

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

**Processamento de alimentos úmidos para cães e gatos**

Pablo da Cunha Costa

**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 - SP**

2º Semestre/2023

**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  
FMVZ/USP, São Paulo – SP e PremieRpet, Dourado - SP

Assunto de interesse: Processamento de alimentos úmidos para cães e  
gatos

Pablo da Cunha Costa

Orientador: Prof. Dr. Aulus Cavalieri Carciofi  
Supervisores: Prof<sup>a</sup> Dra. Márcia de Oliveira Sampaio  
Gomes e Me. Raquel Silveira Pedreira

JABOTICABAL – S.P.  
2º SEMESTRE DE 2023

C837r

Costa, Pablo da Cunha

Relatório final do estágio curricular obrigatório realizado junto ao serviço de Nutrologia veterinária do hospital veterinário da FMVZ/USP e à empresa PremieRpet. Revisão de literatura: Processamento de alimentos úmidos para cães e gatos / Pablo da Cunha Costa. -- Jaboticabal, 2024

46 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Aulus Cavalieri Carciofi

1. Pet food. 2. Nutrição animal. 3. Alimentos enlatados indústria. I. Título.

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CÂMPUS DE JABOTICABAL



## CERTIFICADO

Certifico que o Relatório de Estágio Curricular em Prática Veterinária foi apresentado à Banca Examinadora e aprovado, conforme especificações abaixo

**TÍTULO:** Relatório final do estágio curricular obrigatório realizado junto ao serviço de Nutrologia veterinária do hospital veterinário da FMVZ/USP e à empresa PremieRpet.  
Revisão de literatura: Processamento de alimentos úmidos para cães e gatos

**ACADÊMICO:** Pablo da Cunha Costa

**CURSO:** Medicina veterinária

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Aulus Cavalieri Carciofi

**SUPERVISORES:** Profª Dra. Márcia de Oliveira Sampaio Gomes e Me. Raquel Silveira Pedreira

**LOCALIS:** Serviço de Nutrologia veterinária do hospital veterinário da FMVZ/USP e PremieRpet.

Semestre: 2                      Ano: 2023

Jaboticabal, 12 de janeiro de 2024

### BANCA EXAMINADORA

**Presidente** Dr. Aulus Cavalieri Carciofi

**Membro** Me. Maria Eduarda Tozato

**Membro** Me. Raquel Silveira Pedreira

Documento assinado digitalmente

gov.br

AULUS CAVALIERI CARCIOFI

Data: 15/01/2024 21:35:48-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

*Maria Eduarda Tozato*

*Raquel Silveira Pedreira*

Documento assinado digitalmente

gov.br

PAOLA CASTRO MORAES

Data: 15/01/2024 18:53:26-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª. Dra. Paola Castro Moraes

- Coordenador(a) da CEGRA -

## **Agradecimentos**

Agradeço minha família em primeiro lugar, por sempre me apoiar em todas as decisões e por sempre me dar forças mesmo quando estavam longe. Sem vocês nada disso seria possível.

Agradeço ao Laboratório de Pesquisa em Nutrição e Doenças Nutricionais de Cães e Gatos “Prof. Dr. Flávio Prada” e toda a equipe por todas as oportunidades e ensinamentos oferecidos. Sempre tive muito orgulho de dizer que era estagiário do laboratório de nutrição da Unesp de Jaboticabal! Agradeço ao Diego, Kelly e Elaine por toda a atenção com os animais e por fazerem o estágio ser mais divertido.

Agradeço à Dra. Mayara Aline Baller, que sempre esteve disposta a me ensinar e foi responsável pelo meu interesse na área da nutrição, antes mesmo de eu ter tido sequer uma aula de nutrição de cães e gatos.

Agradeço à Dra. Stephanie de Souza Theodoro por todas as oportunidades, ensinamentos e pela amizade desenvolvida ao longo desses anos.

Ao professor Dr. Aulus Cavalieri Carciofi por ser essa grande referência e se mostrar sempre disposto a ajudar. Agradeço a todos os ensinamentos e acadêmicos, mas também sobre a vida. Literalmente, o melhor professor que eu já tive na minha vida!

À doutoranda Maria Eduarda Tozato, que foi uma pessoa extremamente especial durante a graduação, sempre me guiando, ajudando, motivando e apoiando. Agradeço a todos os ensinamentos e à amizade cultivada ao longo desses anos.

À Maria Elídia Natálio, que sempre esteve comigo nos melhores e nos piores momentos. Agradeço todo o suporte e acolhimento. Você foi essencial durante esses cinco anos, obrigado por tudo que você fez e continua fazendo.

Agradeço também à M.V. Bianca Petermann Moretti e à Ms. Raquel Silveira Pedreira que foram tão especiais e atenciosas durante o estágio curricular, por todos os ensinamentos e serem sempre dispostas a tirar minhas (várias) dúvidas.

Por fim, gostaria de agradecer a mim mesmo por nunca ter desistido e ter chegado até aqui

## Sumário

Lista de Figuras.....	xii
Lista de Tabelas.....	xiii
I. Relatório Final de Estágio Curricular.....	9
1. Introdução.....	9
2. Descrição dos locais de estágio.....	10
2.1. Hospital Veterinário (Hovet) da Faculdade de Medicina.....	10
Veterinária e Zootecnia da USP (Universidade de São Paulo).....	10
2.2. Fábrica de rações PremieRPet.....	11
3. Descrição das atividades.....	12
3.1. Setor de Nutrologia do Hospital Veterinário (Hovet) da FMVZ/USP.....	12
3.2. Fábrica de rações PremieRPet.....	16
4. Discussão das atividades.....	20
4.1. Setor de Nutrologia do Hospital Veterinário (Hovet) da FMVZ/USP.....	20
4.2. Fábrica de rações PremieRPet.....	23
5. Considerações finais.....	25
II. Monografia.....	27
REVISÃO DE LITERATURA: PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS ÚMIDOS PARA CÃES E GATOS.....	27
1. Introdução.....	27
2. Preparo da Matéria-Prima.....	29
2.1. Trituração.....	29
2.2. Molho.....	30
3. Emulsão.....	30
3.1. Proteínas na Emulsão.....	32
3.2. Adição de Hidrocoloides.....	34
3.3. Processamento industrial.....	35
4. Cozimento.....	35
5. Envase.....	36
6. Selagem.....	37
7. Esterilização/Autoclavagem.....	38
8. Conclusão.....	40
Referências.....	41

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> - Classificação do Escore de Condição Fecal (DE-OLIVEIRA et al., 2008). .....	13
<b>Figura 2</b> - Sistema de Condição Corporal de Cães e Gatos. Retirado de: Diretrizes para a Avaliação Nutricional (WSAVA, 2011). ....	14
<b>Figura 3</b> - Escore de Massa Muscular (EMM). Retirado de: Diretrizes para a Avaliação Nutricional (WSAVA, 2011). ....	15
<b>Figura 4</b> - Porcentagem de casos novos e retornos atendidos no serviço de Nutrologia Veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP, no período de 07/08/2023 a 29/09/2023 .....	20
<b>Figura 5</b> - Porcentagem de animais atendidos no serviço de nutrologia veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP classificados por idade, no período de 07/08/2023 a 29/09/2023. ....	22
<b>Figura 6</b> - Porcentagem de animais atendidos no serviço de nutrologia veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP classificados por espécie, no período de 07/08/2023 a 29/09/2023. ....	22
<b>Figura 7</b> - Porcentagem de animais atendidos no serviço de nutrologia veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP classificados por sexo, no período de 07/08/2023 a 29/09/2023. ....	23
<b>Figura 8</b> - Fluxograma do processo de fabricação de ração úmida para cães e gatos (HECHELMANN et al., 2020). ....	28
<b>Figura 9</b> - Orientação das proteínas e glóbulos de gordura (FG) em emulsões cárneas (HASENHUETTL; HARTEL, 2019). ....	32
<b>Figura 10</b> - Penetração de calor no centro das latas (HEINZ; HAUTZINGER, 2007). .....	39

## Lista de Tabelas

**Tabela 1** - Número de atendimentos de acordo com a queixa principal de cães e gatos no serviço de nutrologia veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP .....21

## I. Relatório Final de Estágio Curricular

### 1. Introdução

O presente trabalho de conclusão de curso tem por objetivo descrever as atividades desenvolvidas pelo discente Pablo da Cunha Costa durante o período de estágio curricular em práticas veterinárias, correspondente ao décimo semestre do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Aulus Cavalieri Carciofi, docente do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária.

O estágio curricular foi dividido em dois períodos. O primeiro período, entre os dias 07 de agosto de 2023 a 29 de setembro de 2023, foi realizado no Serviço de Nutrologia Veterinária do Hospital Veterinário da FMVZ / USP, localizado em São Paulo – SP, sob supervisão da Prof<sup>a</sup> Dra. Márcia de Oliveira Sampaio Gomes Departamento de Clínica Médica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (VCM - FMVZ / USP). O segundo período ocorreu entre os dias 02 de outubro de 2023 a 30 de novembro de 2023, na empresa PremieRpet, localizada em Dourado – SP, sob supervisão da Médica Veterinária Raquel Silveira Pedreira.

O objetivo do estágio curricular foi aperfeiçoar e ampliar os conhecimentos práticos e teóricos a respeito de pesquisas nutricionais, produção de alimentos industriais, tendências do mercado *pet food* e nutrição clínica de cães e gatos, envolvendo desde as pesquisas para desenvolvimento e inovação dos produtos a atendimentos ambulatoriais de casos da área de nutrição clínica. Sendo assim, visouse o desenvolvimento e o aprimoramento das habilidades do aluno nas áreas em questão, contribuindo para seu crescimento profissional e pessoal.

A seguir, serão descritas as atividades realizadas ao longo do estágio supervisionado no Hospital Veterinário da FMVZ/USP e na PremierPet, bem como uma revisão de literatura sobre o tema “Processamento de alimentos úmidos para cães e gatos”.

## **2. Descrição dos locais de estágio**

### **2.1. Hospital Veterinário (Hovet) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP (Universidade de São Paulo)**

O estágio foi realizado durante os meses de agosto e setembro no Hovet-USP, localizado na Avenida Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, número 87– Butantã, São Paulo, CEP: 05508-900. Trata-se de um hospital-escola com funcionamento de segunda à sexta-feira, onde o atendimento se inicia às 8h e termina às 17. Devido à alta demanda, em decorrência da gratuidade do serviço para moradores da cidade de São Paulo com baixa renda, o hospital possui veterinários residentes responsáveis pela triagem, a qual tem início às 7h com a distribuição de senhas por ordem de chegada. Dessa forma, os pacientes mais críticos serão encaminhados para realizar tratamento ambulatorial imediato ou atendimento especializado e agendar consulta para a melhor data possível.

O hospital atende animais de grande porte, pequeno porte e animais silvestres, sendo dividido nos setores de Clínica Médica de Pequenos Animais, Pronto Atendimento Médico Crítico (PAM-C), Anestesiologia, Cardiologia, Cirurgia de Pequenos Animais, Dermatologia, Diagnóstico por Imagem, Laboratório Clínico, Nutrologia Veterinária, Obstetrícia, Oftalmologia, Odontologia, Ortopedia, Ambulatório de Aves, Cirurgia de Grandes Animais, Clínica de Bovinos e Pequenos Ruminantes, Clínica de Equinos e Patologia Animal.

