



**SUSANA MANTUANI REIS ALVES**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NO CENTRO  
DE PESQUISA EM NUTROLOGIA DE CÃES E GATOS  
(CEPEN PET) - FMVZ/USP**

**LAVRAS – MG  
2023**

**SUSANA MANTUANI REIS ALVES**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NO CENTRO DE PESQUISA EM  
NUTROLOGIA DE CÃES E GATOS (CEPEN PET) - FMVZ/USP**

Relatório de estágio supervisionado apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Medicina Veterinária, para  
a obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Vanessa Avelar Silva  
Orientadora

**LAVRAS-MG  
2023**

**SUSANA MANTUANI REIS ALVES**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NO CENTRO DE PESQUISA EM  
NUTROLOGIA DE CÃES E GATOS (CEPEN PET) - FMVZ/USP**

**SUPERVISED INTERNSHIP CARRIED OUT AT THE RESEARCH CENTER  
FOR DOGS AND CATS NUTROLOGY (CEPEN PET) - FMVZ/USP**

Relatório de estágio supervisionado apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Medicina Veterinária, para  
a obtenção do título de Bacharel.

Aprovado em 30 de novembro de 2023

Dra. Vanessa Avelar Silva – DZO - UFLA

Me. Lucas Daniel Lopes Santos – DZO - UFLA

Me. Anna Cecília Trolesi Reis Borges Costa – DMV - UFLA

Profa. Dra. Vanessa Avelar Silva  
Orientadora

**LAVRAS – MG  
2023**

*À minha mãe, Silvânia e meu pai Reginaldo, por  
acreditarem no meu sonho e sacrificarem  
cinco anos para que pudesse me tornar  
Médica Veterinária.  
Dedico minha vitória!*

## RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso é um relato do estágio supervisionado efetuado no Centro de Pesquisa em Nutrologia de Cães e Gatos (CEPEN-Pet), situado na Universidade de São Paulo/Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (USP/FMVZ) na cidade de Pirassununga-SP. Ele constitui uma parte integral da disciplina PRG 107, que corresponde à última etapa do programa de graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Lavras (UFLA). As atividades práticas descritas neste documento foram realizadas no período de 07 de agosto de 2023 a 30 de outubro de 2023, sob a supervisão do Sr. Júlio Cesar de Carvalho Balieiro, coordenador do Centro de Pesquisa em Nutrologia de Cães e Gatos. Estas atividades ocorreram de segunda a sexta-feira, das 7h00min às 17h00min, totalizando 486 horas de experiência prática. É importante ressaltar que todos os projetos de experimentação envolvendo animais de companhia foram submetidos e aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/FZEA). Durante o período de estágio, foram acompanhados 26 cães nas instalações do canil e 16 gatos no gatil. Esses animais participaram de testes relacionados à palatabilidade, digestibilidade e aceitabilidade de produtos comerciais destinados ao mercado de alimentos para animais de estimação. Dentre os diversos testes realizados, optou-se por relatar o caso de um estudo que investigou os "Efeitos da inclusão de farinha de inseto em alimento seco completo versus variáveis de processo, digestibilidade, palatabilidade, produtos de fermentação fecal e microbiota de gatos adultos". Esses conhecimentos adquiridos proporcionaram uma compreensão mais aprofundada sobre a alimentação de cães e gatos, abrangendo testes com ambas as espécies e explorando diferentes ingredientes e suplementos. Além disso, permitiram uma vivência das exigências e do crescimento constante do mercado de alimentos para animais de estimação.

**Palavras-chave:** Universidade Federal de Lavras. Farinha de insetos. Palatabilidade. Digestibilidade. Alimento seco extrusado.

## ABSTRACT

This thesis represents a report of the supervised internship conducted at the Center for Canine and Feline Nutrology Research (CEPEN-Pet), located at the University of São Paulo/Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science (US/FMVZ) in Pirassununga, São Paulo. It is an integral part of the PRG 107 course, which is the final stage of the Veterinary Medicine program at the Federal University of Lavras (UFLA). The practical activities described in this document were carried out from August 7, 2023, to October 30, 2023, under the supervision of Mr. Júlio Cesar de Carvalho Balieiro, the coordinator of the Center for Canine and Feline Nutrology Research. These activities took place from Monday to Friday, from 7:00 AM to 5:00 PM, totaling 486 hours of practical experience. It is important to note that all experimental projects involving companion animals were submitted to and approved by the Animal Ethics Committee (CEUA/FZEA). During the internship period, 26 dogs in the kennel facilities and 16 cats in the cattery were monitored. These animals participated in tests related to the palatability, digestibility, and acceptability of commercial products intended for the pet food market. Among the diverse array of tests conducted, we have chosen to expound upon a study that scrutinized the "Effects of including insect meal in complete dry food in comparison to process variables, digestibility, palatability, fecal fermentation products, and the microbiota of adult cats." These acquired insights facilitated a more profound comprehension of the nutritional needs of dogs and cats, encompassing tests involving both species and an exploration of various ingredients and supplements. Furthermore, they enabled an appreciation of the demands and perpetual expansion of the pet food market.

**Keywords:** Federal University of Lavras. Insect flour. Palatability. Digestibility. extruded dry food.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Logos.....	15
Figura 2 – Prédio 1.....	16
Figura 3 – Prédio 2.....	16
Figura 4 – Ambientes internos e externos.....	17
Figura 5 – Solário para gatos.....	17
Figura 6 – Sala de ensaios metabólicos.....	18
Figura 7 – Gatil.....	19
Figura 8 – Canil.....	20
Figura 9 – Sala de banho e tosa.....	21
Figura 10 – Gatos.....	21
Figura 11 – Cães.....	22
Figura 12 – Quadro de avaliação do escore de condição corporal (ECC).....	23
Figura 13 – Quadro de avaliação de escore de massa muscular (EMM).....	23
Figura 14 – Quadro de avaliação de escore fecal (EF).....	24
Figura 15 – Teste de palatabilidade (método dos dois pratos).....	37
Figura 16 – Gaiola metabólica.....	38
Figura 17 – Teste de digestibilidade (fase de coleta).....	38
Figura 18 – Amostras de sangue centrifugadas para análise de metabolômica.....	39
Figura 19 – Swabs estéreis para coleta retal de microbiota.....	39
Figura 20 – Freezer (-20°C) para armazenamento de fezes.....	40
Figura 21 – Fezes secas em estufa de ventilação forçada (55°C) .....	41
Figura 22 – Fezes homogeneizadas para análise de compostos fermentativos.....	42
Figura 23 – Análise comparativa da preferência alimentar dos felinos utilizando os alimentos DC e BSF50.....	42
Figura 24 – Análise comparativa da preferência alimentar dos felinos utilizando os alimentos DC e BSF100.....	43
Figura 25 – Análise comparativa da preferência alimentar dos felinos utilizando os alimentos BSF50 e BSF100.....	43

Figura 26 – Análise comparativa do tempo de consumo gasto pelos felinos utilizando os alimentos DC e BSF50.....	43
Figura 27 – Análise comparativa do tempo de consumo gasto pelos felinos utilizando os alimentos DC e BSF100.....	44
Figura 28 – Análise comparativa do tempo de consumo gasto pelos felinos utilizando os alimentos BSF50 e BSF100.....	44



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Atividades realizadas durante o período de estágio.....	29
Tabela 2 – Representação do quadrado latino 3x3.....	36

## Sumário

1.INTRODUÇÃO.....	12
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Mercado Pet Food .....	12
2.2 Nutrição de cães e gatos .....	13
3.CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO E DO PERÍODO REALIZADO .....	15
3.1 Instalações do CEPEN-PET .....	15
3.2 Sala de ensaios metabólicos .....	18
4.MANEJO DOS ANIMAIS .....	18
4.1 Manejo no gatil.....	18
4.2 Manejo no canil .....	19
4.3 Banho e tosa .....	20
5.ANIMAIS .....	21
5.1 Gatos.....	21
5.2 Cães .....	22
5.3 Pesagem dos animais.....	22
5.4 Avaliação de escore de condição corporal (ECC).....	22
5.5 Avaliação de escore de massa muscular (EMM) .....	23
5.6 Avaliação de escore fecal .....	24
6.ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	24
6.1 O efeito da inclusão de farinha de insetos (BSF) em alimento seco completo com relação a palatabilidade para cães adultos.....	25
6.2 O efeito da inclusão de farinha de insetos (BSF) em alimento seco completo com relação a digestibilidade para cães adultos .....	25
6.3 Inclusão de óleos essenciais na dieta e efeitos em variáveis de <i>inflammgeing</i> em cães idosos.....	26
6.4 Desenvolvimento de protocolo de avaliação da aceitabilidade de produto em pasta (suplemento).....	27
6.5 Avaliação de petisco comercial para saúde oral como coadjuvante na prevenção da doença periodontal em cães .....	28
6.6 Efeito da proteína de frango hidrolisada por processo enzimático em cães e gatos idosos e obesos .....	28
7.RELATO DE CASO .....	29
8.OBJETIVO .....	30
9.REVISÃO DE LITERATURA .....	30
10. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
10.1 Local, instalações e animais.....	35
10.2 Design experimental .....	36
10.3 Alimentação .....	36
10.4 Fezes e urina (digestibilidade) .....	37

10.5	Protocolo experimental .....	38
10.6	Análise da digestibilidade aparente dos nutrientes .....	40
10.7	Análise da palatabilidade .....	41
10.8	Produtos de fermentação fecal .....	41
11.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
12.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	44

## **1. INTRODUÇÃO**

Como requisito essencial para a conclusão do curso de bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras, os estudantes devem participar da disciplina de estágio supervisionado PRG 107. Durante o estágio, estes têm a oportunidade de aprimorar e consolidar seus conhecimentos em uma ou mais áreas, com base em uma vivência prática de sua escolha.

Nesse contexto, foi selecionada a área de pesquisa em nutrição e nutrologia de cães e gatos. O Centro de Pesquisa em Nutrologia de Cães e Gatos (CEPEN Pet) surgiu a partir de uma colaboração entre a Universidade de São Paulo e a empresa PremierPet. Este centro está localizado no campus Dr. Fernando Costa, na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, na cidade de Pirassununga, São Paulo.

Para a criação do CEPEN Pet, foi realizado um investimento significativo, totalizando aproximadamente 3 milhões de reais, como parte de um convênio técnico-científico entre as instituições. O principal objetivo deste centro de pesquisa é incentivar a busca pelo conhecimento relacionado à nutrição de animais de companhia, especificamente cães e gatos. Além disso, o CEPEN Pet oferece oportunidades de especialização para profissionais formados em Zootecnia e Medicina Veterinária, contribuindo para a inovação e o desenvolvimento do mercado de alimentos para animais de estimação.

