Vervoort; Hendriks, 2016).

De acordo com a revisão de Rumpold; Schlüter (2013), os valores na matéria seca para os extratos não nitrogenados variam entre 0 e 83,30%, sendo que o grilo comum adulto apresentou 2,6%, a larva do bicho da seda 25,43%, a larva do tenébrio comum entre 0,26 e 7,1% e o tenébrio gigante 2,61%. Assim como para as demais análises bromatológicas, a matéria mineral apresenta grande variação entre as espécies e estado de desenvolvimento dos insetos, com valores entre 0,34 para o gafanhoto *Sphenarium mexicanum* e 25,95% para *Eristalis*, um gênero de moscas (Rumpold; Schlüter, 2013). Dentre as espécies usadas no pet food, o tenébrio comum apresenta entre 2,36 e 11,3% de matéria mineral, o tenébrio gigante entre 2,38 e 9,3, o grilo comum entre 3,57 e 12,2%, a pupa do bicho da seda entre 4,3 e 8,6%, a barata cinérea 3,68% e a larva da mosca soldado negra 12,6% (Areerat *et al.*, 2021; Bosch *et al.*, 2014; Dragojlović *et al.*, 2022; Finke, 2015; Gałęcki; Pszczółkowski; Zielonka, 2025; Lisenko *et al.*, 2025; Rumpold; Schlüter, 2013).

Tabela 5: teores de proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e quitina de seis espécies de insetos utilizadas como ingrediente no pet food.

	Proteína bruta	Extrato etéreo	Matéria mineral	Quitina
Mosca soldado negra	38,51 – 61,8%	12,91 – 13,78%	12,6%	8,6 – 13,6%

Grilo doméstico	70%	18,55 – 22,8%	3,57 – 12,2%	8,2%
Tenébrio comum	37 – 52%	14,88 – 43,08%	2,36 – 9,3%	8,01 – 34%
Tenébrio gigante	33 – 47%	32,35 – 44,48%	2,38 – 9,3%	6,8%
Bicho da seda	43 – 69%	30%	4,3 – 8,6%	4,7%
Barata cinérea	64,78%	22,68%	3,68%	8,68%

Fonte: adaptado de (Areerat *et al.*, 2021; Bosch *et al.*, 2014; Carvalho *et al.*, 2024; Dragojlović *et al.*, 2022; Finke, 2015; Gałęcki; Pszczółkowski; Zielonka, 2025; Jeon *et al.*, 2025; Kara *et al.*, 2025; Kröger; Heide; Zentek, 2020, 2020; Lisenko, 2017; Lisenko *et al.*, 2025)

Em suma, insetos são compostos principalmente por proteínas, seguida pelo extrato etéreo, fibras, extratos não nitrogenados (carboidratos) e matéria mineral, mas esta não é uma ordem fixa, podendo haver variações entre espécies. Além da espécie, a alimentação oferecida, o momento do abate e o estágio de desenvolvimento também influenciam a composição nutricional dos insetos.

Uma particularidade dos insetos é a presença da quitina em quantidades significativas e que podem superestimar o valor da proteína bruta na análise de Kjeldahl. Na literatura, há divergência entre autores quanto à correção do valor da proteína bruta em relação ao teor de nitrogênio da quitina, sendo uma área que ainda gera novos estudos, a exemplo do trabalho de Sudwischer *et al.* (2025).

7. Inclusão de insetos no pet food

Cães e gatos são insetívoros por natureza (Bosch; Hagen-Plantinga; Hendriks, 2015; Dilks, 1979) e a incorporação de insetos em rações, petiscos e na forma de enlatados está gradualmente aumentando no exterior (Do *et al.*, 2022; Triggs *et al.*, 2025). No Brasil essa tendência é mais recente, com apenas

duas alternativas de alimento extrusado para cães contendo a farinha da larva da mosca soldado-negra e algumas startups iniciando a produção de petiscos a base de insetos (Pegn, 2025).