Com relação à infraestrutura designada para comportar o atendimento da Clínica Médica de cães e gatos, esta é composta pela área de espera, triagem, dois corredores, sendo um deles designado para o atendimento de clínica geral e o outro para o pronto atendimento médico crítico (PAM-C) e as especialidades (dermatologia e cardiologia) e sala de internação médica (SIM). Além disso, a área de pequenos animais do hospital conta com o setor de nutrologia veterinária, obstetrícia, odontologia, oftalmologia, centros cirúrgicos e corredor com salas para atendimento de pacientes da cirurgia.

O setor de Nutrologia veterinária conta com dois ambulatórios clínicos, compostos cada um por uma mesa com computador com duas cadeiras, uma mesa de inox para a realização de exame físico e procedimentos ambulatoriais, uma sala

que é utilizada para discussão de casos, prescrição de receitas e apresentações de seminários. Além disso, nessa mesma sala estão presentes duas geladeiras para armazenamento de alimentos abertos, micro-ondas, liquidificador, peneira, talheres para preparo de alimentos para os pacientes, freezer para armazenamento de amostras destinadas à pesquisa e armários que armazenam os alimentos, medicações e equipamentos que são prontamente utilizados. Na sala de apoio, são estocados os demais alimentos comerciais para cães e gatos, de diversas marcas, latas, sachês e pacotes de ração seca de diferentes tamanhos.

A equipe de profissional conta atualmente com a orientação da Prof<sup>a</sup> Dra. Márcia de Oliveira Sampaio Gomes, a residente Bianca Petermann Moretti responsável pelo atendimento dos casos de nutrição e nutrição clínica, além de duas mestrandas e três doutorandas que auxiliam os atendimentos da rotina e participam das discussões de casos.

## **2.2. Fábrica de rações PremierPet**

O estágio foi realizado durante os meses de outubro e novembro na fábrica da PremierPet, localizada na Rodovia Luis Augusto de Oliveira, 0, km 204, CEP: 13590-000 na cidade de Dourado/SP. Trata-se de uma fábrica nacional de alimentos para cães e gatos, que conta com mais de 680 mil m<sup>2</sup> de área, com três fábricas diferentes, sendo elas de alimentos secos extrusados, de alimentos úmidos e de *cookies*, além de laboratórios para análises próprias. Grande parte do estágio foi realizada no Centro de Desenvolvimento Nutricional (CDN), que se localiza no centro do primeiro complexo fabril da PremierPet. Ele é responsável pelo aprimoramento de formulações, otimização e uso de novos ingredientes e liberação de alimentos para a venda.

O parque fabril opera 24 horas por dia, sete dias por semana, para o atendimento da demanda de produção. Entretanto, o horário administrativo, seguido pelos funcionários do Centro de Desenvolvimento Nutricional, é de segunda à sexta das 7h às 17h.

Fazem parte da estrutura física do CDN três áreas, uma destinada apenas aos gatos, outra apenas aos cães e uma comum, além da estrutura de escritórios e sala de reuniões. A área destinada aos gatos é composta por quatro gatis, onde estão distribuídos os 54 animais, três parques, duas quarentenas, um ambulatório e uma

sala com três baias para testes. A área para os cães conta com 24 baias, onde habitam os 32 animais, seis parques, um ambulatório e uma área de treino. Já a comum contém dois laboratórios para análises, sendo um laboratório destinado às análises de materiais biológicos e o outro destinado a ingredientes, matérias-primas e produtos finalizados. Além disso, o CDN conta com duas cozinhas, sala de banho e tosa, sala de rações e depósito.

A equipe profissional é composta por dez pesquisadoras, sendo elas médicas veterinárias, zootecnistas e engenheiras de alimento, quatro responsáveis pela regulamentação, um líder de bem-estar animal, três auxiliares de pesquisa, uma técnica de laboratório e seis auxiliares de canil/gatil. Além da equipe fixa, há veterinários que prestam serviços de atendimento clínico e comportamental aos animais regularmente.

### **3. Descrição das atividades**

#### **3.1. Setor de Nutrologia do Hospital Veterinário (Hovet) da FMVZ/USP**

Os atendimentos foram realizados no período de agosto a setembro de 2023, de segunda à sexta, das 8h às 17h. Os atendimentos agendados eram realizados das 8h às 13h e, após as 13h, eram atendidos os encaminhamentos dos outros setores do hospital. O estagiário acompanhou a rotina do Setor de Nutrologia Veterinária, que consistia no atendimento dos pacientes encaminhados ou atendidos diretamente pelo setor. Todas as quartas-feiras ocorriam reuniões clínicas, nas quais todos os serviços do hospital veterinário participavam. As reuniões contavam com exposição de casos clínicos pelos residentes ou apresentação de alguma empresa ou profissional convidado.

O estagiário pôde realizar as anamneses e, em seguida, repassava as informações para a residente. Os atendimentos se iniciavam com a anamnese nutricional, a qual era feita por meio de perguntas ao tutor, com o objetivo de obter informações acerca do quadro do animal, como a queixa principal e o histórico do paciente, qual o tipo de alimento que o tutor oferece, o nome comercial e/ou ingredientes da dieta caseira, quem prescreveu essa dieta, a quantidade fornecida por dia, número de refeições diárias (*ad libitum* ou controlada), se eram oferecidos petiscos, se houve alteração de apetite, alteração de peso recente, ingestão hídrica,





















micção, defecação e determinação do Escore de Condição Fecal (ECF) (DE-OLIVEIRA *et al.*, 2008), se o animal apresenta alguma dificuldade de apreensão, mastigação ou deglutição, se apresenta episódios de náusea ou vômito, utilização de medicamentos e/ou suplementação, atividade física (tipo, duração e frequência), estado geral do animal (prostado ou não) e estado sexual (castrado ou não). A qualidade das fezes do paciente descrita pelo proprietário durante a anamnese é utilizada para classificar o ECF a partir da classificação de DE-OLIVEIRA *et al.* (2008) (Figura 1), que emprega escore com notas de 0 a 5, sendo: 0 - fezes líquidas; 1 - fezes pastosas e sem forma; 2 – fezes macias, mal formadas e que assumem o formato do recipiente; 3 - fezes macias, formadas e úmidas, que marcam o piso; 4 - fezes bem formadas e consistentes, que não marcam o piso; 5 – fezes bem formadas, porém duras e ressecadas. O ECF ideal está entre 3 e 4.





**Figura 1** - Classificação do Escore de Condição Fecal (DE-OLIVEIRA *et al.*, 2008).

A segunda etapa do atendimento no setor consiste na realização do exame físico, o que inclui a pesagem do animal, avaliação da condição de pele e pelagem, hidratação e determinação do Escore de Condição Corporal (ECC) e o Escore de Massa Muscular (EMM). Por meio da inspeção e palpação do paciente, emprega-se escalas numéricas de 1 a 9 (LAFLAMME, 1997) (Figura 2), em que ECC inferiores a 4 representam animais muito magros, 4 e 5 representam animais em escores ideais e acima de 5 animais com sobrepeso e obesidade. O EMM emprega escalas numéricas de 0 a 3 (Figura 3), pela inspeção e palpação por sobre os ossos temporais, escápulas, costelas, vértebras lombares e ossos pélvicos (MICHEL *et al.*, 2011), no

qual o escore 0 diz respeito à perda muscular severa e 3 à musculatura normal. Todas as informações obtidas eram abastecidas no sistema GuruVet.

MAGRO DEMAIS	1	Costelas, vértebras lombares, ossos pélvicos e todas as proeminências ósseas visíveis à distância. Ausência de gordura corporal perceptível. Perda de massa muscular evidente.	 	MAGRO DEMAIS	1	Costelas facilmente visíveis em gatos de pelo curto. Ausência de gordura corporal perceptível. Reentrância abdominal extremamente acentuada. Vértebras lombares e asas ilíacas facilmente palpáveis.	 
	2	Costelas, vértebras lombares e ossos pélvicos facilmente visíveis. Ausência de gordura palpável. Algumas proeminências ósseas podem estar visíveis. Perda mínima de massa muscular.			2	Costelas facilmente visíveis em gatos de pelo curto. Vértebras lombares evidentes com cobertura muscular mínima. Reentrância abdominal pronunciada. Ausência de gordura palpável.	
	3	Costelas facilmente palpáveis e podem estar visíveis sem gordura palpável. Ossos pélvicos tornando-se visíveis. Topo das vértebras lombares visível. Cintura e reentrâncias abdominais evidentes.	 		3	Costelas facilmente palpáveis e com cobertura adiposa mínima. Vértebras lombares evidentes. Cintura evidente por trás das costelas. Gordura abdominal mínima.	 
IDEAL	4	Costelas facilmente palpáveis com cobertura adiposa mínima. Vista de cima, a cintura é facilmente observada. Reentrância abdominal evidente.		4	Costelas palpáveis com cobertura adiposa mínima. Cintura perceptível atrás das costelas. Discreta reentrância abdominal. Bolsa de gordura abdominal ausente.		
	5	Costelas palpáveis sem cobertura adiposa excessiva. Vista de cima, a cintura é observada atrás das costelas. Abdome retraído quando visto de lado.	 	5	Costelas palpáveis sem cobertura adiposa excessiva. Vista de cima, a cintura é observada atrás das costelas. Abdome retraído quando visto de lado.	 	
PESADO DEMAIS	6	Costelas palpáveis com leve excesso de cobertura adiposa. Cintura visível quando vista de cima, mas não é acentuada. Reentrância abdominal aparente.		6	Costelas palpáveis com leve excesso de cobertura adiposa. Cintura e bolsa de gordura abdominal perceptíveis mas não evidentes. Reentrância abdominal ausente.		
	7	Costelas palpáveis com dificuldade; grossa cobertura adiposa. Depósito de gordura evidente sobre a área lombar e a base da cauda. Cintura ausente ou sutilmente visível. A reentrância abdominal pode estar presente.	 	7	Costelas difíceis de palpar com moderada cobertura adiposa. Depósito de gordura evidente sobre a região lombar e a base da cauda. Cintura difícil de observar. Evidente abaulamento do abdome. Bolsa de gordura abdominal moderada.	 	
	8	Impossível palpar as costelas situadas sob cobertura adiposa muito densa ou palpáveis somente com pressão acentuada. Denso depósito de gordura sobre a região lombar e a base da cauda. Cintura inexistente. Ausência de reentrância abdominal, podendo existir distensão abdominal evidente.		8	Impossível palpar as costelas sob a cobertura adiposa muito densa. Cintura inexistente. Evidente abaulamento do abdome com bolsa de gordura abdominal proeminente. Depósitos de gordura na região lombar.		
	9	Depósitos de gordura maciços sobre tórax, espinha e base da cauda. Depósitos de gordura no pescoço e membros. Distensão abdominal evidente.	 	9	Costelas impossíveis de palpar sob grossa cobertura adiposa. Depósitos de gordura maciços sobre lombar, face e membros. Distensão abdominal e ausência de cintura. Depósitos de gordura abdominal maciços.	 	

**Figura 2** - Sistema de Condição Corporal de Cães e Gatos. Retirado de: Diretrizes para a Avaliação Nutricional (WSAVA, 2011).

Ausência de Perda Muscular Massa Muscular Normal	
Perda Muscular Leve	
Perda Muscular Moderada	
Perda Muscular Acentuada	

3

**Figura 3** - Escore de Massa Muscular (EMM). Retirado de: Diretrizes para a Avaliação Nutricional (WSAVA, 2011).

Para os pacientes que apresentavam hiporexia ou anorexia, era oferecida uma bandeja como forma de teste de aceitação, preparada com alimentos comerciais de elevada palatabilidade como ração seca com alto teor de energia e gordura, rações úmidas comerciais (sachês e patês) e o alimento seco umedecido com água morna e misturado com rações úmidas. Para os pacientes mais críticos, a anamnese nutricional e a oferta de bandeja de alimentos era feita diretamente no Pronto Atendimento Médico Crítico (PAM-C).