A realização de estágio em um centro de pesquisas relacionado à nutrição e nutrologia de cães e gatos possibilita ao estudante conhecer inúmeras possibilidades de atuação do médico veterinário que, muitas vezes, está vinculado apenas às áreas de clínica e cirurgia. Portanto, com este trabalho de conclusão de curso, buscou-se apresentar as atividades realizadas durante a execução do estágio e relatar um dos experimentos acompanhados durante o estágio supervisionado.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Mercado Pet Food**

O setor pet é considerado uma parte do agronegócio, relacionando-se com atividades de produção, criação e comercialização de produtos para animais de companhia (ABINPET, 2023). Como resultado, o mercado de alimentos para animais de estimação está em constante e rápida expansão, uma vez que a sociedade tem expectativas mais elevadas, já que os pets são vistos como parte da família, sendo assim recebem os mesmos cuidados e atenção que um filho. Esse sentimento acaba por aumentar a humanização de pets também no ramo da alimentação, levando

os tutores a buscarem alimentos cada vez mais parecidos com o da alimentação humana, o que obriga o mercado a se adaptar, buscando alimentos alternativos que satisfaçam o pet e seu tutor. Neste contexto prevalece, a busca por uma melhor qualidade de vida, maior bem-estar e longevidade para os animais de companhia (ABINPET, 2023).

De acordo com dados estatísticos do manual da ABINPET de 2023 (ABINPET, 2023), referentes ao ano de 2022, estima-se que a população de animais de estimação no Brasil tenha atingido 167,6 milhões, incluindo cães (67,8 milhões), aves (41,3 milhões), gatos (33,6 milhões), peixes (22,2 milhões) e répteis e pequenos mamíferos (2,7 milhões). O Brasil representa aproximadamente 4,9% do faturamento mundial no mercado de alimentos industrializados, e em 2022, o mercado pet brasileiro registrou um faturamento de 41,96 bilhões de reais, com o pet food respondendo por 80% desse valor (ABINPET, 2023). Portanto, é evidente que o mercado de alimentos para animais de estimação (pet food) se estabelece como uma parte significativa da economia do país e está sujeito a uma elevada carga tributária, com uma média de 51,20% (ABINPET, 2023).

## **2.2 Nutrição de cães e gatos**

A nutrição é o estudo dos alimentos, seus nutrientes e as vias metabólicas, promovendo a compreensão de nutrientes específicos, suas interações e o que contribui para um equilíbrio na dieta (CASE et al., 2011). Há um aumento contínuo no número de pesquisas relacionadas à nutrição de cães e gatos, o que inclui uma compreensão mais aprofundada das necessidades específicas de nutrientes em diferentes fases da vida. Esses avanços são impulsionados por um mercado consumidor cada vez mais exigente, uma vez que, nos dias atuais, os animais de companhia são considerados membros da família.

Dietas nutricionalmente equilibradas têm como pilares importantes a saúde, o bem-estar e a promoção da longevidade. De acordo com as diretrizes da World Small Animal Veterinary Association (WSAVA, 2020), a nutrição animal é considerada o quinto parâmetro na avaliação clínica realizada pelo médico veterinário. Isso permite a identificação de doenças decorrentes da má nutrição, tornando a área não apenas corretiva, mas também terapêutica.

Cães e gatos, como todos os seres vivos, dependem de uma dieta completa, que se baseia na presença de seis categorias de nutrientes: carboidratos, lipídeos, proteínas, água, minerais e vitaminas (CASE et al., 2011). Desta forma, durante o processo de fabricação de alimentos secos extrusados ou até mesmo na preparação de dietas caseiras, é essencial considerar as necessidades e a capacidade fisiológica de cada metabolismo animal, levando em consideração as adaptações ao longo da evolução.

Um ponto crucial a ser compreendido durante a formulação de dietas para cães e gatos é a importância das proteínas dietéticas, pois elas são responsáveis pelo fornecimento de

aminoácidos (AA) essenciais e constituem também a principal fonte de nitrogênio, essencial para a produção de AA não essenciais (CASE et al., 2011). Os cães necessitam essencialmente de 10 aminoácidos (arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina), enquanto os gatos requerem 11, devido à necessidade de suplementação com taurina em suas dietas. Proteínas de qualidade e equilibradas na dieta são de extrema importância, uma vez que tratamos de animais que recorrem à gliconeogênese para obter energia, além de auxiliarem na palatabilização das dietas (CASE et al., 2011).

Os lipídeos, na forma de triglicerídeos, representam a segunda opção para obtenção de energia em carnívoros, refletindo as formas de energia armazenadas no corpo (FEDIAF, 2020). Em momentos de necessidade ou jejum, esses triglicerídeos são utilizados, pois os animais possuem capacidade limitada de armazenar carboidratos na forma de glicogênio e praticamente ilimitada para armazenar energia excedente na forma de gordura. Além disso, desempenham funções isolantes e protetoras, evitando perdas excessivas de calor e protegendo contra danos causados por lesões físicas aos órgãos vitais (CASE et al., 2011).

De acordo com o livro *Canine and Feline Nutrition* (CASE et al., 2011), além de atender às necessidades energéticas, as gorduras dietéticas também fornecem ácidos graxos essenciais (EFAs). O organismo de cães e gatos requer a suplementação dietética de dois EFAs, ômega-3 e ômega-6. Dentro da família ômega-6, o ácido linoleico é o mais importante, dando origem ao ácido gama-linolênico e ao ácido araquidônico (CASE et al., 2011). Este último é sintetizado em quantidades adequadas durante todas as fases da vida do cão, mas o gato não o sintetiza em quantidades suficientes, tornando necessária sua suplementação na dieta felina. A classe ômega-3 ou ácido alfa-linolênico que da origem ao ácido eicosapentaenoico (EPA) e o ácido docosahexaenoico (DHA), também é considerada essencial e demonstra efeitos benéficos relacionados a processos inflamatórios e a visão e cognição desses animais. (CASE et al., 2011).

A obtenção de glicose através dos carboidratos não é considerada essencial para cães e gatos, pois a via metabólica para a obtenção é caracterizada pela gliconeogênese (NRC, 2006). No entanto, as fibras dietéticas podem representar uma vantagem interessante em relação à formação de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), sendo os principais o acetato, butirato e propionato (KOH et al 2016). Esses AGCCs fornecem energia para as células intestinais e favorecem os filos bacterianos benéficos do intestino grosso, que realizam o processo fermentativo e também auxiliam na formação de algumas enzimas. No entanto, nem todas as fibras possuem efeito benéfico para esses animais, tornando o estudo necessário para adição da fibra correta e em quantidades ideais nas dietas (CASE et al., 2011).

Portanto, a importância dos canis e gatis experimentais na pesquisa sobre nutrição e nutrologia de animais de estimação é notável. Eles permitem a observação do comportamento e

a simulação de processos metabólicos de acordo com as exigências de cada espécie, garantindo a disponibilidade de alimentos de qualidade, testados e com eficácia comprovada para animais saudáveis e aqueles com comorbidades.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO E DO PERÍODO REALIZADO

O estágio supervisionado foi conduzido no Centro de Pesquisa em Nutrologia de cães e gatos da Universidade de São Paulo/Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (USP/FMVZ), no Departamento de Nutrição e Produção Animal (VNP), totalizando 488 horas. O convênio entre o CEPEN Pet e a empresa de alimentos destinados ao mercado de alimentos para animais de estimação (cães e gatos), PremierPet, tem como objetivo conciliar conhecimento teórico e prático para realizar pesquisas na área de nutrição pet. Isso oferece oportunidades de iniciação científica para estudantes de graduação e programas de aperfeiçoamento profissional para médicos veterinários e zootecnistas já formados.

O centro foi idealizado pelo professor Dr. Márcio Antonio Brunetto com o propósito de facilitar a realização de experimentos, análises clínicas, laboratoriais e bromatológicas, além de promover o bem-estar dos animais. Além disso, o centro oferece atendimento nutricional à comunidade e tem projetos direcionados para comorbidades nutricionais, como a obesidade.

**Figura 1** – Logos (a- logo do Centro de pesquisa em Nutrologia de Cães e Gatos; b - logo da Universidade de São Paulo).



**Fonte** – Acervo Cepen Pet (2023).

#### 3.1 Instalações do CEPEN-PET

O centro de pesquisas dispõe de um hall principal que inclui um anfiteatro, banheiros, sala de reuniões, sala dos professores responsáveis, espaço de estudos para alunos da pós-graduação e dormitórios separados para homens e mulheres. Além disso, em um segundo ambiente, o centro possui um laboratório de análises, uma sala de freezer a  $-80^{\circ}\text{C}$ , uma sala de banho e tosa, uma clínica ambulatorial, dois vestiários (um masculino e outro feminino), uma copa, lavanderia, cozinha, sala de ensaios metabólicos, bem como um canil e um gatil.

As instalações contam também com quatro gatis, onde os gatos são separados de acordo com a fase de vida (jovens, adultos e idosos). Também possui um canil com vinte baias e um

almoxarifado destinado ao armazenamento de rações e areia para gatos. Na copa, são realizadas atividades como a pesagem dos alimentos, o armazenamento das rações em uso e a lavagem dos comedouros e bebedouros. No ambiente laboratorial, são realizadas análises volumétricas, de pH e densidade urinária. Além disso, o centro conta com três geladeiras e três freezers para armazenamento de amostras.

**Figura 2** – Prédio 1 (a -hall principal; b – auditório; c- sala de reuniões; d – sala da pós graduação; e – porta de entrada prédio 2).



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

**Figura 3** – Prédio 2 (f – Laboratório de análises; g – Ambulatório clínico; h – sala de ensaios metabólicos; i – freezer -80°C; j e k – copa; m e n – almoxarifado; l – sala banho e tosa; o – cozinha; p – lavanderia).



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

Na área externa, o CEPEN Pet possui quatro parques para os cães e um solário em construção. Um dos parques é destinado à prática de agility. O canil possui vinte baias para abrigar os animais durante o período noturno ou em situações que impossibilitem a soltura no



parque. Cada baia pode acomodar até três animais, dependendo da afinidade entre eles.

**Figura 4** – Ambientes internos e externos (a – porta de entrada do canil; b – baias; c - parque para os cães (A – parque 1; B- parque 2; C- parque 3; D - solário em construção); d - área de agility).



**Fonte:** Acervo pessoal (2023).

Os gatos possuem quatro solários, sendo um deles com a estrutura de um gatil, composto por ambiente externo e interno para abrigo noturno, nele ficam os gatos filhotes. Os solários apresentam enriquecimento ambiental e telas com grades. Os gatos permanecem nos ambientes externos durante todo o dia e são recolhidos somente ao final do expediente, assim como acontece nos gatis, nos solários, eles permanecem separados nos mesmos grupos.

**Figura 5** - Solários para gatos.



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

### 3.2 Sala de ensaios metabólicos

Este é o espaço para onde os animais são encaminhados durante experimentos que requerem coleta de fezes e urina (para estudos de digestibilidade e supersaturação urinária). A sala é equipada com sete gaiolas metabólicas, sendo seu uso principalmente destinado a gatos, embora possa ser aplicável também a cães da raça Cocker. Devido à sua estrutura com três grades e à presença de um funil em sua placa de metal, a urina e as fezes podem ser separadas facilmente, facilitando a coleta de ambos sem que haja contaminação.