Diversos trabalhos mostram a viabilidade da inclusão de insetos em alimentos extrusados para cães e gatos. Areerat *et al.* (2021) usaram o grilo doméstico (*Acheta domesticus*) e a pupa do bicho da seda (*Bombyx mori*) em dietas para cães com o objetivo de substituir parcialmente a farinha de aves. A inclusão de 20% de grilo doméstico e 14% da pupa do bicho da seda se mostrou viável, não causando efeitos adversos na saúde dos animais. Resultado semelhante foi obtido por Lisenko (2017) com uma inclusão de 15% de farinha de barata cinérea e tenébrio gigante em alimentos para cães e gatos.

A inclusão do tenébrio comum foi estudada por Gałęcki; Pszczółkowski; Zielonka (2025). Os autores adicionaram entre 25 e 45% de farinha de tenébrio comum em um alimento extrusado para cães, substituindo gradativamente a batata (fonte de amido) e o óleo de peixe (fonte de gordura). Eles concluíram que, à medida que houve maior participação da farinha desse inseto, o nível de proteína bruta se manteve estável, mas houve uma queda de cerca de 11% nos teores dos aminoácidos essenciais lisina e metionina. Isso pode ser corrigido com a suplementação individual dos aminoácidos ou formulação adequada com outros ingredientes.

A mosca soldado negra, em especial sua forma larval, é a mais amplamente usada em alimentos para cães e gatos (Kröger; Heide; Zentek, 2020). Um alimento extrusado para cães contendo 36,5% de farinha desengordurada de larva da mosca soldado negra como fonte exclusiva de proteína demonstrou ser viável em substituir uma ração contendo carne de veado (Penazzi *et al.*, 2021). A farinha de larva da mosca soldado negra na proporção de 20% substituiu adequadamente uma ração de cordeiro de cães (Kröger; Heide; Zentek, 2020) e, em gatos, esse mesmo ingrediente substituiu completamente um alimento contendo farinha de vísceras de frango (Cesar, 2024).

Em relação à palatabilidade, alimentos extrusados contendo insetos são bem aceitos por cães (Kröger; Heide; Zentek, 2020) e gatos (Cesar, 2024). O mesmo foi observado com petiscos para cães, que foram consumidos até mesmo por

animais mais seletivos, sendo uma boa opção para complementar a dieta (Triggs *et al.*, 2025). Em gatos, alimentos enlatados contendo farinha, óleo ou a larva inteira de mosca soldado negra foram preferidos sobre uma dieta controle com farinha de subprodutos de aves (Do *et al.*, 2022).

Diversos autores avaliaram o escore fecal de cães e gatos quando alimentados com dietas extrusadas contendo grilo doméstico e pupa do bicho da seda (Areerat *et al.*, 2021), barata cinérea, tenébrio gigante e barata de madagascar (Lisenko, 2017) e larva da mosca soldado negra (Cesar, 2024; Kröger; Heide; Zentek, 2020). Em todos os estudos o escore fecal foi adequado quando os animais foram alimentados com dietas contendo insetos.

Alguns autores avaliaram o pH urinário de gatos alimentados com dietas controle e dietas contendo proteína de insetos. Cesar (2024) observou que o pH urinário de gatos que receberam um alimento contendo apenas a larva da mosca soldado negra foi significativamente maior, mas ainda dentro da faixa de 6,2 a 6,5 para evitar a formação de urólitos de estruvita e oxalato de cálcio. Uma dieta para gatos elaborada por Lisenko (2017) contendo baratas de madagascar, um inseto não aprovado para pet food no Brasil, resultou em acidificação da urina, efeito não observado no alimento com tenébrio gigante.

