



“Desafios na Inclusão de Carne em Alimentos Extrusado”

Ed de Souza - Wenger Process Team

05/15/25



Biografia

2

30 anos de experiência com o processo de cozimento por extrusão.

Paixão por aprender e compartilhar conhecimentos sobre eficiência e domínio do processo.

Nosso tema:

Desafios na inclusão de carne alimentos extrusados.

Kind regards,



Ed de Souza

Process Director – Process Solutions

15 Commerce Drive

Sabetha, Kansas 66534, US

M: +55 19 98178 8844



Produção de Carnes no Brasil em 2024

3

Carne Bovina

- **Abate:** 39,27 milhões de cabeças, aumento de 15,2% em relação a 2023.
- **Produção:** 10,2 milhões de toneladas em equivalente carcaça, crescimento de 14,2% comparado ao ano anterior.
- **Exportações:** 2,55 milhões de toneladas de carne bovina in natura, estabelecendo novo recorde. Exportador de Carne Bovina (2024)
 - 2,55 milhões de toneladas
 - 1,6 milhões de toneladas (Australia)



• Fontes

[Agência de Notícias - IBGE+2CNN Brasil+2Agência de Notícias - IBGE+2CNN Brasil+2Farmnews+2CNN Brasil+2Agência de Notícias - IBGE+1Agência de Notícias - IBGE+1](#)

Produção de Carnes no Brasil em 2024

4

🐔 Carne de Frango

- **Abate:** 6,46 bilhões de aves, incremento de 2,7% em relação a 2023.
- **Produção:** 13,6 milhões de toneladas em equivalente carcaça, aumento de 2,4% comparado ao ano anterior.
- **Exportações:** 5,1 milhões de toneladas, representando cerca de 35% da produção total. Exportador N. 1 de Carne de Frango (2024)
 - 5,1 milhões de toneladas
 - 3,2 milhões de toneladas (USA)

• Fontes:

• [CNN Brasil+2Agência de Notícias - IBGE+2Agência de Notícias - IBGE+2Farmnews+1CNN Brasil+1](#)



AGENDA

5

- ✓ Por que carne? Tendências e direções na alimentação pet;
- ✓ Respostas da indústria.
- ✓ Estudo: Por que carne?
- ✓ Estudo Carne de Frango vs. Farinha de Carne de Frango.
- ✓ Definição de energias no cozimento por extrusão e suas fontes.
- ✓ Estudo sobre Baixo Cisalhamento vs. Substrato para Flora Intestinal (RS).
- ✓ Exposição de produtos ao longo da apresentação.
- ✓ Conclusão.