**Figura 6** – Sala de ensaios metabólicos



**Fonte** – Acervo pessoal, 2023.

## 4. MANEJO DOS ANIMAIS

O centro de pesquisa abriga 26 cães, sendo treze Beagles, seis Cocker, cinco Border Collies e dois Labradores. Todos esses animais foram encaminhados para o CEPEN-Pet quando ainda eram filhotes e passaram por treinamento e condicionamento específico para serem cães de experimento. Além disso, o centro também mantém um gatil com 16 gatos sem raça definida (SRD), compreendendo onze jovens, quatro adultos e um sênior.

### 4.1 Manejo no gatil

As atividades têm início às 7 horas com a alimentação dos gatos. Todos eles são colocados em gaiolas ou caixas de transporte para evitar que comam a comida de outros animais, especialmente aqueles que estão envolvidos em experimentos com alimentos específicos. A alimentação diária é dividida em três porções. Após 30 minutos de espera para que consumam o alimento fornecido, os comedouros são retirados, higienizados e armazenados em um armário localizado na copa. Os gatos, então, são colocados em seus respectivos solários,

onde permanecem até a terceira refeição do dia. No início do manejo, todos os bebedouros são higienizados com água e sabão, e água fresca é fornecida para todos os gatos, sendo trocada conforme a necessidade diária.

Na segunda que ocorre às 13 horas, é realizado os mesmos procedimentos de manejo dos animais, o que também é válido para a terceira. Após as refeições, os estagiários responsáveis pelos solários do dia realizam atividades de interação com os animais, utilizando brinquedos ou outras fontes de enriquecimento. A última refeição, servida às 16 horas, é seguida pela pesagem dos alimentos que serão fornecidos no dia seguinte, ajustados de acordo com as necessidades energéticas individuais dos animais, posteriormente os potes são higienizados e armazenados, e os animais são recolocados em gatis internos para sua segurança durante o período noturno.

Cada alimento é acondicionado em potes plásticos tampados e identificados com o nome. Os potes são então armazenados no armário, e as prateleiras indicam a fase de experimentação dos animais. Em caso de sobras, o valor em gramas (g) é registrado para verificar se os animais estão consumindo a quantidade ideal diariamente, evitando problemas de desnutrição.

**Figura 7 – Gatil**



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

## **4.2 Manejo no canil**

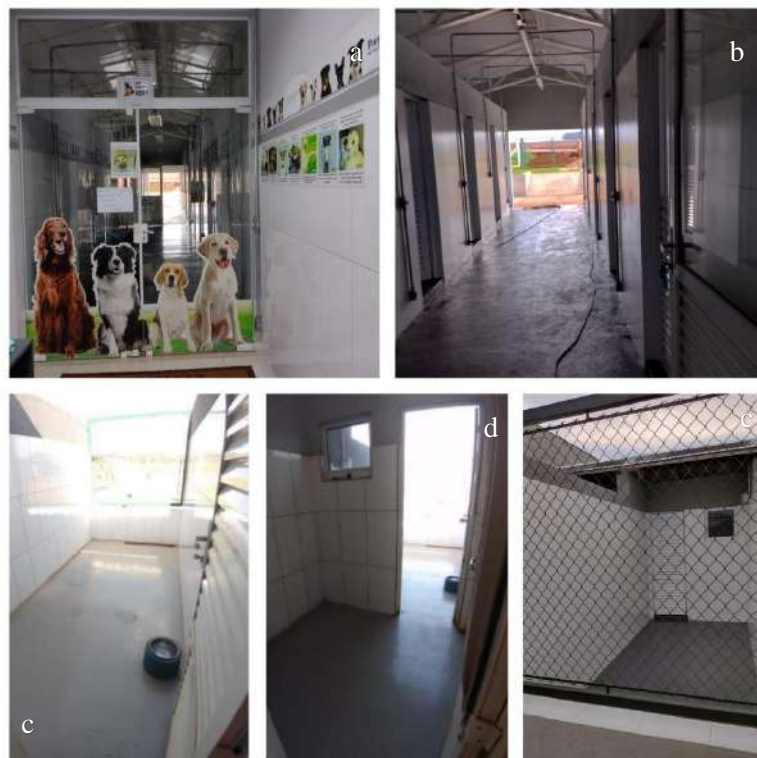
O manejo no canil tem início às 7 horas. Os cães são levados ao parque com guias, a menos que estejam envolvidos em experimentos. Durante esse período, eles são monitorados por um funcionário e um estagiário. Após a retirada dos cães das baias, a limpeza das mesmas é iniciada, a qual é realizada por um funcionário contratado.

Os cães permanecem no parque até a primeira refeição do dia, que ocorre às 10 horas. Durante esse tempo, um responsável repõe a água nas baias. Logo após, é realizada a escovação

dos pelos e dentes dos animais, utilizando um produto específico para cães. A escovação ocorre de forma alternada em grupos durante os dias da semana. Um grupo é composto por Border Collies, Beagles filhotes, Beagles fêmeas e Labradores, enquanto o outro inclui Cockers e Beagles machos.

Após a alimentação da manhã, os cães permanecem nas baias até as 13 horas e, em seguida, são levados de volta ao parque, onde permanecem até a última refeição do dia, que ocorre às 15 horas. Durante esse período, os estagiários podem realizar práticas de interação e agility com os animais. Todos os cães pertencentes ao CEPEN Pet são adestrados., sendo assim nos horários de alimentação, cada animal é solto do parque individualmente, chamado pelo nome, e eles se dirigem às suas baias, onde recebem a alimentação do responsável pelos cães ou dos estagiários.

**Figura 8** – Canil (a – entrada; b – corredor com baias a esquerda e direita; c – parte externa da baia; d – parte interna da baia).



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

### 4.3 Banho e tosa

Os cães são banhados uma vez por mês e tosados quando o pelo está muito longo ou embaraçado. Os gatos, por outro lado, não passam por procedimentos de banho e tosa, já que esses não são necessários para essa espécie.

A sala de banho e tosa está equipada com duas banheiras e equipamentos específicos

para realizar a tosa. Durante o banho, um chuveiro elétrico é utilizado, com a temperatura ajustada para morna, e é aplicado shampoo apropriado para a espécie animal. Os cães são secos com toalhas de banho individuais e limpas, podendo também ser auxiliados por um soprador para remover o excesso de água. Em seguida, é realizada a limpeza dos ouvidos e a escovação do pelo.

**Figura 9** – Sala de banho e tosa.



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

## 5. ANIMAIS

### 5.1 Gatos

**Figura 10** – Gatos.

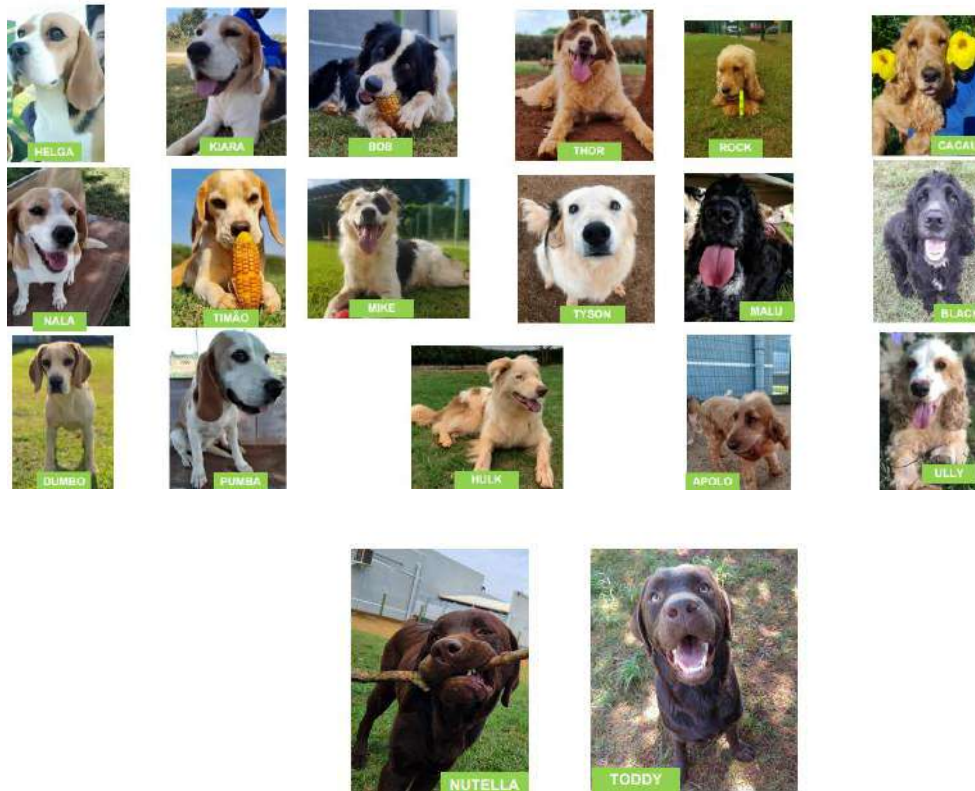


**Legenda** – Quadro vermelho = filhotes; Quadro verde = adultos

**Fonte** – Imagens extraídas de arquivo do CEPEN Pet (2023).

## 5.2 Cães

**Figura 11 – Cães**



**Fonte** – Imagens extraídas de arquivo do CEPEN Pet (2023).

## 5.3 Pesagem dos animais

Cães e gatos têm seu peso verificado a cada quinze dias para determinar se houve alguma variação. Após a pesagem, os dados são registrados em uma planilha do Excel, e, com base nesses valores, calcula-se a quantidade ideal de ração de acordo com as necessidades energéticas de cada animal. Isso é feito para manter o peso, bem como atender às necessidades fisiológicas e de manutenção de cada um.

## 5.4 Avaliação de escore de condição corporal (ECC)

A combinação da análise do peso corporal (PC) e do Escore de Condição Corporal (ECC) durante os exames de triagem resulta em avaliações mais precisas da condição nutricional dos animais, auxiliando na definição precisa das necessidades energéticas.

Esse método é considerado subjetivo e semiquantitativo para avaliar a composição corporal, sendo necessário para determinar o percentual de gordura do animal (FEDIAF, 2020). Foi desenvolvido um método simples e prático para avaliar o ECC, que pode ser aplicado a cães e gatos. Essa avaliação é realizada principalmente por meio da palpação de depósitos de gordura subcutânea, usando um sistema de pontuação que varia de 1 a 9 (NRC, 2006). O valor 1

representa um animal extremamente magro, 2 muito magro, 3 magro, 4 ligeiramente abaixo do peso, 5 ideal, 6 ligeiramente acima do peso, 7 acima do peso, 8 obeso e 9 excessivamente obeso (FEDIAF, 2020).

Os animais do centro de nutrologia têm seus escores de condição corporal avaliados quinzenalmente, juntamente com o processo de pesagem.