A comparação do perfil proteico e de aminoácidos entre ingredientes normalmente utilizados no pet food e as farinhas de insetos também é importante. Comparando o perfil proteico de nove insetos, entre eles quatro aprovados para uso no pet food no Brasil, Bosch *et al.*, (2014) concluíram que o teor de proteína bruta deles era maior do que o da farinha de soja e próximo às farinhas de peixe e aves. O perfil de aminoácidos da farinha de larva de tenébrio comum é comparável com farinhas de carne tradicionalmente usadas (Gałęcki; Pszczółkowski; Zielonka, 2025).

A digestibilidade de alimentos contendo farinhas de insetos é variável dentro de uma mesma espécie, entre espécies diferentes e também depende do estágio de desenvolvimento. A digestibilidade da matéria orgânica de nove espécies de insetos estudadas variou entre 68,1 (pupa da mosca soldado negra) e 91,5% (tenébrio comum) em ensaios *in vitro*, enquanto a de ingredientes mais comuns (farinha de soja, aves e peixe) ficou entre 80,6 e 85,8% (Bosch *et al.*, 2014).

Alimentos extrusados para cães contendo grilo doméstico (*Acheta domestica*) ou a pupa do bicho da seda não apresentaram diferença estatística na digestibilidade quando comparadas à uma dieta controle com farinha de aves (Areerat *et al.*, 2021). O mesmo foi observado por Penazzi *et al.* (2021) quando houve a inclusão de 36,5% de farinha desengordurada de larva da mosca soldado negra como fonte exclusiva de proteína em um alimento para cães. A dieta controle, no entanto, era composta por carne de veado.

Alguns autores, no entanto, encontraram diferenças na digestibilidade de dietas contendo farinhas de insetos. Lei *et al.* (2019) adicionaram farinha desengordurada de larvas de mosca soldado negra em baixas proporções (0,1 e 2%) em uma ração para cães, o que aumentou significativamente a digestibilidade da proteína bruta. Em contrapartida Kröger; Heide; Zentek, (2020) observaram pequena redução na digestibilidade da proteína bruta em um alimento para cães contendo farinha da larva da mosca soldado negra. A diferença na digestibilidade de dietas contendo insetos pode estar relacionada ao teor de quitina deles, que atua como uma fibra (Penazzi *et al.*, 2021), qualidade da matéria-prima, quantidade de inclusão e presença de outras fontes proteicas (Bosch *et al.*, 2024).

Em gatos, rações contendo farinha de larva da mosca soldado negra tiveram menor coeficiente de digestibilidade aparente de proteína bruta, matéria orgânica e matéria seca, mas ainda assim os valores são considerados altos (Cesar, 2024). Resultados semelhantes foram encontrados por Bosch *et al.* (2024). Em alimentos úmidos enlatados contendo o mesmo ingrediente também foi observada menor digestibilidade dos nutrientes. Assim como em cães, isso pode ser explicado pelo teor de quitina nos insetos, que afeta negativamente a digestibilidade do alimento (Do *et al.*, 2022).

A farinha desengordurada de mosca soldado negra também tem potencial anti-inflamatório em cães. Foi observado aumento na concentração de glutathione peroxidase e superóxido dismutase, enzimas antioxidantes presentes no sangue, indicando capacidade antioxidante desse ingrediente em cães (Lei *et al.*, 2019). Derivados proteicos desse mesmo inseto também demonstraram potencial antioxidante em um estudo *in vitro* (Mouithys-Mickalad *et al.*, 2020), o

que não foi observado em dietas com farinha de peixe e aves e pode estar relacionado ao processo térmico ao qual são submetidas. Nem todos os autores observaram melhora significativa na capacidade antioxidante das farinhas de insetos (Carvalho *et al.*, 2024).