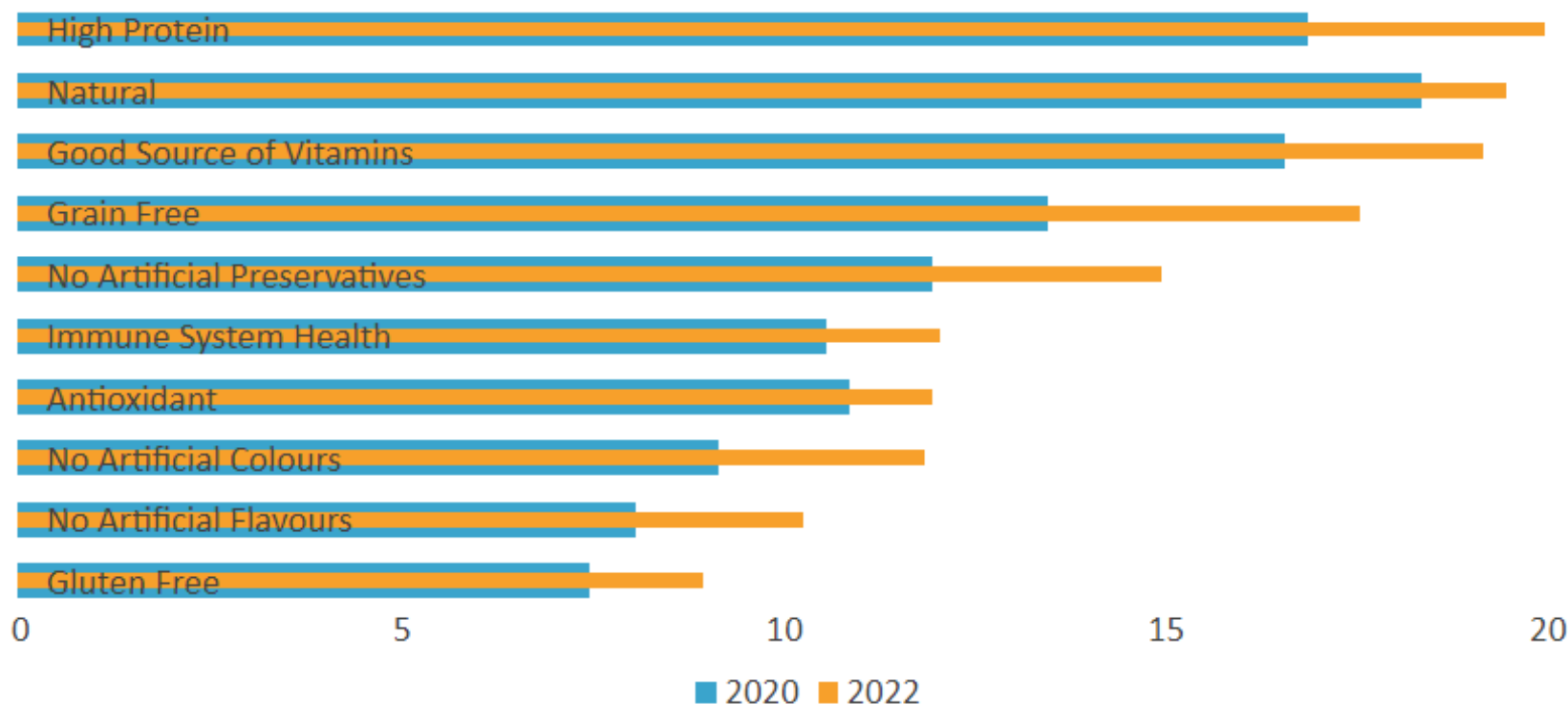


Top 10 declarações de rótulo mais valorizadas pelos consumidores em pet food

6

Top 10 Claims in Pet Care

% of products with claims available online 2020-2022



Source: Euromonitor International, Products Claims and Positioning



Tendências no Alimento para Pets Impulsionadas pelos Consumidores

7

1. Natural e Bem-estar são “Reis” – sem ingredientes sintéticos
2. 1/3 de todos os novos alimentos para pets são livres de grãos (“*grain-free*”).
3. Crescente demanda por ingredientes e fórmulas de alta qualidade.
4. A “humanização” dos pets continua em ascensão.
5. Foco nas fontes de proteína, especialmente carnes frescas.
6. Maior exigência por alimentos seguros.
7. Ingredientes inovadores e de difícil processamento ganham espaço.
8. Benefícios à saúde: presença de probióticos e prebióticos.
9. Petiscos que reforçam o vínculo emocional entre pet e tutor.
10. A diferenciação é um “motor” para o comprador emocional.
11. Toque artesanal (*handcrafted*).
12. Confiança na marca é essencial.



Resposta da Indústria às Tendências de Consumo em Pet Food

8

1. **Algun afastamento dos subprodutos de origem animal processados**
2. Fontes de proteínas animais novas e exóticas (bisão, alce, salmão, peru, pato, canguru, javali selvagem), além dos “Carne de Frango criados soltos” ou *grass-fed lamb & Organic Wild Rice*”
3. Aumento do foco na qualidade e na novidade (diferenciação)
4. Implementação de programas de segurança alimentar
5. Nunca se pode confiar totalmente no que está dentro



Resposta da Indústria, Bônus e Ônus:

9

Consciência Ambiental: Uso inteligente dos recursos.

Custos de matérias-primas e condições de mercado: Mercados de ingredientes voláteis.

Conservação de energia e água: Custos energéticos mais altos e preocupações com a disponibilidade de água.

Reduções de custos na cadeia de suprimentos: Os custos de transporte estão mais altos.

Automação: Reduz os custos com mão de obra e auxilia na segurança dos alimentos.

Segurança dos alimentos: Problemas recentes com ingredientes contaminados.

Flexibilidade e diversidade: Capacidade de reagir rapidamente a novas direções de mercado.

Controle de emissões: Redução de odores e emissões particuladas.

Manufatura enxuta: Redução de custos e melhoria na eficiência.

“High Meat Kibble” Alimento com alto teor de carne

10

- ✓ Alta/alta umidade
 - ✓ Segurança dos alimentos (CCP)
 - ✓ Preservação de Nutrientes
 - ✓ Controle superior do processo
 - ✓ Maior energia
 - ✓ Sistema Flexível
 - ✓ Produtividade
 - ✓ Benefícios intrínsecos
 - ✓ Ingredientes e processamento desafiadores
 - ✓ *Super foods*
 - ✓ Tecnologia de Secagem
- 

Esses são alguns dos atributos alcançáveis com o equipamento certo: um sistema corretamente projetado, balanceado e bem mantido.

Resumo comparativo do crescimento do mercado de alimentos para pets tendências (2024):

11

REGIÃO	CRESCIMENTO ANUAL COMPOSTO (CAGR)	PRINCIPAL TENDÊNCIA
EUROPA	8.26%	PREFERÊNCIA POR INGREDIENTES RECONHECÍVEIS E DE ALTA QUALIDADE EM PETISCOS EXTRUSADOS.
EUA	6.8%	AUMENTO NA DEMANDA POR ALIMENTOS EXTRUSADOS PREMIUM COM ALTO TEOR DE CARNE.
BRASIL	6,76%	CRESCENTE PROCURA POR ALIMENTOS EXTRUSADOS PREMIUM COM MAIOR INCLUSÃO DE CARNE.