Após o atendimento e avaliação dos exames laboratoriais auxiliares, era realizada a discussão do caso com a residente e as pós-graduandas do setor para a definição do tratamento. Após estabelecido o diagnóstico da afecção ou de acordo com as suspeitas clínicas, o plano nutricional era formulado de acordo com as necessidades do paciente, procurando-se o alimento devidamente indicado para o caso com o requerimento energético específico para o quadro e condição do animal e no manejo alimentar mais adequado para aquele momento. O cálculo da necessidade energética variava de acordo com a condição, podendo fazer mão do cálculo de necessidade energética  $NE = 95 \text{ a } 130 \times \text{Peso corporal}^{0,75}$  para cães e  $75 \text{ a } 100 \times \text{Peso corporal}^{0,67}$  para gatos (FEDIAF, 2020), conforme a necessidade específica de cada paciente. A necessidade energética (NE) era dividida pela energia metabolizável

(Kcal/g) do alimento escolhido para se obter a quantidade em gramas do alimento que o animal deveria consumir diariamente.

Nos casos de anorexia ou hiporexia, quando necessário, eram prescritos orexígenos, a fim de estimular o apetite. Era indicada a colocação de sonda nasoesofágica/nasogástrica ou sonda esofágica, inserida por esofagostomia, nos casos de hiporexia (há mais de 5 dias) e anorexia (há mais de 3 dias) prolongadas. A colocação de sonda também era recomendada em situações em que o paciente apresentava impossibilidade de alimentação por via oral, como traumas, afecções e procedimentos orais, ou situações que pudessem comprometer o apetite do animal durante um período maior de tempo, como quimioterapia e procedimentos cirúrgicos. Nesses casos, o estagiário elaborava o receituário de como preparar o alimento próprio para cada tipo de sonda, assim como seu manejo.

### **3.2. Fábrica de rações PremieRPet**

O estágio na PremieR Pet foi dividido em duas partes. Durante o primeiro mês, o estagiário acompanhou todos os processos envolvidos na fabricação de alimentos para cães e gatos. No segundo período, o estágio foi dedicado ao acompanhamento das pesquisas no Centro de Desenvolvimento Nutricional. Ambas as etapas foram realizadas de segunda à sexta das 7h às 17h.

No primeiro período, correspondente ao “Tour pela fábrica”, o graduando pôde conhecer todas as instalações, sendo elas a Recepção de Matéria-prima, Farelo, Extrusão, Ensaque, Fábrica de Cookies, Fábrica de Alimentos Úmidos, Laboratório Bromatológico, Laboratório Microbiológico e Laboratório Central, ficando pelo menos um período em cada uma das instalações.

Na recepção de matéria-prima, o estagiário acompanhou a análise dos grãos recebidos (milho e arroz) e o posterior julgamento de aceitação ou recusa da carga. Durante o recebimento, coleta-se uma amostra que passa por análise visual, de umidade e micotoxinas. Caso alguma dessas análises apresente resultados fora dos padrões desejáveis, a carga é interdita e a amostra é reanalisada. Se os valores se mantiverem fora do padrão, a carga é rejeitada. Caso os resultados estiverem dentro dos padrões, a carga é liberada para a matéria-prima ser posteriormente processada. Além disso, nesse local é realizada a coleta de amostras nos tanques de óleo, em três

pontos, um na superfície, um mediano e um no fundo do tanque. Essas amostras são enviadas para os demais laboratórios para análises.

O “Farelo” é o setor responsável pela recepção das demais matérias-primas, (onde são coletadas amostras e enviadas para os laboratórios realizarem análises físico-químicas), dosagem, mistura dos ingredientes farelados para a ração e envio para um silo externo, o qual é diretamente ligado com a Extrusão.

A “Extrusão” possui 7 linhas de operação. Nessa área, os ingredientes vão ser cozidos, texturizados e formatados de acordo com o formato desejado para cada produto específico. Além disso, os *kibbles* são engordurados, esfriados e enviados para o ensaque. Nessa área, o graduando pôde acompanhar a equipe do controle de qualidade, responsável pela coleta de amostras a cada 30 minutos para análises de umidade, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, cálcio e fósforo no NIR (Espectroscopia Infravermelho Proximal), atividade de água, além de espessura, largura e comprimento do grão. Caso algum dos resultados das análises esteja fora dos padrões desejados, a equipe avalia a necessidade de reajustes na produção.

O “Ensaque”, etapa posterior à extrusão, também possui 7 linhas nas quais o alimento acabado é pesado e ensacado por máquinas automáticas. O aluno também acompanhou o controle de qualidade dessa área, responsável por conferir o peso das embalagens, selagem, avaliar contaminação cruzada e testar o detector de metais. Caso algum desses fatores estiver fora do esperado, acionava-se a equipe de manutenção.

Na Fábrica de Cookies, o estagiário acompanhou o armazenamento e processamento da matéria-prima, o preparo da massa, seu assamento, resfriamento e posterior ensaque. Além disso, é feito o controle de qualidade, onde confere-se o detector de metais, o sistema de avaliar o peso das embalagens, as embalagens. Também são retiradas amostras do produto final a cada 30 minutos para avaliação da umidade, dimensões do biscoito e é feita a separação de um pacote acabado a cada 2 horas para análise microbiológica.

Outro lugar que pôde acompanhar foi a produção completa na Fábrica de Alimentos Úmidos, onde são fabricadas as rações úmidas da linha GoldeN, que são completos e balanceados e a linha PremieR, que são alimentos específicas. O processo de fabricação das duas linhas são diferentes, passando pela moagem,

emulsão, cozimento, preparo e adição do molho, envase e autoclavagem na linha GoldeN, enquanto na linha PremieR ocorre a moagem das matérias-primas cárneas, preparo e adição do molho e ingredientes que vão variar com a formulação do produto, como arroz e cenoura. Além disso, dentro da fábrica de alimentos úmidos, o estagiário também acompanhou as análises feitas no laboratório bromatológico, onde produtos acabados (apenas os úmidos) são recebidos, cadastrados, analisados visualmente e homogeneizados. A partir do produto homogêneo, é separada uma amostra para o NIR (Espectroscopia Infravermelho Proximal), que analisará umidade, proteína bruta e gordura e outras amostras para as demais análises físico-químicas, sendo elas pH, cálcio e fósforo, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, fibra bruta, umidade e viscosidade.

No laboratório de microbiologia, foram acompanhadas os preparos das amostras para análises microbiológicas dos alimentos, que são incubadas em meio específico de cultura para cada microrganismo a ser analisado. As análises avaliam presença de aeróbios mesófilos, enterobactérias, coliformes, bolores e leveduras e *E. coli.*, que são indicadores de boas práticas de fabricação. As análises microbiológicas precisam mostrar resultados livres de potenciais riscos à saúde animal.

No “Laboratório Central”, o graduando acompanhou o recebimento de amostras de todas as partes do parque fabril, as quais passavam por análises de matéria seca, residuais oxidantes, digestibilidade em pepsina, proteína bruta e peróxidos.

Durante o segundo período do estágio, o estagiário participou de todas as atividades rotineiras do Centro de Desenvolvimento Nutricional. A rotina é composta por atividades relacionadas à alimentação, medicação e interação com os animais. As atividades se iniciavam com a pesagem das sobras de alimentos fornecidos na tarde anterior e oferta das quantidades da manhã que foram pesados na tarde anterior, oferecidos juntamente com medicações dos animais que estavam em tratamento. Após cerca de 30 minutos, soltava-se os animais nos parques. Durante o dia, o estagiário realizava atividades de interação com os animais, como escovação, brincadeiras, passeios e *agility*. Nesse período, as quantidades de rações a serem ofertadas à tarde eram pesadas, assim como as quantidades para a manhã do dia seguinte. Ao fim da tarde, os animais são presos novamente em suas baias ou gaiolas, a alimentação é ofertada e os remédios são administrados. Uma vez por mês todos os animais são pesados e analisados o score de condição corporal (ECC) para

avaliar a necessidade de reajustes na quantidade de alimento ofertada para os animais.

Além da rotina de manejo, o estagiário acompanhou os testes que são frequentemente realizados no Centro de Desenvolvimento Nutricional. O teste que o aluno acompanhou com mais frequência foi o teste de digestibilidade, no qual são coletadas as fezes produzidas por animal durante 4 períodos e em cada amostra é aferido o escore de condição fecal (escala de 1 a 6) e peso, as quais são posteriormente congeladas. Nos primeiros 5 dias, os animais são submetidos a um período de adaptação à nova dieta, enquanto nos últimos 5 dias é feita a coleta das fezes. Para a digestibilidade são utilizados de 6 a 8 cães. Cada período se inicia pela manhã ao fornecer a ração e é finalizado na manhã do dia seguinte. Além disso, é avaliado o consumo do alimento que está sendo testado, em que é pesada a quantidade ofertada e a quantidade recusada. Durante a coleta os animais ficam restritos a área das baias.

Além disso, outro teste acompanhado dentro do CDN foi o teste de aceitação de alimentos úmidos para gatos. O alimento é ofertado para 23 gatos, uma vez pela manhã e uma vez pela tarde. São pesados 50g do alimento que fica disponível por 30 minutos e, após esse período, são pesadas as sobras. Com base nesses valores, é calculada a porcentagem de aceitação do alimento.

Outro teste frequentemente realizado que o estagiário pôde acompanhar foi o teste de supersaturação relativa da urina, que é realizado em todos os produtos lançados para gatos. Nesse teste é feita a coleta total da urina, pontualmente às 13h, a qual é aferido o volume, densidade e pH. Ao final da coleta é feito um pool contendo a urina de todos os dias, separado por animal, para análises de citrato, oxalato, cálcio, fósforo, magnésio, cloro, sódio, potássio, ácido úrico, enxofre e amônia. Os valores obtidos abastecem um software. Os animais que se adaptaram ao estilo de “vida livre” (fora da gaiola metabólica) são colocados em salas individuais com liteiras contendo timol e os gatos não adaptados ficam restritos às gaiolas metabólicas individuais com aparato para a coleta de urina, onde é colocada uma garrafa também contendo timol. São utilizados de 6 a 8 animais durante 12 dias, sendo os primeiros 7 dias destinados à adaptação dos animais à dieta, enquanto do dia 7 ao dia 12 é feita a coleta total de urina.

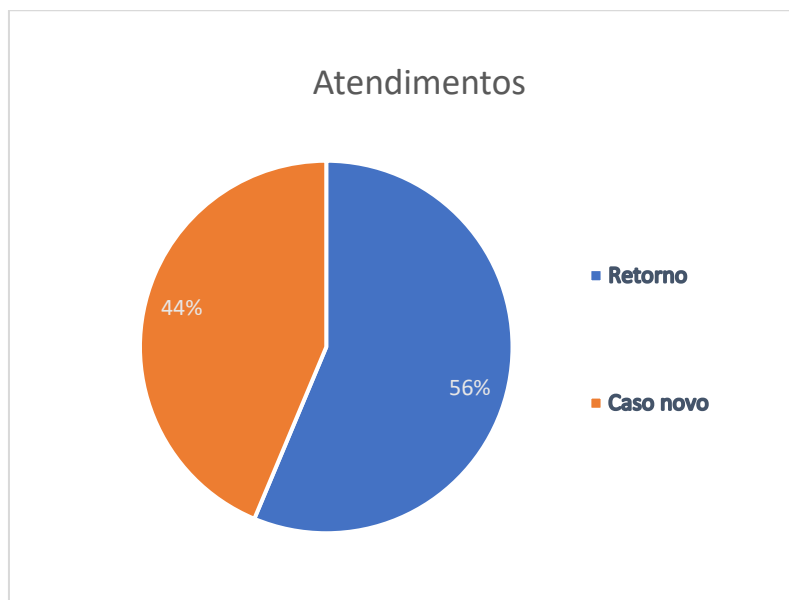
Ainda assim, foram realizados testes de novos produtos que estão em fase de experimentação antes de serem lançados no mercado. Conforme essas informações são sigilosas da empresa em decorrência do ineditismo desses produtos, as atividades que o estagiário acompanhou a respeito desse tema não serão detalhadas no presente relatório.