No Brasil, ambos os alimentos extrusados contendo farinhas de insetos são recomendados para animais com pele sensível. As farinhas de insetos possuem potencial hipoalergênico, por serem uma fonte proteica inovadora, podendo auxiliar no tratamento de cães com alergias alimentares, dermatite atópica e sensibilidade cutânea (Carvalho *et al.*, 2024; Cesar *et al.*, 2024; Lee *et al.*, 2021). Carvalho *et al.* (2024), compararam o efeito da inclusão de farinha da larva da mosca soldado negra na qualidade dos pelos, pele e barreira cutânea de cães saudáveis. Houve melhora no aspecto dos pelos, que foram classificados como mais brilhantes e menor perda de água pela pele. Isso pode estar relacionado com o perfil lipídico desse ingrediente, que possui mais ácido linoleico e ácido láurico, que atuam na manutenção da barreira da pele, melhorando a produção do sebo e a resposta da defesa microbiana da pele.

Não existem relatos de intolerância ou alergias em cães associadas à farinha de larva da mosca soldado negra, mas isso não exclui a possibilidade de interação imunológica através da quitina por exemplo (Kröger; Heide; Zentek, 2020). O tenébrio comum, por exemplo, é aparentado de ácaros causadores de alergia em alguns cães. Bajuk *et al.*, (2021) notaram reação cruzada entre a proteína do tenébrio comum e determinadas espécies de ácaros, no entanto, não houve diferença estatística entre cães saudáveis e alérgicos. Apesar disso, poucos estudos sobre a reação cruzada entre esses dois animais foram realizados e os autores apenas recomendam cautela ao recomendar alimentos contendo tenébrio comum em cães com alergia aos ácaros estudados.

A dieta de um animal tem o potencial de influenciar diretamente a dinâmica do trato gastrointestinal e indiretamente a microbiota presente nele (Fascetti *et al.*, 2023). A quitina dos insetos, por exemplo, atua como uma fibra insolúvel e pode alterar a atividade microbiana e consistência fecal de cães e gatos (Bosch *et al.*, 2024), o que também depende da espécie e do teor de inclusão (Areerat *et al.*, 2023).

Bosch *et al.* (2024) estudaram o efeito da farinha da larva da mosca soldado negra (37,5%) sobre a saúde intestinal de gatos e notaram redução em gêneros bacterianos maléficos e aumento de gêneros benéficos, além de uma maior produção de ácidos graxos de cadeia curta, que são fonte de energia para os colonócitos (Case *et al.*, 2011). Ao mesmo tempo notaram redução na diversidade alfa, que é uma medida da diversidade de uma comunidade microbiana. Ainda em gatos, Jeon *et al.* (2025) não notaram mudança na diversidade alfa com inclusões de até 6% de farinha da larva de mosca soldado negra, mas a prevalência de determinados gêneros bacterianos foi alterada positivamente. Lisenko *et al.* (2025) avaliaram aspectos da microbiota de gatos em dietas com até 15% de farinha de barata de madagascar, barata cinérea ou tenébrio gigante, não havendo impacto significativo na microbiota intestinal.

Em cães não foram observadas mudanças drásticas na microbiota intestinal quando estes foram alimentados com dietas contendo farinha de grilo comum (10 e 20%) ou baixa inclusão de pupa do bicho da seda (7,5%), o que pode ser considerado um aspecto positivo (Areerat *et al.*, 2023). O mesmo foi observado quando houve o uso da barata de madagascar, barata cinérea e tenébrio gigante (Lisenko, 2017), no entanto, a inclusão de valores similares de farinha da larva da mosca soldado negra alterou proporções de ácidos graxos de cadeia curta e gêneros bacterianos da microbiota de cães (Kara *et al.*, 2025).