Figura 12 – Quadro de avaliação do escore de condição corporal (ECC)



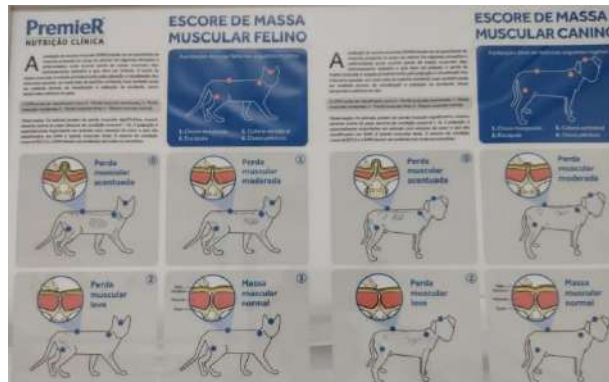
Fonte – Quadro localizado no ambulatório clínico do CEPEN Pet (2023).

### 5.5 Avaliação de escore de massa muscular (EMM)

O escore de massa muscular, semelhante ao ECC, é uma avaliação visual, palpável e subjetiva. São avaliados pontos críticos, como coluna, escápula, crânio e asa ilíaca. Essa avaliação é feita em uma escala de 0 a 3 por meio da palpação, em que o valor 0 (zero) reflete uma perda severa de massa muscular, 1 indica moderada perda, 2 sugere uma leve perda e 3 significa que não há perda muscular, estando o EMM dentro da normalidade (FEDIAF, 2020).

O escore de massa muscular é realizado quinzenalmente no centro, juntamente com o processo de pesagem e avaliação do ECC, garantindo avaliações precisas para atender adequadamente às necessidades energéticas diárias de todos os animais.

Figura 13 – Quadro de avaliação do escore de massa muscular (EMM)



Fonte – Quadro localizado no ambulatório clínico do CEPEN Pet (2023).

## 5.6 Avaliação de escore fecal

A avaliação do escore fecal é realizada diariamente e registrada em uma planilha por um funcionário responsável. Essa avaliação visa observar a saúde intestinal dos animais, que pode ser afetada por diversos fatores, como idade, porte, alimentação, raça, entre outros.

A avaliação é baseada na observação visual das fezes, sendo um método subjetivo. Para esse fim, foi desenvolvida uma escala que varia de 0 a 5, levando em consideração a consistência, forma e umidade das fezes. Na escala, 0 (zero) representa fezes líquidas ou amolecidas, 1 corresponde a fezes pastosas e sem forma, 2 indica fezes malformadas que assumem a forma do recipiente de coleta, 3 refere-se a fezes macias, bem formadas, úmidas e que marcam o piso, 4 descreve fezes bem formadas, consistentes, que não marcam o piso, e 5 representa fezes muito ressecadas e bem formadas (ABINPET, 2019).

**Figura 14** – Quadro de avaliação escore de fecal



**Fonte** – Quadro localizado no ambulatório clínico do CEPEN Pet (2023).

## 6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de estágio supervisionado, que ocorreu de 07/08/2023 a 30/10/2023, foram realizados oito experimentos. Um deles teve como objetivo avaliar o efeito da inclusão de farinha de insetos (BSF) em alimentos secos completos com relação à palatabilidade para gatos adultos. Após essa análise, procedeu-se à avaliação do efeito da inclusão de farinha de insetos (BSF) na digestibilidade de gatos adultos. Ambos, serão discutidos posteriormente como um relato de caso.

Além disso, as mesmas pesquisas foram realizadas, utilizando o ingrediente alternativo na alimentação de cães adultos. Também foi conduzido um experimento clínico que avaliou o Escore de Condição Corporal (ECC) e aplicou um programa de emagrecimento/redução de peso em cães e gatos com excesso de peso. Este experimento, intitulado "Efeito da proteína de frango hidrolisada por processo enzimático em cães e gatos obesos," continuará em execução até o final do ano de 2023.



Além desses experimentos, três outros estão em processo, incluindo “Inclusão de óleos essenciais na dieta e efeitos em variáveis de inflammingeig em cães idosos”, "Desenvolvimento de um protocolo de avaliação da aceitabilidade de um produto em pasta (suplemento)," e "Avaliação de petiscos comerciais para a saúde oral como coadjuvantes na prevenção da doença periodontal em cães."

### **6.1 O efeito da inclusão de farinha de insetos (BSF) em alimento seco completo com relação a palatabilidade para cães adultos**

A avaliação da palatabilidade visa principalmente a avaliação da aceitação e preferência alimentar dos animais (ABINPET, 2019). Para atingir esses objetivos, foram empregados três alimentos secos extrusados completos. Um alimento controle (AC), que consistia na adição de farinha de vísceras, bem como dois alimentos teste, sendo T1 com inclusão de 50% de farinha de inseto BSF e T2 com inclusão de 100% de farinha de inseto BSF.

A metodologia para iniciar os testes de palatabilidade envolveu sete cães (dois Labradores e cinco Border Collies), e a alimentação ocorreu em dois períodos, de manhã e à tarde (às 10 horas e às 15 horas). Foram realizados cálculos para determinar a necessidade energética individual de cada animal, e o período de teste teve a duração de 28 dias.

Para avaliar a preferência alimentar, ambos os alimentos de cada fase de teste foram fornecidos simultaneamente aos animais. A primeira escolha dos cães foi observada, e a posição dos potes de comida foi alternada para evitar qualquer viés de consumo ou preferência por um local específico durante a alimentação. Além disso, foi mensurado o tempo que cada animal levava para ingerir o alimento.

### **6.2 O efeito da inclusão de farinha de insetos (BSF) em alimento seco completo com relação a digestibilidade para cães adultos**

Para realizar o teste de digestibilidade, seis cães adultos foram empregados, consistindo em dois Labradores e quatro Border Collies. Estes animais receberam alimentação em dois períodos diários, às 10 horas e às 15 horas. O estudo compreendeu três períodos de teste, cada um com duração de 28 dias. Inicialmente, houve um período de adaptação dos animais por 21 dias. Após essa fase, procedeu-se à coleta de amostras por sete dias, sendo o último dia destinado à obtenção de fezes frescas. O delineamento utilizado foi o quadrado latino 3x3. Os cães foram divididos em três grupos, cada um recebendo um tipo de alimento:

- Grupo A1: Alimento controle com farinha de vísceras.
- Grupo A2: Alimento com 50% de inclusão de farinha de insetos.

- Grupo A3: Alimento com 100% de inclusão de farinha de insetos.

Antes de iniciar a primeira fase do protocolo, os animais foram pesados e a quantidade de alimento foi ajustada de acordo com suas necessidades energéticas diárias. O período de adaptação de 21 dias teve como finalidade permitir que os animais se habituassem às instalações, ajustar a quantidade de alimento, verificar a manutenção do peso corporal e permitir adaptação da microbiota ao novo alimento (ABINPET, 2019).

No que se refere à coleta de fezes, esta foi realizada ao longo de sete dias. Os animais eram observados a cada 30 minutos, e caso houvesse deposição fecal, as fezes eram coletadas, pesadas e avaliadas quanto ao escore fecal. Em seguida, eram armazenadas em sacos plásticos identificados com o nome do animal e a data da coleta. No último dia, a coleta se concentrou nas fezes frescas, iniciando às 4:00. Posteriormente, elas foram armazenadas em sacos plásticos individuais para cada animal, formando um pool de fezes, que foi congelado a  $-15^{\circ}\text{C}$ . Mais tarde, as amostras foram descongeladas e submetidas à pesagem e à secagem em estufa de ventilação forçada a  $55^{\circ}\text{C}$ , ao longo de 72 horas. Durante esse período, as fezes eram viradas pelo menos duas vezes ao dia.

Após a pré-secagem, as fezes foram moídas, primeiro em um moinho de facas com peneira e, em seguida, em um moinho de microfacas, para análise bromatológica. As fezes frescas foram tratadas com ácido fórmico para avaliação de compostos fermentativos, como ácidos graxos de cadeia curta, ácidos graxos de cadeia ramificada (AGCC/AGCR), nitrogênio amoniacal fecal e análise de pH fecal.

### **6.3 Inclusão de óleos essenciais na dieta e efeitos em variáveis de *inflammgeing* em cães idosos**

O projeto envolve dezesseis cães com idade mínima de 10 anos, pertencentes a tutores residentes em Pirassununga-SP, que atendam aos seguintes requisitos: cães idosos, livres de comorbidades, com escore de condição corporal ideal e peso corporal entre 5 e 15 Kg. O estudo visa investigar os efeitos do uso de um blend de óleos essenciais na resposta imunológica e antioxidante desses animais idosos.

A metodologia do projeto começa com a formulação e produção de um alimento seco extrusado isonutritivo, que é dividido em dois grupos: o alimento teste (com inclusão de óleos essenciais e sem conservantes sintéticos) e o alimento controle (sem inclusão de óleos essenciais e com conservantes sintéticos BHT/BHA). Inicialmente, cada animal voluntário para o projeto passará por uma consulta clínica. Durante essa consulta, o tutor assinará um termo de compromisso, e exames físicos, sanguíneos e bioquímicos serão coletados para verificar a ausência de comorbidades. Após a confirmação dos resultados dos exames, em uma consulta

subsequente realizada quinze dias após a coleta, os animais serão pesados e a quantidade de alimento apropriada às suas necessidades energéticas de manutenção será calculada. O alimento será fornecido aos tutores em quantidades suficientes para um mês.

Durante o primeiro mês do projeto, os cães passarão por um período de trinta dias de adaptação à dieta. Durante esse período, os proprietários receberão um alimento comercial que não contém o blend de óleos essenciais em sua composição nutricional. Após esse período de adaptação, novos exames sanguíneos serão realizados, e os animais serão introduzidos nas dietas experimentais. Eles serão reavaliados a cada quinze dias para monitorar o peso corporal, o escore de condição corporal e a necessidade de ajustes.

#### **6.4 Desenvolvimento de protocolo de avaliação da aceitabilidade de produto em pasta (suplemento)**

O projeto foi conduzido utilizando sete filhotes da raça Beagle, com o objetivo de testar dois produtos comerciais diferentes, denominados A e B. A avaliação concentrou-se na aceitabilidade, com foco nos aspectos sensoriais, especialmente paladar e odor. O principal objetivo de um teste de aceitação é verificar se o produto ou alimento é suficientemente palatável para estimular um consumo em quantidades que atendam às necessidades nutricionais dos animais (ABINPET, 2019). Nesse contexto, o caso busca avaliar o consumo voluntário pelos animais, simulando o quão bem o produto seria aceito no mercado.

No que diz respeito à metodologia, o experimento teve duração de sete dias, com as refeições sendo realizadas em dois horários (às 10:00 e 15:00). Durante os primeiros quatro dias, foi seguido o seguinte protocolo:

- 1° Porção às 10 horas – 25% de alimento seco mais o suplemento A ou B.
- 2° Porção às 10 horas - 25% de alimento seco mais o suplemento A ou B (Após 40 min da primeira administração).
- 1° Porção às 15 horas – 25% de alimento seco mais o suplemento A ou B
- 2° Porção às 15 horas - 25% de alimento seco mais o suplemento A ou B (Após 40 min da primeira administração).