#### 4. Discussão das atividades

##### 4.1. Setor de Nutrologia do Hospital Veterinário (Hovet) da FMVZ/USP

A avaliação nutricional foi estabelecida como o quinto parâmetro vital de cães e gatos (juntamente com temperatura, pulso, respiração e avaliação da dor) pela WSAVA (*The World Small Animal Veterinary Association*, 2011), sendo reconhecida a importância do atendimento nutricional de maneira adequada para manutenção de saúde e melhoria de qualidade de vida de pacientes portadores de diversas doenças.

Durante os meses de agosto e setembro de 2023, foram atendidos 206 casos. Desses 206, 90 (44%) foram casos novos e 106 (56%) foram retornos (Figura 4).



**Figura 4** - Porcentagem de casos novos e retornos atendidos no serviço de Nutrologia Veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP, no período de 07/08/2023 a 29/09/2023

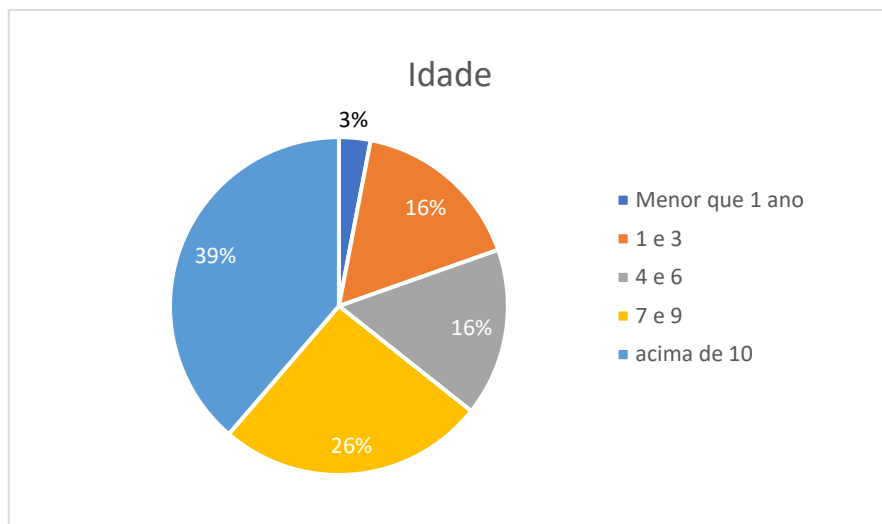
Esses atendimentos foram classificados pela queixa principal do tutor, sendo elas alterações de apetite, obesidade, hipersensibilidade alimentar, doença renal crônica, hepatopatias, neoplasias, Diabetes Mellitus, cardiopatias, enteropatias,

urolitíases, hiperadrenocorticismo, hipoadrenocorticismo, hipertireoidismo, hipotireoidismo e insuficiência pancreática exócrina (IPE). Os números de ocorrência de cada uma dessas queixas de acordo com a espécie constam na Tabela 1.

**Tabela 1** - Número de atendimentos de acordo com a queixa principal de cães e gatos no serviço de nutrologia veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP

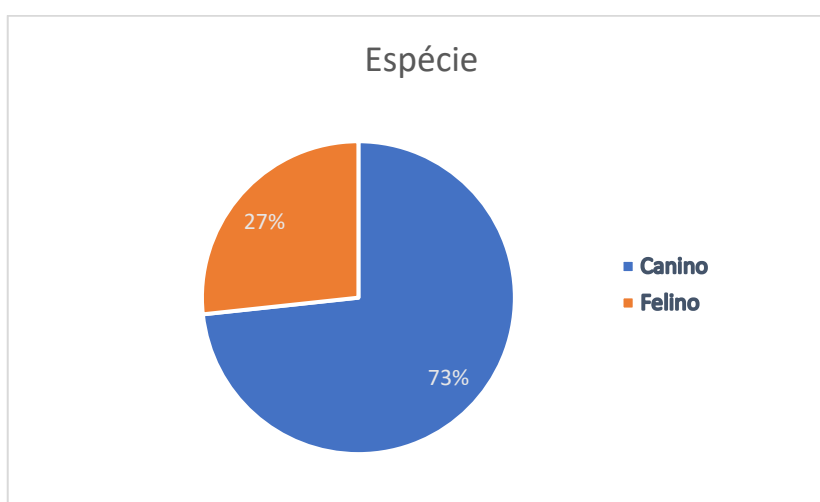
<b>Queixa principal</b>	<b>Cães</b>	<b>Gatos</b>	<b>Total</b>
Obesidade	51	12	63
Hipersensibilidade alimentar	41	0	41
Alterações de apetite	13	11	24
DRC	7	7	14
Hepatopatias	3	11	14
Neoplasias	5	6	11
Diabetes Mellitus	6	3	9
Cardiopatias	6	1	7
Enteropatias	6	1	7
Urolitíases	3	2	5
Hiperadrenocorticismo	4	0	4
Hipotireoidismo	2	0	2
IPE	2	0	2
Hipertireoidismo	0	1	1
Hipoadrenocorticismo	1	0	1
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>55</b>	<b>206</b>

Em relação às idades dos pacientes, os animais foram separados em 5 grupos, sendo eles menor que 1 ano, entre 1 e 3 anos, entre 4 e 6 anos, entre 7 e 9 anos e acima ou igual a 10 anos. Foi observado que a maior casuística de atendimentos no setor de Nutrologia foi superior de animais com idade igual ou superior a 10 anos, enquanto a menor casuística foi de animais menores que 1 ano (Figura 5).

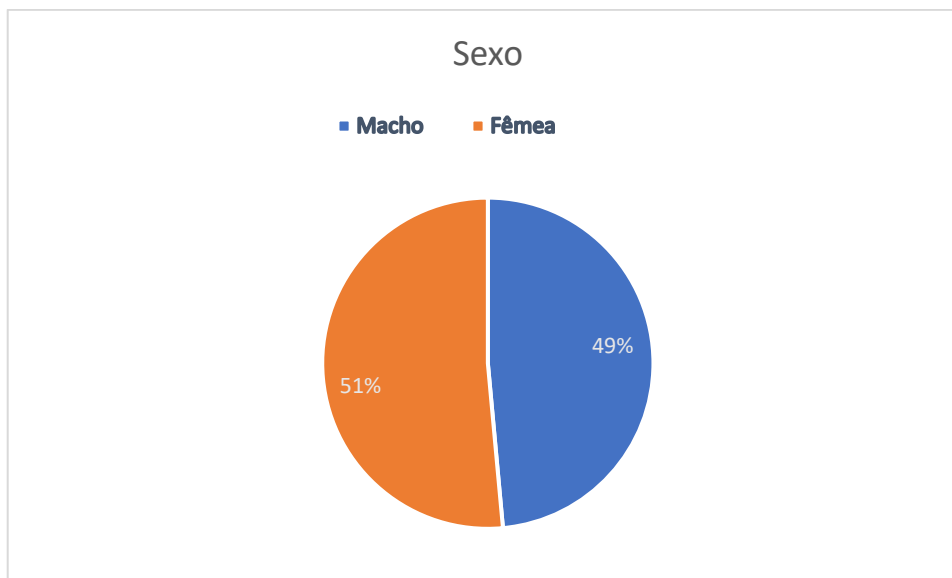


**Figura 5-** Porcentagem de animais atendidos no serviço de nutrição veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP classificados por idade, no período de 07/08/2023 a 29/09/2023.

Em relação às espécies, a canina foi maioria dentre os atendimentos (73%) de forma que a felina atingiu apenas 27% (Figura 6). Essa grande superioridade entre os grupos não foi observada em relação aos sexos. A porcentagem de casos atendidos foi parecida entre machos e fêmeas, em que foram atendidos mais animais machos (51%) em comparação com fêmeas (49%) (Figura 7).



**Figura 6 -** Porcentagem de animais atendidos no serviço de nutrição veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP classificados por espécie, no período de 07/08/2023 a 29/09/2023.



**Figura 7** - Porcentagem de animais atendidos no serviço de nutrição veterinária do hospital veterinário da FMVZ / USP classificados por sexo, no período de 07/08/2023 a 29/09/2023.

#### 4.2. Fábrica de rações PremierPet

O setor *pet food* representou 80% do faturamento anual da indústria pet no ano de 2022. Com 67,8 milhões de cães e 33,6 milhões de gatos, o país faturou 41,96 bilhões de reais com a indústria pet no ano de 2022, ocupando atualmente a 3ª posição no mercado mundial. Além disso, o setor apresenta constante crescimento, com um aumento de 18,3% no faturamento em relação ao ano anterior (ABINPET, 2023). Desse modo, a indústria pet food demonstra grande relevância no mercado brasileiro, fazendo com que as empresas busquem cada vez investimentos em inovação e qualidade em seus produtos.

A presença de um Centro de Desenvolvimento Nutricional que realiza pesquisas e testes nos produtos da empresa também reforça esse ponto. O teste de digestibilidade segue os protocolos descritos pela (2020), em que o ensaio com animais se mostra como o melhor método de avaliação qualitativa dos alimentos completos e balanceados para cães e gatos (CASE et al., 2010). A digestibilidade de um alimento é definida como a proporção de nutrientes que não é excretada nas fezes e que, portanto, presume-se que seja absorvido pelo animal (MCDONALD *et al.*, 1998). A empresa possui preocupação com a digestibilidade, levando em consideração que os alimentos do segmento *super-premium* possuem maior

digestibilidade em relação aos outros segmentos do mercado, com menor proporção de fibra bruta em sua formulação (CARCIOFI *et al.*, 2006)

É relevante destacar também, a importância do teste de supersaturação relativa da urina (SSR). Conforme descrito no item 3.2, as concentrações urinárias de cálcio, fósforo, potássio, magnésio, cloro, sódio, enxofre, ácido úrico, oxalato, citrato e amônia, bem como o pH da urina abastecem o software “Lithorisk” que aponta o risco de formação ou não de urólitos. O valor de SSR gerado pelo software vai indicar se a urina se encontra na zona subsaturada, metaestável ou supersaturada. A zona de subsaturação é aquela na qual não há formação de urólitos e qualquer cristal pré-existente poderá se dissolver, com exceção de urólitos de oxalato de cálcio que são indissociáveis, porém, estes não irão crescer. Na zona de saturação metaestável não há formação de novos urólitos, no entanto, urólitos existentes não se dissociam e podem crescer. Já a zona de SSR supersaturada diz respeito à condição da urina altamente propícia à formação, agregação e crescimento de cristais homogêneos (HURLEY *et al.*, 2003; JEREMIAS *et al.*, 2013). Como a dieta pode influenciar a composição da urina, aumentando ou diminuindo o risco da formação de urólitos no trato urinário por alterarem características urinárias como volume, densidade e pH (JEREMIAS *et al.*, 2013; GARCIA *et al.*, 2020), são realizados testes com todos os alimentos para gatos para avaliar a possível formação de urólitos, levando em conta que esses animais são mais susceptíveis à formação de urólitos (MARKWELL *et al.*, 1998; LEKCHAROENSUK *et al.*, 2001).