A inclusão de insetos no pet food é viável, tanto no alimento seco extrusado como também na forma de petiscos, podendo substituir 100% das fontes proteicas de origem animal normalmente utilizadas. Tanto cães como gatos aceitam alimentos formulados com esse ingrediente. O escore fecal é mantido dentro da normalidade e, embora possam existir alterações no pH urinário de gatos, isso depende da espécie de inseto e nem sempre é prejudicial. A digestibilidade de alimentos contendo farinha de insetos é variável e parece ser influenciada pelo teor de quitina, que atua como uma fibra insolúvel. Apesar disso os valores são, em sua maioria, considerados altos. Não foram encontrados trabalhos reportando efeitos negativos na saúde de cães e gatos alimentados com derivados de insetos e alguns autores relatam benefícios como o potencial hipoalergênico, efeito positivo sobre a microbiota intestinal e melhora da capacidade antioxidante.

8. Considerações finais

O presente trabalho demonstra a viabilidade do uso de insetos como fonte de proteína alternativa para cães e gatos, destacando aspectos regulatórios no Brasil, a aceitabilidade desse ingrediente pelos tutores, perspectivas em relação à sustentabilidade, composição nutricional básica e inclusão dos insetos no pet food. Alguns desafios devem ser superados, tais como a melhor aceitação de insetos pelos proprietários dos animais, ampliação da criação de insetos em larga escala e da composição nutricional, que é muito variável e pode influenciar o aproveitamento do alimento pelos cães e gatos. Estudos têm demonstrado potenciais benefícios em cães e gatos que consumiram alimentos contendo insetos, enquanto não foram observados impactos negativos na saúde.

9. Referências bibliográficas

ABINPET; INSTITUTO PET BRASIL. Dados de mercado 2024. , 2024. Disponível em: https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2024/10/abinpet_apresentacao_dados_mercado_2024_completo_draft5.pdf. Acesso em: 26 out. 2025.

AMARAL, A. C. do *et al.* Produção, caracterização e coleta dos dejetos. *In: GESTÃO DE RESÍDUOS NA PRODUÇÃO ANIMAL*. Concórdia: Airton Kunz, 2024. v. 3, p. 208. Disponível em: Acesso em: 12 dez. 2025.

AREERAT, S. *et al.* Insect-based diets (house crickets and mulberry silkworm pupae): A comparison of their effects on canine gut microbiota. **Veterinary World**, [s. l.], p. 1627–1635, 2023.

AREERAT, S. *et al.* Possibility of using house cricket (*acheta domesticus*) or mulberry silkworm (*bombyx mori*) pupae meal to replace poultry meal in canine diets based on health and nutrient digestibility. **Animals**, [s. l.], v. 11, n. 9, p. 2680, 2021.

BAJUK, B. P. *et al.* Insect protein-based diet as potential risk of allergy in dogs. **Animals**, [s. l.], v. 11, n. 7, p. 1942, 2021.

BATISTA, E. L. da S. *et al.* **Cenários para intensificação da bovinocultura de corte brasileira.** [S. l.]: IGC/UFMG, 2020. Disponível em: <https://csr.ufmg.br/brasilpec/>. Acesso em: 12 dez. 2025.

BEUC. **Analysis of a survey of European consumers on attitudes towards sustainable food.** [S. l.]: BEUC, 2020. Disponível em: https://www.beuc.eu/sites/default/files/publications/beuc-x-2020-042_consumers_and_the_transition_to_sustainable_food.pdf. Acesso em: 1 nov. 2025.

BORDIEAN, A.; KRZYŻANIAK, M.; STOLARSKI, M. J. Bioconversion potential of agro-industrial byproducts by *tenebrio molitor*—long-term results. **Insects**, [s. l.], v. 13, n. 9, p. 810, 2022.

BOSCH, G. *et al.* Black soldier fly larvae meal in an extruded food: effects on nutritional quality and health parameters in healthy adult cats. **Journal of Insects as Food and Feed**, [s. l.], v. 10, n. 9, p. 1595–1606, 2024.

BOSCH, G. *et al.* Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. **Journal of Nutritional Science**, [s. l.], v. 3, p. e29, 2014.

BOSCH, G.; HAGEN-PLANTINGA, E. A.; HENDRIKS, W. H. Dietary nutrient profiles of wild wolves: insights for optimal dog nutrition?. **British Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 113, n. S1, p. S40–S54, 2015.