Após a ingestão do alimento seco, o produto em pasta era fornecido com o auxílio de uma seringa. A ordem de fornecimento dos produtos era alterada entre as alimentações para evitar vícios de consumo. Durante a administração do produto em pasta, o comportamento dos animais era avaliado quanto ao interesse pelo produto, consumo voluntário, reações após a ingestão, possíveis comportamentos de estresse/ansiedade e a aceitação geral.

Nos últimos três dias do teste, o alimento também foi dividido em dois períodos, mas, ao

contrário do início, o suplemento era fornecido junto com o alimento. O objetivo era observar o consumo voluntário a partir da mistura com a dieta, e as variáveis de aceitação observadas foram as mesmas.

### **6.5 Avaliação de petisco comercial para saúde oral como coadjuvante na prevenção da doença periodontal em cães**

O projeto tem como objetivo o desenvolvimento de petiscos comerciais odontológicos e a avaliação de sua eficácia na melhoria da saúde oral de cães adultos saudáveis. Foram utilizados seis cães da raça Cocker, previamente submetidos ao procedimento de tartarectomia, devido à presença de doença periodontal de grau I a grau II. Os animais foram divididos em três grupos: grupo controle (GC), grupo DentaStix (GD) e grupo Treat (GT). O protocolo experimental terá a duração de oito semanas e a avaliação será realizada após o procedimento cirúrgico e ao final do experimento, por meio de fotografias da cavidade oral, para medir o índice de formação de placas bacterianas e cálculos dentários. Todos os animais envolvidos no projeto receberão alimentação com o alimento comercial Premier Ambientes Internos Raças Médias.

De acordo com a metodologia, os animais só poderão ser soltos para socialização em um ambiente controlado, a fim de evitar o contato com objetos que possam interferir na avaliação ou levar a resultados superestimados. As refeições ocorrerão duas vezes ao dia (às 10:00 e 15:00), sendo fornecido apenas um petisco por dia, na segunda alimentação, após ingestão do alimento seco.

### **6.6 Efeito da proteína de frango hidrolisada por processo enzimático em cães e gatos idosos e obesos**

O projeto utiliza cães e gatos com idade mínima de 10 anos e que tenham sido castrados, cujos tutores residem em Pirassununga-SP. Os requisitos para participação incluem cães idosos que não apresentem comorbidades e que tenham um escore de condição corporal entre 8 e 9, o que os caracteriza como obesos. Todos os animais serão submetidos a um exame físico prévio, hemograma e exames bioquímicos para avaliação dos perfis renais e hepáticos.

Para o alimento seco extrusado, serão utilizadas duas farinhas comerciais, sendo que uma delas foi submetida ao procedimento enzimático (FVHE-c), enquanto a outra foi processada de forma convencional (FVA-c). Ambos os alimentos foram formulados previamente e de forma isonutritiva. Duas dietas foram desenvolvidas: uma dieta controle, que contém farinha de vísceras de frango processada de forma convencional (FVA-c) com uma inclusão de 25,75%, e uma dieta experimental com farinha de vísceras de frango processada por

hidrólise enzimática (FVHE-c) com uma inclusão de 24,72%. Os tratamentos serão distribuídos de acordo com um delineamento inteiramente casualizado.

No dia 0, será realizada uma consulta clínica inicial com cada animal voluntário para o projeto. Nessa consulta, o tutor assinará um termo de compromisso e serão coletados exames para verificar a ausência de comorbidades nos animais. Após a confirmação dos resultados dos exames, em uma consulta subsequente, que ocorrerá 15 dias após a coleta, será realizada a pesagem dos animais. Com base nas necessidades energéticas de manutenção de cada cão e gato, será calculada a quantidade de alimento a ser fornecida aos tutores, equivalente ao consumo de um mês.

Os animais passarão por um período de 30 dias de padronização da dieta, no primeiro mês do início do projeto, o proprietário receberá um alimento comercial padrão, que não contém farinha de vísceras processada. No dia 31, serão realizados novos exames séricos dos animais, incluindo a avaliação do perfil metabólico sérico. Após a conclusão desses exames, os testes com as dietas experimentais poderão ser iniciados. A avaliação das dietas será concluída no dia 76, após 44 dias de testes com as dietas. Em seguida, será realizada a coleta final de exames hematológicos, bioquímicos e metabólicos.

**Tabela 1** – Atividades realizadas durante o período de estágio.

<b>Atividades realizadas</b>	<b>Nº de realizações</b>
<b>Exp. Palatabilidade</b>	<b>2</b>
<b>Exp. Digestibilidade</b>	<b>2</b>
<b>Exp. Aceitabilidade</b>	<b>1</b>
<b>Exp. clínico (Nutrologia Animal)</b>	<b>2</b>
<b>Consulta clínica (Nutrologia)</b>	<b>16</b>
<b>Coleta de sangue</b>	<b>18</b>
<b>Coleta de urina</b>	<b>126</b>
<b>Coleta de fezes</b>	<b>126</b>
<b>Coleta de microbiota</b>	<b>18</b>
<b>Medição de pH urinário</b>	<b>126</b>
<b>Medição de densidade</b>	<b>126</b>
<b>Moagem de fezes</b>	<b>1</b>
<b>Palestra sobre Nutrição Animal</b>	<b>12</b>

\*Exp – Experimento

**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

## **7. RELATO DE CASO**

Dentre todos os experimento ocorridos dentro do período de estágio, optou-se por relatar em detalhes o estudo intitulado “Efeitos da inclusão de farinha de inseto em alimento seco

completo versus variáveis de processo, digestibilidade, palatabilidade, produtos de fermentação fecal e microbiota de gatos adultos”, fazendo uso das larvas do inseto Black Soldier Fly (BSF) . O experimento foi desenvolvido no Centro de Pesquisa em Nutrologia de cães e gatos pela mestrandia Cinthia Lenz no ano de 2023. Os dados a serem apresentados ao longo deste trabalho ainda não foram publicados. O estudo envolvendo o uso da farinha constituída por larvas BSF, busca alternativas sustentáveis com relação as matérias-primas, já utilizadas pelo mercado pet food na produção de alimento seco extrusado, visando a grande problemática da segurança e possíveis competições alimentares entre os seres humanos e os animais de companhia.

## **8. OBJETIVO**

Este estudo tem como objetivo avaliar alguns parâmetros relacionados a adição de farinha de inseto da espécie BSF, substituindo parcialmente ou totalmente a farinha de vísceras de frango, sendo eles a palatabilidade, digestibilidade, produtos de fermentação e composição da microbiota fecal em gatos adultos, variáveis acompanhadas durante o período de estágio.

## **9. REVISÃO DE LITERATURA**

- **Sustentabilidade e o Pet Food**

O crescimento da população mundial, tanto humana quanto animal, tem se tornado uma preocupação constante na pesquisa científica. Acompanhando esse crescimento, surge a preocupação com possíveis disputas por alimentos e a busca por alternativas sustentáveis e economicamente viáveis para resolver problemas futuros. De acordo com Acuff et al. (2021), a sustentabilidade na área animal é definida como "a capacidade de produzir alimentos para animais de estimação em quantidades adequadas, fornecer seus nutrientes essenciais e reduzir os danos causados por esses animais ao meio ambiente".

Portanto, estão sendo procuradas alternativas que permitam uma gestão consciente dos recursos e resíduos necessários para atender às necessidades fisiológicas dos animais, sem que as futuras gerações sejam comprometidas ou tenham que competir com seus animais por matéria-prima. Isso se deve ao fato de que o mercado pet food está em constante crescimento e ascensão. Através dele, pesquisas estão sendo desenvolvidas para encontrar alimentos alternativos. Tudo isso visa garantir que os animais de estimação sejam bem atendidos nutricionalmente, o que, por sua vez, fortalece e mantém o vínculo afetivo entre os tutores e seus animais de companhia.

Muitos aspectos da indústria de alimentos para cães e gatos já se encaixam como sustentáveis. Um exemplo disso é o uso de coprodutos da indústria de alimentos humanos, o que resulta na redução dos gastos energéticos e dos recursos naturais. No entanto, é crucial que os

consumidores não considerem erroneamente que os coprodutos possuem baixa qualidade nutricional, o que pode levar a preços mais altos no mercado e à disseminação de desinformação. O fato de serem "subprodutos" de alimentos humanos não retira suas propriedades nutricionais (ACUFF et al., 2021).

Profissionais que atuam na área de nutrição de não ruminantes, como cães e gatos, têm a capacidade de influenciar os tutores a considerarem a sustentabilidade na criação de animais de estimação. É importante observar que os animais podem consumir alimentos em excesso, o que resulta em desperdício e até mesmo obesidade. Portanto, esses profissionais podem se envolver em várias áreas, incluindo o design de produtos, os processos de fabricação e a educação pública. O apoio gerado no mercado de alimentos para animais de estimação, envolvendo compradores de matérias-primas, formuladores e nutricionistas, contribui para um sistema alimentar mais sustentável para cães e gatos (SWANSON et al 2013).

- **Uso da farinha de insetos como ingrediente alternativo**

Atualmente, o uso de insetos na alimentação vem sendo reconhecido em pesquisas, devido a busca por fontes ricas de proteínas, gorduras, vitaminas, fibras e minerais, constituindo componentes nutricionais essenciais na alimentação de várias espécies, incluindo cães e gatos. Existem cerca de 2000 espécies de insetos documentadas como passíveis de serem utilizadas alimentação, sendo as ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Odonata, Orthoptera e Lepidoptera as mais utilizadas para esse fim, seu uso se aplica na dieta de seres humanos, sendo muitas das vezes limitada a alguns animais domésticos (EFSA, 2015).

As rações à base de insetos e o uso de ingredientes derivados são considerados alternativos, sustentáveis e altamente digeríveis, promovendo a saúde dos animais de estimação. No entanto, esses conceitos ainda são relativamente novos no mercado, e o sucesso do lançamento desses produtos depende de uma estratégia de marketing sólida, destacando suas vantagens com base em pesquisas científicas. Espécies como a Mosca Soldado-Negro (Black Soldier Fly - BSF) e o Tenébrio molitor são frequentemente mencionadas em artigos científicos, mas o número de empresas que produzem alimentos secos completos para gatos à base de farinha de insetos ainda é limitado (SIDDIQUI et al., 2023).

Conforme a pesquisa de SIDDIQUI et al. (2023), os insetos criados para a produção de ingredientes são alimentados com subprodutos que, de outra forma, seriam destinados à incineração ou à produção de biogás, o que ressalta a sustentabilidade de seu uso. Além disso, esses produtos podem servir como uma nova fonte de proteína no mercado, a qual o sistema imunológico dos animais ainda não reconhece, o que pode contribuir para a resolução de problemas alérgicos relacionados a outras proteínas animais. Segundo Veldkamp (2012), a

farinha de insetos pode ser deficiente em alguns nutrientes, como histidina, lisina e triptofano quando comparada a proteínas provindas do farelo de soja e do peixe, mas com relação a metionina e tirosina apresenta níveis mais elevados na composição.