Além dos testes realizados, a empresa demonstra grande preocupação com o controle de qualidade de cada processo, garantindo que o produto final seja livre de riscos e fatores indesejáveis ao animal e ao tutor. Um exemplo de controle de qualidade necessário à saúde do animal é a análise de micotoxinas nas matérias-primas recebidas (grãos). Nessa análise, é utilizado um kit ELISA (ensaio imunoadsorvente ligado à enzima) específico de cada toxina. No milho são analisadas aflatoxina, fumonisina e zearalenona, no trigo e derivados são analisadas as toxinas zearalenona e deoxinivalenol, e no arroz e derivados apenas a aflatoxina, sendo as principais micotoxinas relacionadas a esses grãos (PRESTES *et al.*, 2019). As micotoxicoses possuem efeitos estrogênicos, carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos em diversos órgãos e sistemas dos cães (IAMANAKA; OLIVEIRA; TANIWAKI, 2010)

Já em relação à produção, a fábrica de alimentos úmidos apresenta rigorosos processos de controle de qualidade. Para adentrar nessa fábrica, é necessário inicialmente retirar todos os adornos (brincos, pulseiras, colares), estar com as unhas cortadas e a barba aparada, não é permitido entrar com vestimentas que não sejam os uniformes previamente limpos pela empresa, deve-se utilizar botas de borracha, colocar touca, higienizar rigorosamente as botas e as mãos na sala de higienização e, por fim, adentrar as instalações. Ademais, nessa fábrica todas as máquinas utilizadas no processamento dos ingredientes são completamente lavadas ao final do expediente todos os dias.

O laboratório microbiológico demonstra também preocupação da empresa com os riscos biológicos durante os processos de produção. A produção corre risco de ser afetada desde a matéria-prima até seu processamento final, podendo haver contaminação e multiplicação de micro-organismos e toxinas, podendo afetar a qualidade e gerar risco à saúde (ICMSF, 1998).

## **5. Considerações finais**

O estágio em prática veterinária foi de extrema importância para o discente, contribuiu para o desenvolvimento de inúmeros aspectos de sua carreira, tanto técnicos como pessoais. Nele, o aluno pôde aplicar seus conhecimentos adquiridos durante a graduação em situações práticas na área de interesse.

Durante o período que esteve no setor de Nutrologia do hospital veterinário da FMVZ- USP, pôde aprender e ampliar suas bases teóricas e práticas sobre clínica de pequenos animais com o enfoque na nutrição clínica, vivenciando a rotina de atendimentos, desenvolvendo raciocínio clínico focado no quadro nutricional do animal.

Durante os meses que esteve na PremierPet, presenciou todas as etapas de fabricação e processamento dos alimentos, buscando compreender a relevância de cada etapa envolvida na produção, assim como os testes *in vivo* realizados no Centro de Desenvolvimento nutricional e sua influência no produto final.

Portanto, as áreas escolhidas pelo estudante foram complementares para sua formação, abrangendo conceitos de nutrição e nutrição clínica de cães e gatos, que envolvem a área de produção, pesquisa e rotina clínica.

## II. Monografia

### REVISÃO DE LITERATURA: PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS ÚMIDOS PARA CÃES E GATOS

#### 1.Introdução

O mercado pet brasileiro apresenta constante crescimento, ocupando atualmente a 3ª posição no mercado mundial. Com 67,8 milhões de cães e 33,6 milhões de gatos, o país faturou 41,96 bilhões de reais com a indústria pet no ano de 2022, sendo o setor *pet food* responsável por 80% desse faturamento (ABINPET, 2023). Segundo o Euromonitor, aproximadamente 2 milhões de toneladas de alimentos para cães e gatos foram vendidos no ano de 2015, sendo a maior parte do volume representada por alimentos secos (BERMUDES, 2016).

Rações secas são aquelas que apresentam baixo teor de umidade em sua composição, geralmente menor que 10%, enquanto rações úmidas são aquelas que apresentam um teor mais alto, podendo possuir mais de 80% de água (ANDERSON,1982). Do ponto de vista do processamento, existem três tipos de alimentos úmidos – patês, *loafs* e pedaços ao molho.

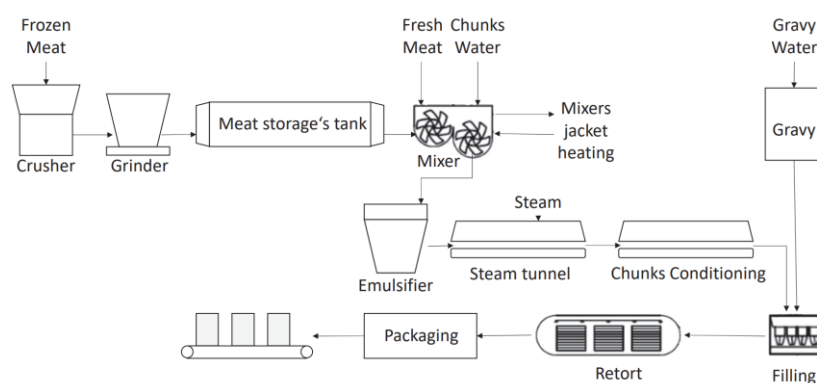
Uma pesquisa feita em 2016 por VENDRAMINI *et al.* (2016) demonstrou que a maioria dos tutores desconhece que rações úmidas podem ser alimentos completos e balanceados. Além disso, a maioria dos tutores oferecem esses alimentos como forma de petisco ou agrado, alegando que o produto possui um preço elevado, o que pode limitar a aquisição e seu uso na alimentação de cães e gatos.

Os alimentos úmidos são frequentemente relatados como mais palatáveis do que os alimentos secos (HEWSON-HUGHES *et al.*, 2013). Isso porque esses alimentos são tipicamente mais ricos em proteínas quando comparados aos secos (DOBENECKER; BRAUN, 2015), representando um fator importante para aumentar a palatabilidade para gatos (SALAUN *et al.*, 2017). Além disso, esses alimentos frequentemente apresentam maior teor gordura, o que também melhora a palatabilidade. Os alimentos úmidos estão presentes em diferentes formas e texturas, podendo ser mais aromáticos em comparação com os alimentos secos e semi-úmidos (KOPPEL, 2014).

Devido sua alta palatabilidade, os alimentos úmidos representam importante estratégia no manejo nutricional de animais hospitalizados com perda de apetite, os quais apresentam maior aceitação por esse tipo de alimento. Ainda assim, o fornecimento de alimentos úmidos representa a forma mais eficiente de ingestão de água involuntária pelos felinos (CARCIOFI *et al.*, 2005). Como o aumento do consumo de água dilui a urina e aumenta a frequência de micção, o uso desses alimentos demonstra eficiência na prevenção de doenças do trato urinário inferior em felinos (BUFFINGTON; CHEW, 1999).

As matérias-primas mais utilizadas na produção de rações úmidas incluem carnes, carne mecanicamente separada, vísceras de frango, peixes, pectinas, gomas entre outros. Já em relação ao processo de fabricação, esses alimentos são preparados sob temperatura e pressão elevadas a fim de inativar microrganismos patogênicos, aumentando o tempo de prateleira dos produtos. A carne congelada é processada em um moedor até ficar homogênea. Na bateadeira (*cutter*) adiciona-se carne fresca, água e os outros ingredientes que variam de acordo com a formulação. A mistura é então emulsionada e cozida no túnel de vapor e depois resfriada. Juntamente com a água do molho, a mistura é colocada nos recipientes (sachês ou latas) e depois esterilizada (HECHELMANN *et al.*, 2020). Devido ao tipo de processamento, fontes cárneas utilizadas e o tipo de embalagem, estes são produtos que possuem valor mais elevado (CASE *et al.*, 2010).

Nesta revisão, serão abordadas com mais detalhes as etapas do processamento de alimentos úmidos para cães e gatos, com maior enfoque em pedaços ao molho.



**Figura 8** - Fluxograma do processo de fabricação de ração úmida para cães e gatos (HECHELMANN *et al.*, 2020).

## 2.Preparo da Matéria-Prima

### 2.1. Trituração

Um dos principais ingredientes de qualquer ração úmida para animais de estimação é a proteína animal. Devido às remessas frequentes, as carnes frescas necessitam de uma grande área refrigerada para armazenamento e um sistema de fabricação “*just-in-time*”, a fim de utilizar os ingredientes de maneira rápida, reduzir o desperdício e a deterioração e garantir o frescor. As carnes congeladas requerem uma grande capacidade de armazenamento no congelador e equipamentos de moagem especializados, mas oferecem ao fabricante flexibilidade no uso dos ingredientes. (BAUER, 2010)

Esses ingredientes normalmente são armazenados a temperaturas em torno de -18°C, no qual o tempo de validade varia de acordo com o tipo de carne que será utilizada na formulação. Os mais susceptíveis a reações de oxidação são aqueles que contém maior concentração de ácidos graxos poli insaturados, podendo haver rancificação mesmo em baixas temperaturas de armazenamento. Com isso, a palatabilidade do produto pode ser afetada negativamente, principalmente para cães. (KVAMME; PHILLIPS, 2003)

De maneira geral, as carnes frescas ou congeladas necessitam de trituração antes de serem emulsionadas. Num processo utilizando ingredientes congelados, uma quantidade predeterminada de carne alimenta uma máquina que corta os blocos de carne congelados em porções menores. Uma rosca empurra os cortes de carne para um sistema de trituração, que consiste em discos com número de furos e diâmetro pré-determinados. Além disso, é possível a separação de tendões, nervos e cartilagens (WEISS *et al.*, 2010).

A carne é triturada através de uma máquina que pressiona carne ou aparas de carne sob pressão através de um cilindro montado horizontalmente. Na extremidade do cano existe um sistema de corte composto por facas em forma de estrela girando com a rosca sem-fim de alimentação e discos perfurados estacionários (placas de moagem). As perfurações das placas de moagem normalmente variam de 1 a 13mm.

A carne é comprimida pela rosca sem-fim de alimentação, empurrada através do sistema de corte e extrusada pelos orifícios das placas de moagem após ser cortada pelas facas giratórias em estrela.

O equipamento simples possui apenas uma faca estrela e uma placa moedora, mas normalmente é usada uma série de placas e facas rotativas. O grau de picagem é determinado pelo tamanho dos furos na última placa de moagem. Se a carne congelada e a carne rica em tecido conjuntivo forem cortadas em partículas pequenas, é recomendado o uso de um disco grosso na primeira operação, seguido por uma segunda até alcançar o tamanho desejado (HEINZ; HAUTZINGER, 2007).

## **2.2. Molho**

O molho utilizado na produção de alimentos para animais de estimação costuma ser bastante complexo e deve considerar sabores, cores, vitaminas e minerais, controle de pH e controle de viscosidade e consistência do produto. Os géis e espessantes utilizados para controle de viscosidade e consistência do produto necessitam de mistura cuidadosa com água para evitar a formação de grumos. Os melhores equipamentos para esse fim utilizam um rotor de alta velocidade no recipiente que contém água, o que garante a turbulência correta para puxar rapidamente o pó para dentro do rotor. Isso garante que cada partícula seja cercada separadamente por água antes que ocorra a hidratação (KVAMME; PHILLIPS, 2003).