BOSCH, G.; VERVOORT, J. J. M.; HENDRIKS, W. H. In vitro digestibility and fermentability of selected insects for dog foods. **Animal Feed Science and Technology**, [s. l.], v. 221, p. 174–184, 2016.

CARVALHO, R. S. *et al.* Effect of feeding black soldier fly larvae meal based diet on canine skin barrier function, organic antioxidant defence and blood biochemistry. **Archives of Animal Nutrition**, [s. l.], v. 78, n. 2, p. 159–176, 2024.

CASE, L. *et al.* **Canine and Feline Nutrition.** 3. ed. [S. l.]: Elsevier, 2011. Disponível em: Acesso em: 30 out. 2025.

CESAR, C. G. L. *et al.* An assessment of the impact of insect meal in dry food on a dog with a food allergy: a case report. **Animals**, [s. l.], v. 14, n. 19, p. 2859, 2024.

CESAR, C. G. L. **Efeitos da inclusão de farinha de inseto em alimento seco completo versus variáveis de processamento, digestibilidade, palatabilidade, produtos de fermentação fecal e microbiota de gatos adultos**. 2024. 103 f. Tese de mestrado - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2024. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde-19072024-142025/pt-br.php>. Acesso em: 9 nov. 2025.

COSTA, D. V. da *et al.* **Insetos para alimentação animal no Brasil: aspectos de produção e regulatórios**. Embú das Artes: Alexa Cultural, 2021. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/578373355/e-book-INSETOS-PARA-ALIMENTACAO-ANIMAL-NO-BRASIL>. Acesso em: 26 out. 2025.

DILKS, P. J. Observations on the food of feral cats on campbell island. **New Zealand Journal of Ecology**, [s. l.], v. 2, p. 64–66, 1979.

DO, S. *et al.* Palatability and apparent total tract macronutrient digestibility of retorted black soldier fly larvae-containing diets and their effects on the fecal characteristics of cats consuming them. **Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 100, n. 4, p. skac068, 2022.

DRAGOJLOVIĆ, D. *et al.* Comparison of nutritional profiles of super worm (*Zophobas morio*) and yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) as alternative feeds used in animal husbandry: is super worm superior?. **Animals**, [s. l.], v. 12, n. 10, p. 1277, 2022.

FASCETTI, A. J. *et al.* **Applied veterinary clinical nutrition**. 2. ed. [S. l.]: Wiley, 2023. Disponível em: Acesso em: 1 nov. 2025.

FINKE, M. D. Complete nutrient content of four species of commercially available feeder insects fed enhanced diets during growth. **Zoo Biology**, [s. l.], v. 34, n. 6, p. 554–564, 2015.

FINKE, M. D. Estimate of chitin in raw whole insects. **Zoo Biology**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 105–115, 2007.

FISCHER, A. R. H. Consumer response to insects as pet food. **Journal of Insects as Food and Feed**, [s. l.], v. 10, n. 11, p. 1741–1746, 2024.

FRANCIS, A.; SCHMITT, E.; SMETANA, S. Making better Bugs: Improving black soldier fly production for a more sustainable future. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 521, p. 146240, 2025.

GALÁN-DÍAZ, J. J. *et al.* Carbon and water footprint assessment of the production cycle of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) on a farm in Spain. **Environmental Development**, [s. l.], v. 51, p. 101038, 2024.

GAŁĘCKI, R.; PSZCZÓŁKOWSKI, B.; ZIELONKA, Ł. Experiences in Formulating Insect-Based Feeds: Selected Physicochemical Properties of Dog Food Containing Yellow Mealworm Meal. **Animals**, [s. l.], v. 15, n. 14, p. 2087, 2025.