Os fabricantes de alimentos para animais de estimação, utilizando o novo ingrediente estão adotando diversas estratégias de marketing para estabelecer a singularidade de seus produtos e promover a aceitação desse novo ingrediente no mercado. Essas alegações de marketing são sustentadas por evidências científicas confirmadas por estudos *in vivo* e *in vitro* em ambientes controlados de criação.

- **Black Soldier Fly (BSF)**

A espécie de inseto conhecida cientificamente como *Hermetia illucens*, e comumente descrita como Black Soldier Fly (BSF), está sendo amplamente estudada na área de nutrição animal devido ao seu grande potencial na produção de proteína animal. O uso de ingredientes derivados dessas larvas é considerado uma alternativa sustentável às matérias-primas convencionais usadas na alimentação de animais de estimação. Isso ocorre devido à crescente preocupação com o impacto na segurança alimentar global, uma vez que a relação entre animais de companhia e seres humanos é cada vez mais evidente (KOTOB et al., 2022).

As larvas de BSF são ricas em proteínas e gorduras, que são componentes muito importantes na alimentação dos animais, principalmente cães e gatos. Elas contêm quantidades significativas de gorduras saturadas, com o ácido láurico sendo o principal ácido graxo de cadeia média. Esse ácido é conhecido por seu efeito antimicrobiano e por sua ampla atividade contra uma variedade de patógenos (SIDDIQUI et al., 2023). Segundo, Huang (2019), os insetos da espécie *Hermetia illucens* possuem aminoácidos ricos em ácido aspártico, ácido glutâmico, metionina, cistina e histidina, porém, apresentam menores taxas de lisina, valina e leucina.

Com relação, ao desempenho digestivo e melhora da microbiota intestinal, ainda há uma falta de estudos envolvendo os felinos. Entretanto, de acordo com os estudos desenvolvidos pelos pesquisadores Lei et al. (2019) e Yu Hu (2020), a farinha derivada de BSF pode trazer efeitos positivos na nutrição de gatos domésticos, sem possíveis efeitos adversos relacionados a saúde do trato gastrointestinal.

- **Digestibilidade**

A digestibilidade é definida como a capacidade do trato gastrointestinal de quebrar e absorver os nutrientes presentes nos alimentos. Em outras palavras, ela avalia a proporção dos nutrientes consumidos que realmente se torna disponível para absorção e seu uso eficiente pelo organismo do animal (CASE et al., 2011). Vários fatores podem influenciar a digestibilidade,



incluindo fatores externos aos animais, como a composição de um determinado alimento, a digestibilidade das fontes de proteína, carboidratos e gorduras. Além disso, fatores internos, como a idade, o estado fisiológico, a saúde e o estado nutricional do animal, também podem desempenhar um papel importante.

As pesquisas relacionadas à aceitação, tolerância e digestibilidade de nutrientes provenientes de farinha de insetos em gatos ainda são recentes. Contudo, estudos anteriores já indicaram que a Black Soldier Fly (BSF) possui um alto teor de aminoácidos facilmente digeríveis e proteínas de alta qualidade. Assim como, propriedades associadas a efeitos anti-inflamatórios, antioxidantes, imunomoduladores e antibacterianos do organismo de cães (BOSCH et al., 2016).

De acordo com BOSCH et al. (2016), o uso de larvas minimamente processadas resulta em melhores índices de digestibilidade, devido ao aumento na qualidade proteica e na maior biodisponibilidade dos aminoácidos. Tudo o que não for digerido e absorvido no intestino delgado será utilizado como substrato para a microbiota do intestino grosso.

As rações secas completas para gatos devem sempre conter um suplemento de segurança para evitar deficiências nutricionais. No estudo de Reilly (2022), envolvendo os seguintes insetos: Speckled cockroach (SC), Madagascar hissing cockroach (MC) e Superworm (SW), os aminoácidos essenciais foram altamente digeridos, com proporções acima de 80%, atendendo às exigências de digestibilidade aparente desenvolvida pela FEDIAF (2021). Os aminoácidos histidina, isoleucina e glutamato demonstraram alta digestibilidade. Além disso, a lisina apresentou uma digestibilidade superior a 90% em todas as refeições de insetos (REILLY et al., 2022).

No estudo conduzido por Lei et al. (2019) sobre a introdução de alimentos contendo farinha de insetos na dieta de cães adultos, foi demonstrado que a inclusão de 1 a 2% de farinha de insetos BSF na alimentação de cães gerou um impacto positivo na digestibilidade. Entretanto, na pesquisa realizada por Reilly et al. (2022), o conteúdo de quitina do BSF pode influenciar negativamente na digestibilidade dos nutrientes para os felinos, porém não causam danos à saúde dos animais. Portanto, as proporções de inclusão de farinha no alimento devem ser sempre avaliadas.

- **Palatabilidade**

A palatabilidade desempenha um papel crucial na aceitação dos alimentos, levando os animais a consumirem quantidades satisfatórias para atender às suas necessidades energéticas. É uma característica importante da dieta que é amplamente promovida na comercialização de alimentos comerciais para animais de estimação. Além das preferências dos animais de

estimação, muitos donos de animais selecionam uma ração com base em suas próprias percepções do apelo do alimento (CASE et al., 2011).

A alimentação de gatos é extremamente influenciada pelo odor, sabor, textura e tamanho das partículas, uma vez que são animais muito seletivos. O uso de gorduras exerce grande influência na melhoria da palatabilidade e textura da dieta, assim como proteínas de boa qualidade, já que os felinos têm uma preferência por uma dieta carnívora, com altos teores de gordura e proteína (CASE et al., 2011).

Em estudos recentes, as dietas compostas por ingredientes derivados da BSF têm demonstrado boa palatabilidade, sendo geralmente bem aceitas por gatos adultos saudáveis (DO et al., 2022). No entanto, é importante observar que esses animais podem apresentar reações individuais, o que justifica a necessidade de realizar mais estudos para compreender os efeitos nutricionais e comportamentais da inclusão desse nutriente na dieta de felinos.

- **Produtos fermentativos**

Os produtos fermentativos fecais são subprodutos resultantes da fermentação microbiana que ocorre no intestino grosso. A dieta desempenha um papel importante na fermentação fecal desenvolvida pelos filos bacterianos intestinais, já que uma alimentação de alta qualidade pode promover a melhora da saúde intestinal e a produção adequada de produtos fermentativos como os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) ou de cadeia ramificada (AGCR), além de atuarem na síntese de algumas enzimas (TORTORA et al., 2001). Os AGCC são importantes, devido atuarem principalmente na nutrição das células intestinais.

Gatos domésticos são caracterizados como carnívoros estritos, portanto, sua alimentação se baseia em alimentos ricos em proteínas, principalmente de origem animal. Os aminoácidos provenientes da digestão dessas proteínas não são totalmente digeridos e absorvidos no intestino delgado, levando assim a atividades de fermentação microbiana no intestino grosso. (SEZEROTTO, 2022).

Insetos possuem em sua composição a quitina, que forma seu exoesqueleto. A quitina possui propriedades semelhantes às fibras dietéticas, podendo exercer um efeito imunomodulador na microbiota intestinal (REILLY et al., 2022).

De acordo com Reilly (2022), não foram observadas diferenças significativas na produção de produtos fermentativos entre os gatos alimentados com uma dieta à base insetos e os alimentados à base de vísceras de aves. Sendo assim, sugere-se que o uso de insetos pode ser metabolicamente viável, uma vez que não causa grandes impactos nos perfis metabólicos intestinais. No entanto, as pequenas diferenças entre AGCC e AGCR destacam a necessidade de realizar mais pesquisas para obter uma compreensão completa dos benefícios nutricionais e da

melhora da saúde intestinal de felinos.

- **Microbiota fecal**

A microbiota intestinal caracteriza-se por uma comunidade diversificada de microrganismos que compõem o intestino grosso, exercendo um papel importante nos processos de digestão e absorção de nutrientes, bem como na saúde do trato gastrointestinal. Felinos possuem filos compostos principalmente por Actinobacteriota, Bacteroidota, Campilobacterota, Desulfobacterota, Firmicutes, Fusobacteriota e Proteobacteria (Reilly et al., 2022). A composição do microbioma pode ser alterada de acordo com características individuais de cada animal, ambiente, idade e dieta.

Segundo Reilly et al. (2022), em seu estudo que buscou diferenças na microbiota de felinos separados em grupos controles com alimento úmido à base de farinha de vísceras e outros com alimento à base de farinha de insetos, não foram observadas diferenças significativas na microbiota entre os tratamentos. Os filos Firmicutes e Bacteroidetes foram os mais abundantes, o que é comum, já que compõem cerca de 98% da microbiota dos mamíferos. No entanto, as ligeiras alterações microbianas nas fezes observadas neste estudo podem estar relacionadas ao nível de inclusão de insetos, que foi de 4% nas dietas experimentais. Essa inclusão foi necessária devido ao desafio de adicionar quantidades substanciais de ingredientes secos às formulações de alimentos úmidos para animais de estimação.

## **10. MATERIAL E MÉTODOS**

### **10.1 Local, instalações e animais**

O experimento foi realizado no CEPEN-Pet (Centro de Pesquisa em Nutrologia de Cães e Gatos), localizado no Departamento de Nutrição e Produção Animal (VNP) do campus Dr. Fernando Costa, da Universidade de São Paulo/Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, na cidade de Pirassununga, São Paulo. Estudo aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/FMVZ).

No experimento de digestibilidade, foram utilizados seis gatos adultos, machos e fêmeas, sem raça definida (SRD), castrados, vermifugados, vacinados e com escore de condição corporal ideal (5/9), conforme a escala de avaliação desenvolvida por Laflamme (1997). Em relação à palatabilidade, os mesmos critérios serão aplicados, com a única modificação sendo o número de animais, que será de sete. Antes do início das análises, todos os animais passarão por coleta de sangue para avaliação do hemograma e perfil bioquímico (ureia, creatinina, fosfatase alcalina, aspartato aminotransferase - AST e alanina aminotransferase - ALT), a fim de garantir

que todos os gatos estejam clinicamente saudáveis. Os animais utilizados no experimento de digestibilidade serão nos últimos sete dias alojados em gaiolas metabólicas experimentais.

## 10.2 Design experimental

O delineamento utilizado para a digestibilidade foi do tipo quadrado latino 3x3. Foram realizados três tratamentos com três períodos de repetições. Os tratamentos aplicados consistiam de:

- T1: (DC) – alimento seco extrusado completo com farinha de vísceras de frango
- T2: (BSF50) - alimento seco extrusado completo com adição de 50% de farinha de inseto
- T3: (BSF100) - alimento seco extrusado completo com adição de 100% de farinha de inseto.

Foi feito um período de adaptação a nova dieta de 14 dias e 7 dias de coleta de fezes e urina em gaiola metabólica. Os animais foram alimentados três vezes ao dia (07 horas, às 13 horas e às 16 horas) e a quantidade de alimento foi calculada utilizando a fórmula,  $100 \times PV^{0,67}$  (NRC, 2006). As sobras de alimento foram pesadas para avaliar o consumo de alimento diário dos animais e água fornecida *ad libitum*.