Os ingredientes componentes do molho vão variar de acordo com a formulação. Nesse sentido, podem estar presentes no molho pedaços de legumes e/ou carnes que não foram emulsionados com as carnes e os aditivos, mas que serão adicionados na mistura com os *chunks* no produto final.

## **3. Emulsão**

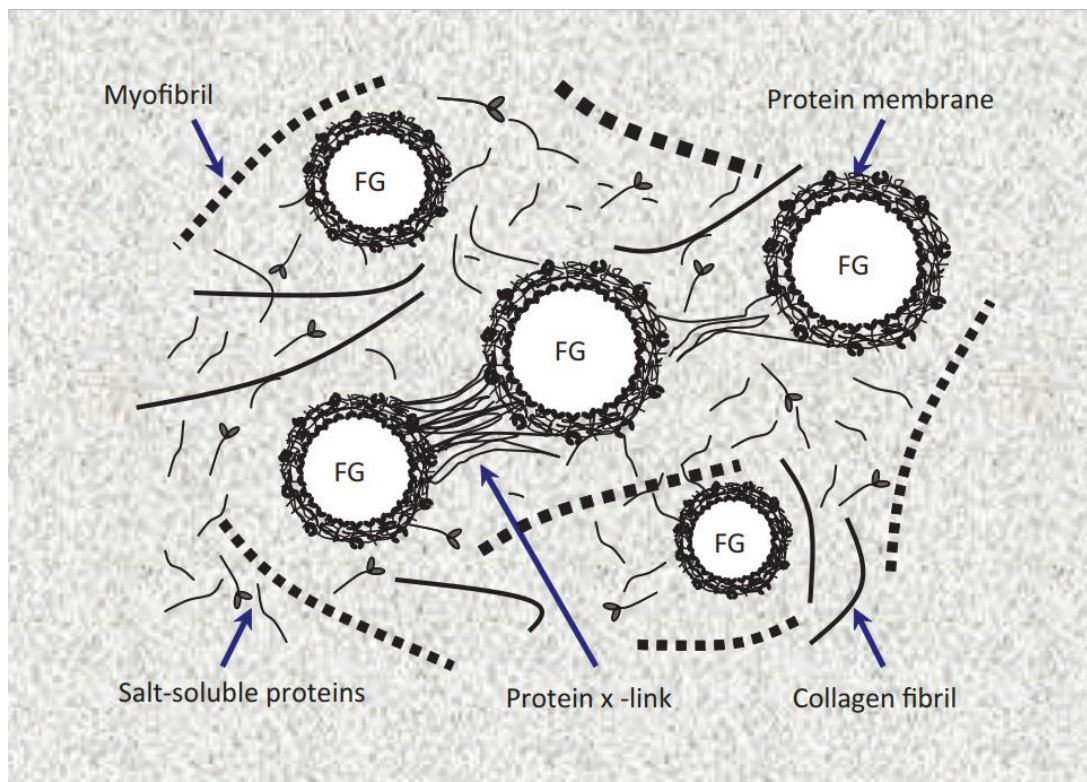
A etapa de emulsão é de extrema importância para o processamento de qualquer tipo de alimento úmido, garantindo estabilidade e homogeneidade ao produto. Estes produtos são compostos principalmente por carnes e água, e contêm ingredientes estruturais e ligantes semelhantes aos da carne reestruturada de produtos para consumo humano (DAINTON; DOGAN; ALDRICH, 2021). Quando uma emulsão de carne estável é obtida, não ocorre separação da gordura dispersa em

decorrência de seu processamento térmico, resultando em um produto final homogêneo (GRANER; NATAL; MORAES, 1974).

A capacidade da carne picada de formar uma matriz de gel tridimensional, emulsionar a gordura, reter água natural e adicionada são propriedades funcionais que possibilitam a fabricação de produtos cárneos com qualidade, textura do produto, integridade, estabilidade física, rendimento de cozimento, aparência e palatabilidade desejáveis (XIONG; KENNEY, 1999).

O processo de fabricação de uma emulsão cárnea se inicia com a carne triturada finamente e misturada com sal e água para extrair as proteínas miofibrilares solúveis em sal. Moer a carne faz com que as fibras musculares se rompam para liberar as proteínas miofibrilares na solução. O íon cloreto do sal ajuda a solubilizar as proteínas miofibrilares, aumentando a carga negativa geral da proteína, o que faz com que ela se desdobre, deslocando seu ponto isoelétrico e aumentando sua capacidade de retenção de água (HASENHUETTL; HARTEL, 2019). Quando desdobrados, os segmentos hidrofílicos das proteínas ficam expostos à fase aquosa da mistura. Depois que as proteínas são desdobradas e solubilizadas, a gordura é então misturada à carne na emulsão. As porções hidrofóbicas das proteínas se orientam de modo a formar uma película proteica em torno da gordura. Uma vez que as proteínas tenham revestido a gordura, o produto fica protegido da formação de capas e bolsas de gordura (PEARSON; GILLET 1996).

Emulsões podem ser definidas como uma mistura de fluidos imiscíveis, em que um fluido imiscível é separado em pequenas gotículas dentro de outro fluido (CLARK, 2013). A emulsão cárnea é uma mistura na qual os constituintes da carne são divididos em porções finas e dispersos de maneira semelhante à emulsão de gordura em água, em que a fase descontínua é a gordura e a contínua é uma solução aquosa de sais e proteínas (ORDÓÑEZ, 2005). As proteínas são emulsificantes comuns em produtos alimentícios porque são anfifílicos, ou seja, existem seções dentro das proteínas que são tanto hidrofóbicas quanto hidrofílicas. A hidrofobicidade se deve à alta presença de aminoácidos de cadeia ramificada que são apolares. As seções que são hidrofílicas possuem essa característica devido à alta porcentagem de aminoácidos de cadeia ramificada polares (HASENHUETTL; HARTEL, 2019).fo



**Figura 9** - Orientação das proteínas e glóbulos de gordura (FG) em emulsões cárneas (HASENHUETTL; HARTEL, 2019).

### 3.1. Proteínas na Emulsão

As proteínas presentes no músculo podem ser classificadas em três grupos: miofibrilares, sarcoplasmáticas e estromáticas (ACTON *et al.*, 1983). As proteínas miofibrilares têm as melhores propriedades emulsificantes dos três grupos, em decorrência de sua alta solubilidade na presença de sal monovalente e sua capacidade de interagir com componentes polares (hidrofílicos) e componentes não polares (hidrofóbicos). Um estudo realizado por FUKAWAZA *et al.* (1961) identificou a miosina como a proteína mais importante responsável pela força de ligação em produtos cárneos emulsionados. Segundo GORDON e BARBUT (1992), a miosina atua como um emulsificante mesmo em seu estado natural, formando uma película de propriedades viscoelásticas e mecânicas definidas na interface óleo-água.

A fração de proteína sarcoplasmática está relacionada com as proteínas que são solúveis em água. Existem muitas proteínas sarcoplasmáticas na carne, mas as duas mais importantes nesse contexto são a mioglobina e a hemoglobina. Elas têm contribuições mínimas para capacidade de retenção de água e emulsificação, mas

contribuem para a cor e o sabor do produto final. A mioglobina é responsável por 50-80% da pigmentação da carne, dependendo do músculo (FOX, 1987).

Em relação às proteínas do estroma, estas incluem colágeno e elastina. A elastina geralmente não é incluída na emulsão de produtos, mas o colágeno pode estar presente em níveis inferiores a 2%. Concentrações maiores que isso podem levar a um desequilíbrio na proporção de colágeno e miosina (HASENHUETTL; HARTEL, 2019). Embora o colágeno seja frequentemente utilizado na produção de embutidos para o consumo humano, não foram encontrados produtos úmidos destinados a cães e gatos que utilizam colágeno ou elastina em sua formulação.

O cloreto de sódio, ou sal de cozinha, é o adjuvante mais comum adicionado a produtos que são posteriormente processados. Ele contribui com sabor, preserva o produto e solubiliza proteínas miofibrilares (RUST, 1987). O sal solubiliza proteínas miofibrilares aumentando a repulsão eletrostática entre os filamentos e alivia algumas das restrições estruturais das proteínas miofibrilares. BARBUT e FINDLAY (1991) testaram os efeitos do uso de diferentes sais na estabilização de massas de carne. Cátions divalentes como  $Mg^{2+}$  e  $Ca^{2+}$  desestabilizaram as massas de carne. De maneira geral, o uso de NaCl e KCl para formar massas de carne estáveis foi bem sucedido devido ao fato de esses sais possuírem cátions monovalentes. Além disso, o cloreto de sódio reduz o ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares de aproximadamente 5,2–5,0, o que aumenta a capacidade de retenção de água (PETRACCI; BIANCHI, 2012)

As proteínas miofibrilares alcançam sua maior capacidade emulsificante quando o pH está próximo da neutralidade. A extratibilidade da proteína aumenta com a elevação do pH de 5,5 a 6,0, sendo 6,0 o ideal (YASUI *et al.* 1980; ISHIOROSHI *et al.* 1979). SCHMIDT (1987) também afirmou que a adição de 2,5% de NaCl utilizado para extrair proteínas diminuiu o pH em 0,1–0,2 unidades.

UGALDE-BENITEZ (2012) afirmou que os géis que foram feitos com peito de frango formaram géis mais fortes e estáveis do que músculos com fibras musculares predominantemente vermelhas, independentemente do pH e da força iônica. O pH ideal para a gelificação das miofibrilas de peito e perna de frango foi de 6,0 e 5,5, respectivamente. Em comparação, um valor de pH de 6,0 é considerado ideal para gelificação em espécies de carne suína e bovina (YASUI *et al.* 1980).

Além disso, é preciso manter a massa gelada enquanto é trabalhada pois o calor amolece a gordura e impede sua retenção pela proteína. Conforme recomendado por MACKENZIE (1966), a temperatura deve ficar abaixo de 15°C. Temperaturas altas desnaturam as proteínas miofibrilares, insolubilizando-as, o que determina a perda da sua capacidade estabilizante da emulsão cárnea (TERRA, 2003).

### **3.2. Adição de Hidrocoloides**

Os hidrocoloides são agentes espessantes e gelificantes comumente utilizados na formulação de patês e sachês, devido a sua capacidade de formar soluções viscosas ou géis quando dispersos em água (HASENHUETTL; HARTEL, 2019). Gomas, carragenina, gelatinas, pectinas, amidos e derivados de celulose são os hidrocoloides mais utilizados na indústria de alimentos (HOLLINGWORTH, 2010). O efeito espessante produzido varia de acordo com o tipo de hidrocoloide utilizado, sua concentração, pH e temperatura de processamento (SAHIN; OZDEMIR, 2004).

Os três tipos de carragenina disponíveis para uso na indústria alimentícia incluem kappa, iota e lambda. A carragenina é geralmente o último ingrediente adicionado à mistura e precisa ser incorporada a um transportador de cátion (sal, cálcio, etc.) ou carboidrato (dextrose, maltodextrina, etc.). Como a carragenina pode se ligar aproximadamente 25 a 40 vezes seu peso em água, sua concentração no produto pode ser aumentada à medida que aumenta a quantidade de água adicionada ao produto. Usar muita carragenina ou dispersar inadequadamente a carragenina também pode levar a defeitos do produto, incluindo texturas emborrachadas semelhantes a gel e bolsas de gel.