GIEHL, A. L. **Idade de abate de bovinos em santa catarina: panorama estadual e mesorregional**. Lages: [s. d.], 2024. Disponível em: <https://casuar.epagri.sc.gov.br/index.php/3workpec/3workpec/paper/view/391>. Acesso em: 15 nov. 2025.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos - Fundamentos da Entomologia**. 5. ed. [S. l.]: Guanabara Koogan, 2017. Disponível em: Acesso em: 2 nov. 2025.

HIGA, J. E.; RUBY, M. B.; ROZIN, P. Americans' acceptance of black soldier fly larvae as food for themselves, their dogs, and farmed animals. **Food Quality and Preference**, [s. l.], v. 90, p. 104119, 2021.

HOEKSTRA, A. Y. **The water footprint of modern consumer society**. 2. ed. Londres: Routledge, 2019. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780429424557/water-footprint-modern-consumer-society-arjen-hoekstra>. Acesso em: 12 dez. 2025.

HU, X. *et al.* Performance of feeding black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae on shrimp carcasses: A green technology for aquaculture waste management

and circular economy. **Science of the total environment**, [s. l.], v. 928, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969724026378?via%3DiHub>. Acesso em: 11 dez. 2025.

HUIS, A. *et al.* **Edible insects: future prospects for food and feed security**. Roma: FAO, 2013. (FAO forestry paper, nº 171). Disponível em: <https://www.fao.org/fsnforum/resources/reports-and-briefs/edible-insects-future-prospects-food-and-feed-security>. Acesso em: 29 out. 2025.

IBITOYE, O. *et al.* Advancing urban insect farming: integrating automation, vertical farming, and sustainable waste management systems. **Discover Agriculture**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 37, 2025.

IPPIF. Insects as novel foods – an overview. *In*: INTERNATIONAL PLATFORM OF INSECTS FOR FOOD AND FEED. 2025. Disponível em: <https://ipiff.org/>. Acesso em: 2 nov. 2025.

JEON, K. *et al.* Alternative nutritional evaluation of black soldier fly with various substrates in cat diets and its effects on fecal microbiota. **Journal of Animal Science and Technology**, [s. l.], v. 67, n. 4, p. 922–943, 2025.

JONGEMA, Y. Worldwide list of recorded edible insects. , 2017. Disponível em: <https://www.wur.nl/en/research-results/chair-groups/plant-sciences/laboratory-of-entomology/edible-insects/worldwide-species-list.htm>. Acesso em: 27 out. 2025. Lista

KARA, K. *et al.* Digestion, faeces microbiome, and selected blood parameters in dogs fed extruded food containing Black soldier fly (*Hermetia illucens*) meal. **Italian Journal of Animal Science**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 466–483, 2025.

KNIGHT, A.; SATCHELL, L. Vegan versus meat-based pet foods: Owner-reported palatability behaviours and implications for canine and feline welfare. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 16, n. 6, p. e0253292, 2021.

KRÖGER, S.; HEIDE, C.; ZENTEK, J. Evaluation of an extruded diet for adult dogs containing larvae meal from the Black soldier fly (*Hermetia illucens*). **Animal Feed Science and Technology**, [s. l.], v. 270, p. 114699, 2020.

LEE, K.-I. *et al.* Clinical application of insect-based diet in canine allergic dermatitis. **Korean Journal of Veterinary Research**, [s. l.], v. 61, n. 4, p. e36, 2021.

LEI, X. J. *et al.* Evaluation of supplementation of defatted black soldier fly (*hermetia illucens*) larvae meal in beagle dogs. **Annals of Animal Science**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 767–777, 2019.

LISENKO, K. G. *et al.* Insect meals in cat diets and their effects on digestibility, physiology, and gut microbiota. **Frontiers in Veterinary Science**, [s. l.], v. 12, p. 1592625, 2025.