## 10.3 Alimentação

**Tabela 2** – Representação do quadrado latino 3x3.

Períodos testes	Dietas		
	DC	BSF50	BSF100
Período 1	B1 e B2	Arnold e Frajola	Scar e Teca
Período 2	Scar e Teca	B1 e B2	Arnold e Frajola
Período 3	Arnold e Frajola	Scar e Teca	B1 e B2

**Fonte** – Cinthia Lenz (2023)

**Figura 15** – Teste de palatabilidade (método dos dois pratos)



**Fonte** – Cinthia Lenz (2023).

#### **10.4 Fezes e urina (digestibilidade)**

A coleta de fezes foi realizada a fim de avaliar a digestibilidade e os produtos da fermentação fecal. Foram feitas também análises de pH, volume e densidade urinária.

Nos primeiros cinco dias de coleta em gaiola, as fezes e urina foram coletas uma vez ao dia no período da manhã. As gaiolas possuem divisões entre grades de aço, para que as fezes fiquem retidas na parte superior e a urina desça por um funil tampado por uma tela, para que não haja contaminação da urina com possíveis resíduos fecais ou kibbles de ração, a baixo do mesmo, está acoplado um frasco com funil contendo timol para conservação da urina. Sendo assim, a contaminação é evitada (Figura 16). As bandejas de aço das gaiolas são diariamente lavadas com o uso de água destilada e secas com papel toalha.

As urinas são levadas ao laboratório para análises de pH, volume e densidade, logo após os frascos são lavados com água, sabão e água destilada, após é aplicado timol no frasco e o mesmo é recolocado a baixo das gaiolas. Já as fezes coletadas são direcionadas ao laboratório para pesagem, avaliação de escore fecal e armazenadas em freezer (-20°C) em sacos plásticos identificados, é feito um *pool* fecal até o dia da análise bromatológica.

Durante os dias de coleta, além da pesagem de alimento é mensurada a quantidade ingerida de água no dia, durante o manejo na parte da manhã são fornecidos 500 ml de água para cada animal e mensurado no dia posterior com auxílio de uma proveta de 1000 mL.

**Figura 16** – Gaiola metabólica.



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

**Figura 17** – Teste de digestibilidade (fase de coleta (a – urinas no frasco de coleta; b – mensuração do pH urinário; c – mensuração da densidade urinária; d – pesagem de fezes; e - avaliação de escore fecal e armazenagem em sacos plásticos; f - mensuração da quantidade de água)).



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

## 10.5 Protocolo experimental

O protocolo experimental para avaliar a digestibilidade, escore fecal, produtos fermentativos e microbiota fecal terá uma duração total de 21 dias, divididos em duas etapas distintas. A primeira etapa é a fase de adaptação à nova dieta, com a duração de 14 dias, seguida pela fase de coleta de fezes, que se estenderá por sete dias, com os dois últimos dias destinados à coleta de fezes frescas. O escore fecal, avaliado ao longo dos períodos de teste, segue as diretrizes publicadas pelo Centro de Pesquisa da Waltham (2001) e é considerado ideal em uma escala de cinco pontos, atingindo a pontuação de 2,0 ou 2,5. Todos os demais procedimentos seguem as diretrizes estabelecidas pela Association of American Feed Control Officials (AAFCO, 2019).

O escore de condição corporal (ECC), o escore de massa muscular (EMM) e o peso corporal serão monitorados semanalmente. Essa prática visa realizar avaliações regulares para determinar a necessidade de ajustes na quantidade de alimento fornecida.

No dia T0, os animais serão submetidos à coleta de sangue para avaliação do hemograma e perfil bioquímico, a fim de confirmar o estado de saúde dos animais. Durante cada período de teste, haverá um período de 14 dias dedicado à adaptação à dieta fornecida, seguido de 7 dias para a coleta de fezes, incluindo amostras de fezes frescas. No final de cada período, no dia 8, serão realizadas coletas de swabs retais para a colheita de microbiota e amostras de sangue para a realização de análises metabolômicas, bem como para a reavaliação dos perfis bioquímicos séricos e hemograma.

No que se refere ao teste de palatabilidade da primeira escolha, ele se estenderá por 30 dias. Nesse período, será avaliada a preferência alimentar dos animais por meio da primeira escolha entre dois potes contendo alimentos diferentes. A cada refeição, os lados dos alimentos serão alternados para evitar preferências e o tempo gasto para o consumo de ambos os alimentos será registrado.

**Figura 18** – Amostras de sangue centrifugadas para análise de metabolômica.



**Fonte** – Acervo pessoal (2023)

**Figura 19** – Swabs estéreis para coleta retal de microbiota.



**Fonte** – Acervo pessoal (2023)

## 10.6 Análise da digestibilidade aparente dos nutrientes

A determinação da digestibilidade aparente foi realizada por meio do método de coleta total de fezes, visando criar um pool de fezes. O consumo alimentar dos animais foi registrado em uma tabela, incluindo as quantidades fornecidas diariamente e eventuais sobras, caso ocorram. Esse procedimento segue as recomendações protocolares da AAFCO (2019).

Após o período experimental, relatado anteriormente, as amostras fecais armazenadas serão descongeladas em temperatura ambiente, homogeneizadas, formando uma amostra única (pool fecal) para cada animal. Após a homogeneização as fezes foram colocadas em bandejas de alumínio, pesadas em balança de precisão, e então postas em uma estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, com viragens duas vezes ao dia para garantir a remoção da umidade. Após a pré-secagem, as fezes serão moídas em um moinho de facas e, em seguida, em um moinho de micro facas. Amostras do alimento também serão moídas em um moinho analítico.

Logo após a etapa de moagem, amostras serão coletadas para determinar os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra bruta (FB) e os níveis de cálcio e fósforo, visando a avaliação do equilíbrio. As metodologias utilizadas seguirão as diretrizes da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995).

As análises laboratoriais serão realizadas no Laboratório Multiusuário de Nutrição Animal e Bromatologia do Departamento de Nutrição e Produção Animal da FMVZ/USP, localizado no Campus Fernando Costa, Pirassununga-SP.

**Figura 20** – Freezer (-20°C) para armazenamento de fezes.



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).



**Figura 21** – Fezes secas em estufa de ventilação forçada (55°C).



**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

### **10.7 Análise da palatabilidade**

Foi empregado o método dos dois pratos, adaptado de GRIFFIN (2003), para a alimentação dos animais. Nesse método, a refeição foi dividida em dois comedouros posicionados lado a lado, com cada um contendo um dos três tratamentos. Os animais tiveram um limite de 15 minutos para se alimentar. Nas segunda e terceira refeições do dia, a posição dos potes foi alternada, visando evitar preferências laterais e possíveis vícios que pudessem interferir nos resultados futuros.

Foi mantido um registro detalhado por meio de uma tabela, no qual foram anotados o lado escolhido primeiro pelo animal e o tempo cronometrado de consumo para cada alimento. Caso houvesse sobras, estas foram pesadas e devidamente registradas em uma planilha.

Todas as avaliações foram conduzidas no Centro de Pesquisa em Nutrologia de Cães e Gatos (CEPEN-PET) do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP), localizado no Campus Fernando Costa, em Pirassununga, SP.

### **10.8 Produtos de fermentação fecal**

As amostras serão preparadas após a coleta de fezes frescas, utilizando ácido fórmico para o armazenamento das fezes em tubos Falcon. Cada tubo será identificado com o respectivo composto fermentativo a ser analisado, e será feita uma cópia de segurança para garantir a integridade das amostras. Os compostos a serem avaliados incluem AGCC, AGCR e NH<sub>3</sub>, além da medição do pH fecal.

Todas as amostras serão mantidas a uma temperatura de 5°C em um refrigerador e serão

homogeneizadas duas vezes ao dia. Cada amostra terá um tempo de armazenamento específico antes de ser submetida ao processo de centrifugação. Nas análises, apenas o sobrenadante resultante das centrifugações será utilizado.

O pH fecal será medido a partir da homogeneização de fezes frescas com água destilada, seguindo uma técnica adaptada do modelo utilizado por Walter et al. (2005).

Todas essas análises serão conduzidas no Laboratório Multiusuário de Nutrição Animal e Bromatologia do Departamento de Nutrição e Produção Animal da FMVZ/USP, localizado no Campus Fernando Costa, em Pirassununga, SP. Apenas o pH fecal será avaliado no Centro de Pesquisa em Nutrologia de Cães e Gatos (CEPEN-PET).

**Figura 22** – Fezes homogeneizadas para análise de compostos fermentativos.

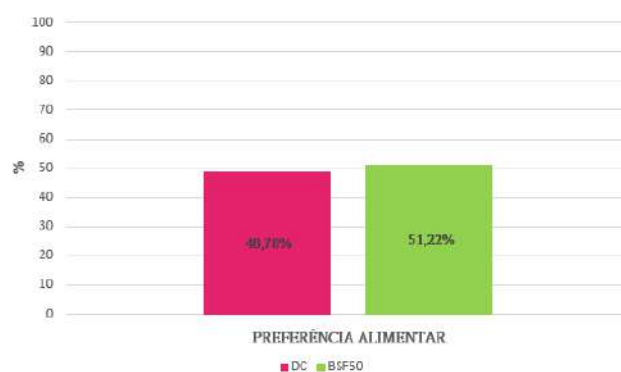


**Fonte** – Acervo pessoal (2023).

## 11. RESULTADOS E DISCUSSÃO

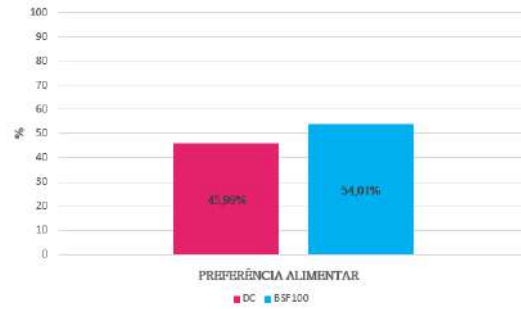
Durante o período de estágio, obtiveram-se resultados referentes à avaliação comparativa de palatabilidade entre os três tratamentos aplicados. Observou-se que os gatos não demonstraram diferenças com relação à preferência entre a dieta controle (DC) e os testes (BSF50 e BSF100), exibindo os seguintes gráficos (Figuras 23, 24 e 25):

**Figura 23** – Análise comparativa da preferência alimentar dos felinos utilizando os alimentos DC e BSF50.



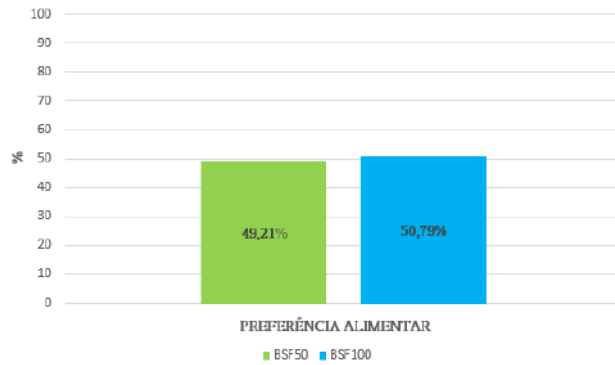
**Fonte** – Dados não publicados, Cinthia Lenz (2023).