A goma guar é um polissacarídeo solúvel em água e tem sido amplamente utilizada na indústria alimentícia porque fornece altas viscosidades a soluções aquosas mesmo em baixas concentrações (MIYAZAWA e FUNAZUKURI, 2006). A importância desta goma em aplicações alimentícias se deve às suas propriedades funcionais únicas, como capacidade de retenção de água, redução da taxa de evaporação, alteração na taxa de congelamento, modificação na formação de cristais de gelo, regulação de propriedades reológicas e envolvimento na transformação química). Outro aspecto da goma guar que a torna o hidrocoloide preferido tanto pela

indústria quanto pelos consumidores é seu preço reduzido em comparação com outros polímeros (GUPTA; VARIYAR, 2018).

### **3.3. Processamento industrial**

O processo de emulsificação pode ser realizado através de *cutters* ou emulsificadores. O *cutter* é um equipamento composto por facas que cortam a carne e a gordura com significativa redução de tamanho, misturando-as com os demais ingredientes e aditivos formando a emulsão cárnea. A mistura e a cominuição ocorrem no mesmo equipamento e a temperatura final da emulsão é o que determina o tempo de processo. Já os emulsificadores são compostos por discos com diferentes diâmetros que proporcionam também a diminuição do tamanho das partículas e a formação da emulsão. A mistura das matérias-primas com os demais ingredientes deve ser primeiramente realizada em misturadores, onde já se inicia a solubilização das proteínas miofibrilares, para ser posteriormente processada no emulsificador (NASCIMENTO, 2017).

Uma tendência recente indica que os *cutters* começam a ser substituídos por homogeneizadores ou emulsificadores contínuos. Nesse tipo de sistema, o tempo de residência é curto, o produto se torna bastante homogêneo e o gasto energético é menor (WEISS *et al.*, 2010).

## **4. Cozimento**

A instalação do túnel de vapor é responsável por cozinhar e posteriormente cortar nos formatos desejados as emulsões de rações para animais de estimação. No túnel de vapor a emulsão é cozida com vapor condensado. A velocidade da cinta de processamento e o fornecimento de vapor são ajustados para cozinhar até que o resultado de cozimento desejado seja obtido. Os tempos exatos de cozimento são específicos de acordo com o produto.

Um túnel de vapor é executado para aquecer uma emulsão de + 5°C até cerca de 92°C de temperatura central. O túnel consiste principalmente de duas câmaras de vapor (coifas) através das quais uma correia de processamento funciona continuamente. Utilizando-se comportas de água ao longo do túnel, a contenção do vapor é obtida, na qual o vapor é injetado ao longo do túnel.

As duas câmaras de vapor circundam a correia. A cobertura superior do túnel de vapor é colocada perto da emulsão para garantir que o vapor se mova corretamente entre e ao longo da cobertura do túnel e da emulsão. O capô superior pode ser levantado manualmente e a altura acima da emulsão pode ser ajustada. O calor é transferido para o produto de duas maneiras. O vapor injetado na tampa superior condensa na superfície do produto e aquece a emulsão. O vapor injetado abaixo da correia de processamento condensa na correia e aquece a emulsão por baixo.

A velocidade da esteira é outro fator importante na qualidade do produto, pois está diretamente relacionada com o tempo de cozimento. O produto cozido deve sair do túnel à temperatura de 90°C, em que a temperatura de entrada da emulsão deve ser de 5 a 15°C.

Após ser cozido, o produto passa por uma unidade cortadora, que cortará a massa em placas e, posteriormente nos tamanhos desejados dos *chunks*. A unidade cortadora pode ter sua angulação variada, em que os *chunks* podem ser cortados em ângulos entre 30° e 90° (DUBBELINK, 2003).

## 5. Envase

Após o alimento ser cozido e cortado nos formatos desejados, ele é misturado com o molho. Essa mistura é envasada nos sachês, variando de acordo como peso do produto. As máquinas envasadoras geralmente empregam pistões para extrair o produto de um reservatório e, posteriormente, depositá-lo no recipiente final. O tipo de máquina envasadora e a velocidade de envase variam de acordo com a escala de produção. (NAYLOR, 2021)

O produto é contido em uma tigela equipada com uma série de pistões dispostos ao redor da periferia. Uma válvula controla o enchimento dos pistões e a descarga nos recipientes correspondentes. O volume e o peso do produto envasado são precisamente controlados pela variação do curso do pistão, pré-determinado de acordo com a apresentação do produto (EDLEY; MOSS; PLANT, 2003).

## 6. Selagem

A selagem é uma das operações mais críticas na fabricação de alimentos úmidos esterilizados termicamente. Garantir uma vedação hermética é essencial para fornecer um produto seguro que atenda ao prazo de validade exigido.

O sachê é uma embalagem laminada flexível para alimentos que pode suportar o processamento térmico. Tem a vantagem de oferecer a estabilidade de prateleira das latas metálicas, aliada à textura e ao valor nutritivo associado aos alimentos congelados. O sachê tem sido considerado o avanço mais significativo em embalagens de alimentos desde a lata de metal, e tem potencial para se tornar uma alternativa viável à lata de metal e ao frasco de vidro.

O perfil fino permite um tempo de aquecimento reduzido e, portanto, menos chance de cozinhar demais o produto, ao mesmo tempo que garante melhor cor, textura mais firme e menor perda de nutrientes (LOPEZ, 1987).

A maioria dos sachês são constituídos por um laminado de 4 camadas, sendo elas uma camada externa de poliéster, uma segunda camada de náilon, uma terceira camada de folha de alumínio e uma camada interna de polipropileno (GOVERNMENT OF CANADA, 2017).

Quando colocados em contato próximo um com o outro sob leve pressão e com aplicação simultânea de alta temperatura, essas camadas são seladas ao longo da área aquecida, resultando em sachês hermeticamente fechados. Já as latas passam pelo processo de recravação, onde ocorre a junção hermética através da junção das extremidades da tampa com o corpo da lata, em que os ganchos se encaixam, formando uma estrutura mecânica resistente (SANTOS, 2022).

Caso haja alguma falha na selagem do produto, conseqüentemente a qualidade do produto será alterada, podendo haver crescimento de microrganismos indesejados, estufamento dos sachês, vazamento do produto, entre diversos outros fatores indesejáveis que afetam a qualidade final.

## 7. Esterilização/Autoclavagem

O objetivo fundamental da esterilização de sachês e alimentos enlatados é a erradicação completa de todas as bactérias, incluindo seus esporos. A necessidade de inativar os esporos de microrganismos resistentes ao calor, como *Bacillus* e *Clostridium*, é crucial para evitar o crescimento desses microrganismos e a possível deterioração ou produção de toxinas nos produtos (PANETTA *et al.*, 1976).

Temperaturas acima de 100°C, geralmente variando de 110-121°C dependendo do tipo de produto, devem ser atingidas no interior do produto. Os produtos são mantidos por um período de tempo definido nos níveis de temperatura necessários para a esterilização, variando de acordo com o tipo de produto e tamanho do recipiente (FAO, 1990).

Se os esporos não forem completamente inativados nos produtos, microrganismos crescerão a partir dos esporos assim que as condições forem favoráveis novamente. Os microrganismos sobreviventes podem estragar produtos de carne em conserva ou produzir toxinas que causem intoxicação alimentar dos consumidores (ICMSF, 1998).

Do ponto de vista microbiano, seria ideal empregar tratamento térmico intensivo que eliminaria o risco de quaisquer microrganismos sobreviventes. No entanto, a maioria dos produtos cárneos não podem ser submetidos a um estresse térmico tão intenso, podendo sofrer degradação de sua qualidade sensorial, alteração na textura, separação de geleia e gordura, descoloração, calor indesejável e perda do valor nutricional (destruição de vitaminas e componentes proteicos) (THIPPAREDDI; SANCHEZ, 2006).

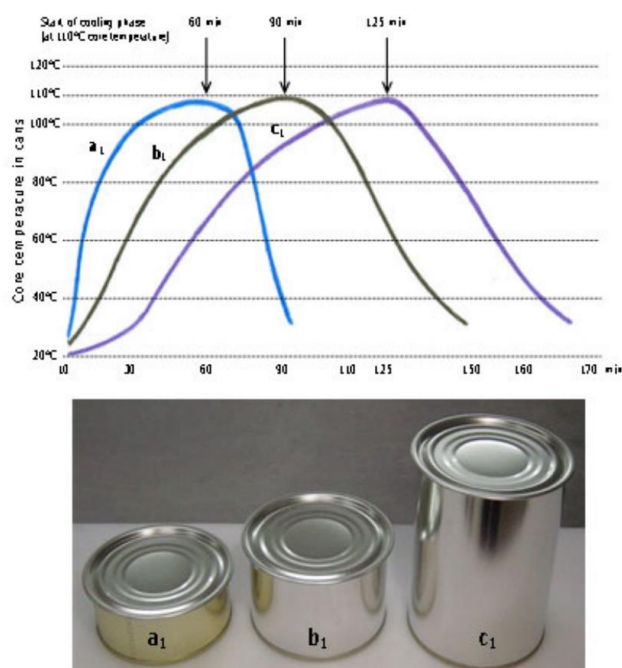
Para cumprir os aspectos mencionados acima, tem de ser alcançado um compromisso para manter a esterilização por calor suficientemente intensa para a segurança microbiológica dos produtos e tão moderada quanto possível por razões de qualidade do produto.

O tamanho e formato das embalagens são de extrema importância para a velocidade do calor penetração. As temperaturas a atingir no “ponto frio” da lata onde

o calor chega por último, são atingidas mais rapidamente nas latas pequenas devido à menor distância até à fonte de calor do que nas latas grandes (TEIXEIRA, 2019)

Ao comparar latas com a mesma circunferência (99 mm), mas alturas diferentes (36, 63 e 113 mm), a penetração do calor até o ponto frio da lata alta (c1) demora o dobro do tempo em comparação com a lata mais baixa (a1). Estes são valores aproximados, que podem diferir ligeiramente dependendo dos materiais colocados nas latas (HEINZ; HAUTZINGER, 2007).

Ao comparar latas de mesmo volume, mas de formatos diferentes, o calor penetra mais rapidamente no ponto frio das latas planas do que compactar latas quadradas, embora o conteúdo (volume) de todas essas latas são iguais.



**Figura 10** - Penetração de calor no centro das latas (HEINZ; HAUTZINGER, 2007).

Nas autoclaves, altas temperaturas são geradas por injeção direta de vapor, por aquecimento de água até temperaturas acima de 100°C ou por aquecimento combinado de vapor e água. A autoclave deve ser equipada com termômetro, manômetro, válvula limitadora de pressão, respiro para liberação manual da pressão, válvula de abastecimento de água, um vaporizador, válvula de alimentação e válvula limitadora de segurança onde o vapor é liberado ao atingir uma determinada pressão (por exemplo, 2,5 bar). A válvula de fornecimento de vapor é aplicável quando a

autoclave funciona com vapor como meio de esterilização ou quando vapor é usado para aquecer a água do meio de esterilização (RANKEN, 2000).

Portanto, a esterilização é imprescindível como etapa final de processamento de alimentos úmidos para cães e gatos, a fim de garantir estabilidade e segurança microbiológica do alimento, livre de qualquer risco à saúde do animal.

Após passar pela autoclavagem, os sachês passam pelo secador, para serem resfriados e secos. Em seguida, são identificados com a data de validade, lote e data de fabricação. Por fim, após serem embalados, os alimentos ficam em período de quarentena para verificar se houve alguma falha na selagem ou autoclavagem, a fim de evitar mau-cheiro, estufamento dos sachês e proliferação de microrganismos indesejáveis.

## **8. Conclusão**

O processo de fabricação de alimentos úmidos é um processo complexo, que envolve extremo cuidado em todas as etapas, as quais possuem controle de qualidade rigoroso durante o processamento e após o produto acabado.