LISENKO, K. G. **Valor nutricional de farinhas de insetos para cães e gatos**. 2017. 129 f. Tese de doutorado - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufla.br/server/api/core/bitstreams/3b2c0fac-b94a-44a2-8bfa-967ee3c7b8c5/content>. Acesso em: 8 nov. 2025.

MARTINS, O. F. *et al.* Conversão alimentar de cordeiros alimentados com silagem de milho em grão reidratado com soro de leite. **Revista acadêmica ciência animal**, [s. l.], v. 22, p. 18, 2024.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. **Ecosystems**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 401–415, 2012.

MOUTHYS-MICKALAD, A. *et al.* Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae protein derivatives: potential to promote animal health. **Animals**, [s. l.], v. 10, n. 6, p. 941, 2020.

NELSON, D. L.; COX, M. M.; HOSKINS, A. A. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786558820703/>. Acesso em: 2 nov. 2025.

OECD/FAO. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030**. [S. l.]: OECD Publishing, 2021. (OECD-FAO Agricultural Outlook). Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2021-2030_19428846-en.html. Acesso em: 30 out. 2025.

ONU. Probabilistic population projections based on the world population prospects 2024. , 2024. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/downloads?folder=Standard%20Projections&group=Most%20used>. Acesso em: 30 out. 2025.

OONINCX, D. G. A. B. *et al.* Feed Conversion, Survival and Development, and Composition of Four Insect Species on Diets Composed of Food By-Products. [s. l.], v. 10, n. 12, p. e0144601, 2015.

PEGN. Moscas para cachorros? Empresa transforma larvas em petiscos e fatura R\$ 18 mil por mês. *In*: PEQUENAS EMPRESAS E GRANDES NEGÓCIOS. 6 nov. 2025.

PENAZZI, L. *et al.* In vivo and in vitro digestibility of an extruded complete dog food containing black soldier fly (*hermetia illucens*) larvae meal as protein source. **Frontiers in Veterinary Science**, [s. l.], v. 8, p. 653411, 2021.

PET FOOD PODCAST. Apresentado por Diego Vicente da Costa e Angélica Kischner. [S. l.]: [s. d.], 2025. (54:37). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=liA-rJ6n4cw>. Acesso em: 26 out. 2025.

RUMPOLD, B. A.; SCHLÜTER, O. K. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. **Molecular Nutrition & Food Research**, [s. l.], v. 57, n. 5, p. 802–823, 2013.

SCHARDONG, I. S. *et al.* Brazilian consumers' perception of edible insects. **Ciência Rural**, [s. l.], v. 49, n. 10, p. e20180960, 2019.

SILVA, C. B. da *et al.* Assessing pet owners' willingness to embrace insects in pet food. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, [s. l.], v. 108, n. 6, p. 1833–1843, 2024.

SILVA, C. B. F. D. *et al.* The impact of information on the perception, emotional profile, and insights of Brazilian pet owners with different degrees of entomophobia. **Food Quality and Preference**, [s. l.], v. 110, p. 104967, 2023.

SPRANGHERS, T. *et al.* Nutritional composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*) prepupae reared on different organic waste substrates. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, [s. l.], v. 97, n. 8, p. 2594–2600, 2017.

SUDWISCHER, P. *et al.* Chitin Analysis in Insect-Based Feed Ingredients and Mixed Feed: Development of a Cost-Effective and Practical Method. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, [s. l.], v. 109, n. 3, p. 854–866, 2025.

TRIGGS, A. *et al.* Australian Dog Owners' Acceptance of Insect-Based Pet Food. **Insects**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 290, 2025.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 2. ed. Porto Alegre: Cengage Learning, 2016. Disponível em: Acesso em: 2 nov. 2025.

TUNES, S. Insetos comestíveis. **Revista fapesp**, [s. l.], n. 290, p. 60–67, 2020.

WILKINSON, J. M. Re-defining efficiency of feed use by livestock. **Animal**, [s. l.], v. 5, n. 7, p. 1014–1022, 2011.