**Figura 24** – Análise comparativa da preferência alimentar dos felinos utilizando os alimentos DC e BSF100.



**Fonte** – Dados não publicados, Cinthia Lenz (2023).

**Figura 25** – Análise comparativa da preferência alimentar dos felinos utilizando os alimentos BSF50 e BSF100.



**Fonte** – Dados não publicados, Cinthia Lenz (2023).

Com relação, ao tempo de consumo em todos os tratamentos aplicados, foram observadas diferenças, sendo demonstradas nos gráficos abaixo (Figuras 26, 27 e 28):

**Figura 26** – Análise comparativa do tempo de consumo gasto pelos felinos utilizando os alimentos DC e BSF50.



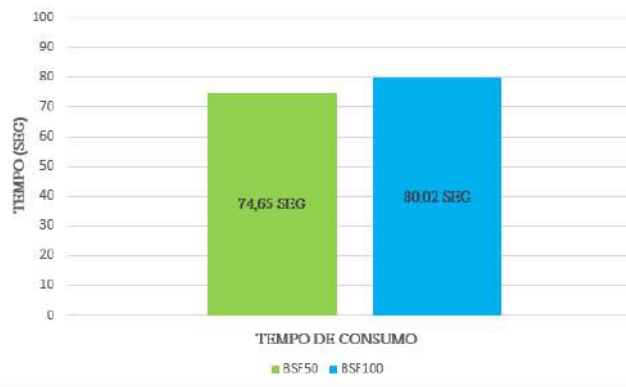
**Fonte** – Dados não publicados, Cinthia Lenz (2023).

**Figura 27** – Análise comparativa do tempo de consumo gasto pelos felinos utilizando os alimentos DC e BSF100.



**Fonte** – Dados não publicados, Cinthia Lenz (2023).

**Figura 28** – Análise comparativa do tempo de consumo gasto pelos felinos utilizando os alimentos BSF50 e BSF100.



**Fonte** – Dados não publicados, Cinthia Lenz (2023).

Sendo assim, com base nos testes de primeira escolha, observou-se que os alimentos que possuem farinha de insetos BSF foram bem aceitos pelos animais. Com relação, aos resultados relacionados à digestibilidade, produtos fermentativos e microbiota não serão avaliados até o final do período de estágio, pois exigem um tempo maior para análises e laboratórios especializados. Portanto, não serão apresentados nem discutidos neste relato de caso. Importante salientar que todos os dados e resultados apresentados neste estudo foram cedidos pela mestrandia Cinthia Lenz, porém ainda não foram publicados oficialmente.

## 12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio supervisionado proporcionou a oportunidade de estar em um dos maiores centros brasileiros de nutrição e nutrologia de cães e gatos, permitindo a ampliação dos conhecimentos técnicos, práticos e pessoal.

À medida que o mercado Pet Food continua a crescer e evoluir, tornando-se cada vez

mais exigente, vivenciar e participar de protocolos experimentais relacionados à alimentação de cães e gatos se torna uma valiosa oportunidade de aprimoramento científico e desenvolvimento profissional. Essa experiência tem sido um passo importante em direção à atuação no mercado de trabalho, onde será possível aplicar as habilidades adquiridas durante este estágio, contribuindo positivamente para o setor de nutrição animal.

### REFRÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABINPET (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO). *Manual Pet Food*. 10. Ed. Nov. 2019. Acesso em 21 out. 2023. Disponível em:

<[https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2019/10/abinpet\\_folder\\_2019\\_draft5.pdf](https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2019/10/abinpet_folder_2019_draft5.pdf)>

ACUFF, H. L.; DAINTON, A. N.; DHAKAL, J.; KIPROTICH, S.; ALDRICH, G. **Sustainability and Pet Food: Is There a Role for Veterinarians?**. *Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice*, v.51, n.3, 2021. Acesso em: 24 out. 2023. Disponível em: [https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616\(21\)00020-6/fulltext](https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616(21)00020-6/fulltext)

ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS - AAFCO. **Official Publication**. AAFCO. 2019. Acesso em: 27 out. 2023.

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*, v.221, p.174-184, 2016. Acesso em: 26 out. 2023. Disponível em: < <https://www-sciencedirect.ez26.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0377840116305272>>

CASE, L. P.; DARISTOTLE, L. HAYEK, M. G. RAASCH, M. F. **Canine and Feline Nutrition: A Resource for Companion Animal Professionals**, 538p. *St. Louis, MO: Mosby*. 3<sup>o</sup> ed., 2011. Acesso em: 20 out. 2023.

Diretrizes para a Avaliação Nutricional. WSAVA – World Small Animal Veterinary Association, 2020. Acesso em: 18 out. 2023. Disponível em <https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/Global-Nutritional-Assesment-Guidelines-Portuguese.pdf>

DO, S.; KOUTSOS, E. A.; McCOMB, A.; PHUNGVIWATNIKUL, T.; GODOY, M. R. C.; SWANSON, K. S. **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*, v.100, p. 1-8, 2022. Acesso em: 26 out. 2023.

EFSA Scientific Committee. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. Scientific Opinion, EFSA Journal, v. 13, n. 10, p. 4257, 2015. Acesso em: 24 out. 2023. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.4257>

FEDIAF (THE EUROPEAN PET FOOD INDUSTRY). **Nutrition guideline**: for complete and complementary Pet Food for cats and dogs. Set., 2020. Acesso em: 20 out. 2023. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/clinicav/AULUSCAVALIERICARCIOFI/dir/etrizes-nutricionais.pdf>

FEDIAF (THE EUROPEAN PET FOOD INDUSTRY). **Nutrition guideline**: for complete and complementary Pet Food for cats and dogs. Out., 2021. Acesso em: 20 out. 2023. Disponível em: <https://europeanpetfood.org/wp-content/uploads/2022/03/Updated-Nutritional-Guidelines.pdf>

HU, Y.; HE, F.; MANGIAN, H.; LAMBRAKIS, L. SAAD, F. M.; GODOY, M. R. C. **PSVI-26 Insect meals as novel protein sources in wet pet foods for adult cats.** *Journal of Animal Science*, v. 98, 2020. Acesso em: 25 out. 2023.

HUANG, C.; FENG, W.; XIONG, J.; WANG, T.; WANG, W.; WANG, C.; YANG, F. **Impact of drying method on the nutritional value of the edible insect protein from black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae: amino acid composition, nutritional value evaluation, in vitro digestibility, and thermal properties.** *European Food Research and Technology*, v.245, 2019. Acesso em: 26 out. 2023. Disponível em: < <https://sci-hub.se/10.1007/s00217-018-3136-y>>

KOH, A.; DE VADDER, F. KOVATCHEVA-DATCHARY, P. BACKHED, F. From dietary fiber to host physiology: Short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. *Cellpress*, v.165, p.1332-1345, 2016. Acesso em: 5 nov. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009286741630592X?pes=vor>.

KOTOB, G.; SLUCZANOWSKI, N.; SIDDIQUI, S. A.; TOME, N. M.; DALIM, M.; RAAD, P.; AARTS, K.; PAUL, A. **Potential application of black soldier fly fats in canine and feline diet formulations: A review of literature.** *Journal of Asia-Pacific Entomology*, v. 25, 2022. Acesso em: 24 out. 2023. Disponível em: < <https://www-sciencedirect.ez26.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1226861522001273>>

LEI, X. J; KIM, T. H.; PARK, J. H.; KIM, I. H. **Evaluation of supplementation of defatted black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal in beagle dogs.** *Annals of Animals Science*,

v.19, n.3, p. 767-777, 2019. Acesso em: 26 out. 2023. Disponível em: < <https://sciendo.com/downloadpdf/journals/aoas/19/3/article-p767.xml>>

Mercado PET BRASIL 2023. ABINPET, 2023. Acesso em 18 out. 2023. Disponível em: < <https://abinpet.org.br/dados-de-mercado/>>

MOXHAM, G. Waltham feces scoring system – **A tool for veterinarians and pet owners : How does your pet rate?.** *WALTHAM Focus*, v. 11, p. 24-25, 2001. Acesso em: 27 out. 2023. Disponível em: < <https://nagonline.net/wp-content/uploads/2018/04/Waltham-Fecal-Scoring-Chart.pdf>>

NRC (National Research Council). **Nutrient Requirements of dogs and cats.** *Animal Nutrition Series*, 2006. Acesso em: 20 out. 2023.

REILLY, L. M.; HU, Y.; SCHAUMBURG, P. C.; OLIVEIRA, M. R. D.; RODRIGUEZ-ZAS, S. L.; SOUTHEY, B. R.; PARSONS, C. M.; UTTERBACK, P.; LAMBRAKIS, L.; COSTA, D. V.; BERTECHINI, A. G.; SAAD, F. M. O B.; GODOY, M. R. C. **Chemical composition of selected insect meals and their effect on apparent total tract digestibility, fecal metabolites, and microbiota of adult cats fed insect-based retorted diets.** *Journal of animal science*, v.100, 2022. Acesso em 23 out. 2023. Disponível em: < <https://academic-oup-com.ez26.periodicos.capes.gov.br/jas/article/100/2/skac024/6518149>>

SEZEROTTO, P. P. **Palatabilidade, Digestibilidade e Produtos de Fermentação do *spray dried* de Fígado de Frango Hidrolisado em gatos.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2022. Acesso em 24 out. 2023. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/247809>>

SIDDIQUI, S. A.; BRUNNER, T. A.; TAMM, I.; RAAD, P.; PATEKAR, G.; BAHMID, N. A.; AARTS, K.; PAUL, A. **Insect-based dog and cat food: A short investigative review on market, claims and consumer perception.** *Journal of Asia-Pacific Entomology*, v. 26, p.1-5, 2023. Acesso em: 27 out. 2023. Disponível em: < <https://www-sciencedirect.ez26.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1226861522001534>>

SWANSO, K.S.; CARTER, R. A.; YOUNT, T. P.; ARETZ, J.; BUFF, P. R. **Nutritional Sustainability of Pet Foods.** *Advances in Nutrition*, v.4, p.141-150, 2013. Acesso em: 24 out. 2023. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23493530/>>

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiology: an introduction.** 7<sup>o</sup> ed. San Francisco, EUA, Benjamin Cummings, p.887, 2001. Acesso em: 25 out. 2023.

VELDKAMP, T.; DUINKERKEN, G.; HUIS, A.; LAKEMON, C. M. M.; OTTEVANGER, E.; BOSCH, G.; BOEKEL, T.; **Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets : a feasibility study = Insecten als duurzame diervoedergrondstof in varkens- en pluimveevoeders : een haalbaarheidsstudie.** *Research report*, 2012. Acesso em: 24 out. 2023.