Seu entendimento é de extrema importância para o profissional responsável por elaborar diferentes formulações, utilizar novos ingredientes e conhecer a função que cada ingrediente desempenha em cada processo. Além disso, o entendimento do processamento implica na capacitação do profissional em relação ao funcionamento de cada máquina, a fim de evitar desperdícios de alimentos e custos para a empresa durante a produção e realização de testes. Portanto, destaca-se a importância do conhecimento da relação entre os ingredientes e seus processos para a fabricação de alimentos úmidos para cães e gatos.

## Referências

- ACTON, J. C.; ZEIGLER, G. R., BURGE, D. L. Functionality of muscle constituents in the processing of comminuted meat products, 1983.
- ANDERSON, R. S. Water balance in the dog and cat. **Journal Of Small Animal Practice**, v.23, n. 9, p.588-598, 1982.
- Associação Brasileira da Indústria de produtos para animais de estimação (**ABINPET-Mercado Pet Food Brasil 2023**), p.6-7, 2023.
- BARBUT, S.; FINDLAY, C. J. Influence of sodium, potassium and magnesium chloride on thermal properties of beef muscle. **J Food Sci**, 1991.
- BAUER, J. E. *et al.* Small animal clinical nutrition. 5<sup>a</sup> ed, 2010.
- BERMUDES, P. Tendências de mercado e perfil do consumidor. In: CONGRESSO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 15., 2016, Campinas. **Anais[...]**Campinas: CBNA, 2016.
- BUFFINGTON, C. A. T.; CHEW, D. J. Diet therapy in cats with lower urinary tract disorders. **Veterinary Medicine**, July, v. 94, n. 7, p. 626-630, 1999.
- CARCIOFI, A. C. *et al.* Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães comercializadas em Jaboticabal-SP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 421–426, 2006.
- CARCIOFI, A.C., *et al.* Influence of water content and the digestibility of pet foods on the water balance of cats. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**. v. 42, n. 6, 429-434, 2005.
- CASE, Linda P. *et al.* **Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals**. Elsevier Health Sciences, 3<sup>a</sup> ed., 2010.
- CLARK, J. P. Emulsions: when oil and water do mix. **Food Technol** 67(8):1–9, 2013.
- DAINTON, A. N.; DOGAN, H.; ALDRICH, C. G. The Effects of Select Hydrocolloids on the Processing of Pâté-Style Canned Pet Food. **Foods**, v. 10, n. 10, p. 2506, 2021.
- DE-OLIVEIRA, L. D. *et al.* Effects of six carbohydrate sources on diet digestibility and postprandial glucose and insulin responses in cats. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 9, p. 2237-2246, 2008.

DOBENECKER, B.; BRAUN, U. Creatine and creatinine contents in different diet types for dogs – effects of source and processing. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 99, n. 6, p. 1017–1024, 2015.

DUBBELINK, M. O. Steam tunnel cooking. In: KVAMME, J. L.; PHILLIPS, T. D. **Petfood Technology**. Watt Publishing Company, 2003.

EDLEY, D.; MOSS, J.; PLANT, T. A. Wet pet food manufacture. In: KVAMME, J. L.; PHILLIPS, T. D. **Petfood Technology**. Watt Publishing Company, 2003

FAO. Manual on simple methods of meat preservation. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 79**, 1990. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/x6932e/X6932E00.htm#TOC>>. Acesso em: 22 dez. 2023.

FEDIAF - Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. Brussels, European pet food industry federation, 2020.

FOX, J. B. The pigments of meat. The science of meat and meat products. **Food and Nutrition Press**, 1987.

FUKAWAZA, T.; HASHIMOTO, Y.; YASUI, T. Effect of some proteins on the binding quality of an experimental sausage. *J Food Sci*, 1961.

GARCIA, C. A. Teor de proteína e sódio em alimentos extrusados sobre o “turnover” da água corporal de gatos. 2019. 61f.

GORDON, A.; BARBUT, S. Mechanisms of meat batter stabilization: a review. **Crit Rev Food Sci Nutr**, 1992.

GOVERNMENT OF CANADA, C. F. I. A. **Flexible Retort Pouch Defects Manual - Identification and Classification**, 2017. Disponível em: <<https://inspection.canada.ca/preventive-controls/flexible-retort-pouch/eng/1510257590976/1510257653803#a9>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

GRANER, M.; NATAL; MORAES, R. S. Estabilidade de emulsões de carne obtidas em laboratório. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 31, n. 0, p. 303–313, 1974.

GUPTA, S.; VARIYAR, P. S. Guar Gum: A Versatile Polymer for the Food Industry. **Biopolymers for Food Design**, p. 383–407, 2018.

HASENHUETTL, G. L.; HARTEL, R. W. **Food Emulsifiers and Their Applications**. Cham: Springer International Publishing, 2019.

HECHELMANN, R.-H. et al. Renewable Energy Integration for Steam Supply of Industrial Processes - A Food Processing Case Study. **Energies**, v. 13, n. 10, p. 2532, 2020.

HEINZ, G.; HAUTZINGER, P. Meat processing technology for small to medium scale producers. **Food and agriculture organization of the United Nations**, 2007.

HEWSON-HUGHES, A. K. et al. Consistent proportional macronutrient intake selected by adult domestic cats (*Felis catus*) despite variations in macronutrient and moisture content of foods offered. **Journal of Comparative Physiology B**, v. 183, n. 4, p. 525–536, 2012.

HOLLINGWORTH, C. S. Food Hydrocolloids: Characteristics, Properties and Structures. **Nova Science Publishers**, 2010.

HURLEY, K. J.; STEVENSON A.; WATSON, H. Managing struvite and calcium oxalate risk – what does Relative Super Saturation (RSS) evaluation mean in practical terms? **Waltham Focus**, v. 13, p. 30-33, 2003.

IAMANAKA, B. T.; OLIVEIRA, I. S.; TANIWAKI, M. H. Micotoxinas em alimentos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 7, p. 138-161, 2010.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). Meat and meat products. In: **Microorganisms in Foods 6**. Microbial Ecology of Food Commodities. London: Blackie Academic & Professional, 1998.

ISHIOROSHI M. *et al.* Effect of blocking the myosin-actin in heat induced gelation of myosin in the presence of actin. *Agric Biol Ch.*, 1979.

JEREMIAS, *et al.* Predictive formulas for food base excess and urine pH estimations of cats. **Animal Feed Science And Technology**, v. 182, p. 82-92, 2013.

KOPPEL, K. Sensory analysis of pet foods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 11, p. 2148–2153, 2014.

KVAMME, J. L.; PHILLIPS, T. D. **Petfood Technology**. Watt Publishing Company, 2003.

LAFLAMME, D. P. Understanding and managing obesity in dogs and cats. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 36, p. 1283- 1295,1997.

LEKCHAROENSUK, C. *et al.* Association between dietary factors and calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats. **Journal Of The American Veterinary Medical Association**, v. 219, n. 9, p. 1228-1237, 2001.

LOPEZ, A. "Retortable Flexible Containers", in A Complete Course in Canning and Related Processes, Book II - Packaging, Aseptic Processing Ingredients, 12th edition. **The Canning Trade Incorporated**, 1987.

MACKENZIE, D. S. Prepared Meat Product Manufacturing. **American Meat Institute**, 1966.

MARKWELL, P. J.; BUFFINGTON, C. T.; SMITH, B. H. E. The Effect of Diet on Lower Urinary Tract Diseases in Cats. **The Journal Of Nutrition**, v. 128, n. 12, p. 2753-2757,1998.

MCDONALD, P. *et al.* **Animal Nutrition**. 5<sup>a</sup> Ed. Eason Educational Ltd. U.K., p 237, 1998.

MICHEL KE *et al.* Correlation of feline muscle mass score with body composition determined by dual-energy x-ray absorptiometry. **Br J Nutr**, 2011

MIYAZAWA, T.; FUNAZUKURI, T. Noncatalytic hydrolysis of guar gum under hydrothermal conditions. **Carbohydrate Research**, v. 341, n. 7, p. 870–877, 2006.

NASCIMENTO, R. Avaliação de processos físicos sobre as propriedades físico-químicas e estabilidade funcional de mortadelas com redução de sódio contendo alto teor de carne mecanicamente separada de frango. Campinas, 166p., 2017.

NAYLOR, M. **Understanding volumetric filling machines**, 2021. Disponível em: <<https://www.multi-fill.com/understanding-volumetric-filling-machines>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

ORDÓÑEZ, J.A. Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos. Porto Alegre: Artmed; 2005.

PANETTA, J. C.; BARBUTO, O. J. M.; RICETTI, R. V.; MORENO, A. G. Ocorrência de microrganismos responsáveis pela deterioração de um produto cárneo de baixa acidez. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, 1976.

PEARSON, A. M.; GILLET, T. Least cost formulation and preblending of sausage. **Processed meats**, 1996.

PETRACCI, M.; BIANCHI, M. Functional ingredients for poultry meat products. **World's poultry congress, poultry welfare and environment**, 2012.

PRESTES, I. D., *et al.* Principais fungos e micotoxinas em grãos de milho e suas consequências. **Scientia Agropecuaria**. Trujillo, v. 10, n. 4, p. 559-570. 2019.

RANKEN, M. Handbook of Meat Product Technology. **Oxford: Blackwell Science Ltd.**, 2000.

RUST, R. E. Sausage products. The science of meat and meat products, 3<sup>a</sup> ed. **Food and Nutrition Press**, 1987.

SALAUN, F. *et al.* Impact of macronutrient composition and palatability in wet diets on food selection in cats. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 101, n. 2, p. 320–328, 2016.

SAHIN, H.; OZDEMIR, F. Effect of some hydrocolloids on the rheological properties of different formulated ketchups. **Food Hydrocolloids**, 2004.

SANTOS, T. **A importância da recavação nos alimentos enlatados**. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/a-importancia-da-recavacao-nos-alimentos-enlatados/#:~:text=A%20recrava%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20a%20jun%C3%A7%C3%A3o%20herm%C3%A9tica%20formada%20pela>>. Acesso em: 3 dez. 2023.

SCHMIDT, G. R. Functional behavior of meat components in processing. The science of meat and meat products. **Food and Nutrition Press**, 1987.

TEIXEIRA, A. A. Thermal Processing for Food Sterilization and Preservation. Handbook of Farm, **Dairy and Food Machinery Engineering**, p. 499–523, 2019.

TERRA, N. N., FRIES L. L. M., TERRA A. M., TERRA L. A carne e os benefícios da fibra alimentar. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 311, 2003.

THIPPAREDDI, H.; SANCHEZ, M. Thermal processing of meat products. **FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY-NEW YORK-MARCEL DEKKER-**, v. 150, p. 155, 2006.

UGALDE-BENITEZ, V. Meat emulsions. Handbook of meat and meat processing. **CRC Press**, 2012.

VENDRAMINI, T. H. A. *et al.* Alimentos úmidos para cães e gatos. **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. Pirassununga: Editora 5D, 2016.

WSAVA Nutritional Assessment Guidelines Task Force Members. **Journal of Small Animal Practice**. v. 52 p. 385-396, 2011

WEISS, J., GIBIS, M., SCHUH, V.; SALMINEN, H. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. **Meat Science**, v. 86, p. 196 – 213, 2010.

XIONG, Y. L.; KENNEY, P. B. Functionality of proteins in meat products. In: Proc. **52nd international meat conf.**, Stillwater, 1999.

YASUI, T.; ISHIOROSHI, M.; SAMEJIMA, K. Heat-induced gelation of myosin in the presence of actin. **J Food Biochem**, 1980.