Fontes Resumidas – Crescimento de Pet Food com Carne:

- EUA** – *The Business Research Company*: mercado de extrusão cresce 6,8% ao ano.
- Europa** – *Mordor Intelligence*: petiscos com carne crescem 8,26% ao ano.
- Brasil** – *IMARC Group*: mercado chegará a US\$ 13,45 bi até 2033, puxado por produtos premium com carne.
- Global** – *GMI Insights*: alta demanda por alimentos extrusados com carne fresca e ingredientes funcionais.

⚠️ Desafios

- ✓ **Ingredientes pegajosos e sensíveis ao calor (Amidos, grain-free ingredientes, carne)**

Carnes frescas podem aderir ao equipamento e causar instabilidade no processo.

- ✓ **Umidade excessiva limita controle do processo e exige alta energia**

Ingredientes cárnicos possuem 60-80% de umidade e são gordurosos.

- ✓ **Pré-condicionamento e extrusão complexos**

Para aquecer a carne, desenvolver amidos e proteínas fáceis de cozinhar, é preciso controlar bem a hidratação, dispersão (mistura) dos ingredientes e tempo de retenção.

- ✓ **Necessidade de automação inteligente**

Sistemas de controle devem permitir o rápido ajuste às variações de formulação para manter estabilidade e eficiência.

- ✓ **Alta umidade exige pré-secagem, secagem final longa e eficiente**

Maior carga de umidade demanda secadores mais robustos e controle preciso para evitar contaminação ou perda de qualidade.

- ✓ **Carnes Frescas** exigem rigoroso controle sanitário para garantir a segurança do produto e a integridade do processo.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES:

13

✓ Oportunidades

✓ **Maior qualidade e diferenciação do produto**

✓ **Alta palatabilidade e digestibilidade**

Ingredientes cárneos frescos aumentam o sabor, o aroma e a aceitação pelos pets.

✓ **Inovação com ingredientes funcionais**

Inclusão de proteínas exóticas e aditivos naturais (anti-oxidantes naturais) favorecem alegações de saúde.

✓ **Controle avançado do processo e AI**

Softwares modernos permitem ajustes precisos para lidar com ingredientes pegajosos e variáveis. AI para analisar e sugerir condições precisas.

✓ **Posicionamento limpo e sustentável**

Rótulos limpos e processos transparentes atraem consumidores conscientes.

Alto teor de carne atende à demanda por alimentos premium, naturais e ricos em proteína.

Por que a quantidade de carne é ALTA?

14

Classificação de Alta Inclusão de Carne *

1. Categoria I = 0 – 40% → *Corresponde a 29% declarado no rótulo para 40% de inclusão real.*
2. Categoria II = 40 – 70%
3. Categoria III = 70 – 110% → *Corresponde a 41% e 51% no rótulo, respectivamente.*
4. Categoria IV = 110 – 225%

Categorias V e VI = Desenvolvimento futuro e pesquisas **proprietárias.*



*  % de inclusão na fórmula seca (% da taxa de alimentação seca)

Digestibilidade da carne de frango vs. farinha de frango em alimentos para gatos

15

Estudo: Carne de frango adicionada: 0, 40, 80 e 120% em substituição à farinha de carne de frango em dieta balanceada

Equivalente a: 0, 13,3, 26,7 e 40,0% de farinha de carne de frango

Ingredientes	Digestibilidade aparente da proteína	Energia Metabolizável Aparente
Farinha de Frango	73.90%	3,500 kcal/kg
** Carne de Frango	91.27%	5,432 kcal/kg

**** Proteína de alta digestibilidade e alta densidade energética.
Alimentos produzidos com a Thermal Twin™**



***Pesquisa de Doutorado UNESP-WENGER realizada por:**

- **Priscilla Martins Ribeiro** – Pesquisa de doutorado sob orientação do Prof. Dr. Aulus Carciofi, UNESP.
- **Contribuição científica de Galen Rokey** – Ex-Diretor de Processos de Extrusão da Wenger Manufacturing, Inc.
- **Aulus Carciofi** – Professor da Universidade Estadual Paulista (UNESP), pesquisador e nutricionista especializado em cães e gatos.
- **Fabiano Sá, Thaila Putarov e Fernanda S. Mendonça** – Doutores (Ph.D.) e nutricionistas especializados em nutrição de cães e gatos.

O que a Pasta de Carne

16



Suspensão de carne definida como 70% de humedad y tamaño de molienda <2.0 mm

Fontes de Energia para a Cocção de Alimentos Extrusados para Pets

17

Um equipamento de cocção por extrusão, conhecido simplesmente como extrusora, depende de DUAS fontes de energia para cozinhar completamente os alimentos para pets:

- Energia Térmica Específica (**STE** – *Specific Thermal Energy*)
- Energia Mecânica Específica (**SME** – *Specific Mechanical Energy*)



Cisalhamento Mecânico (*SME – Specific Mechanical Energy*)

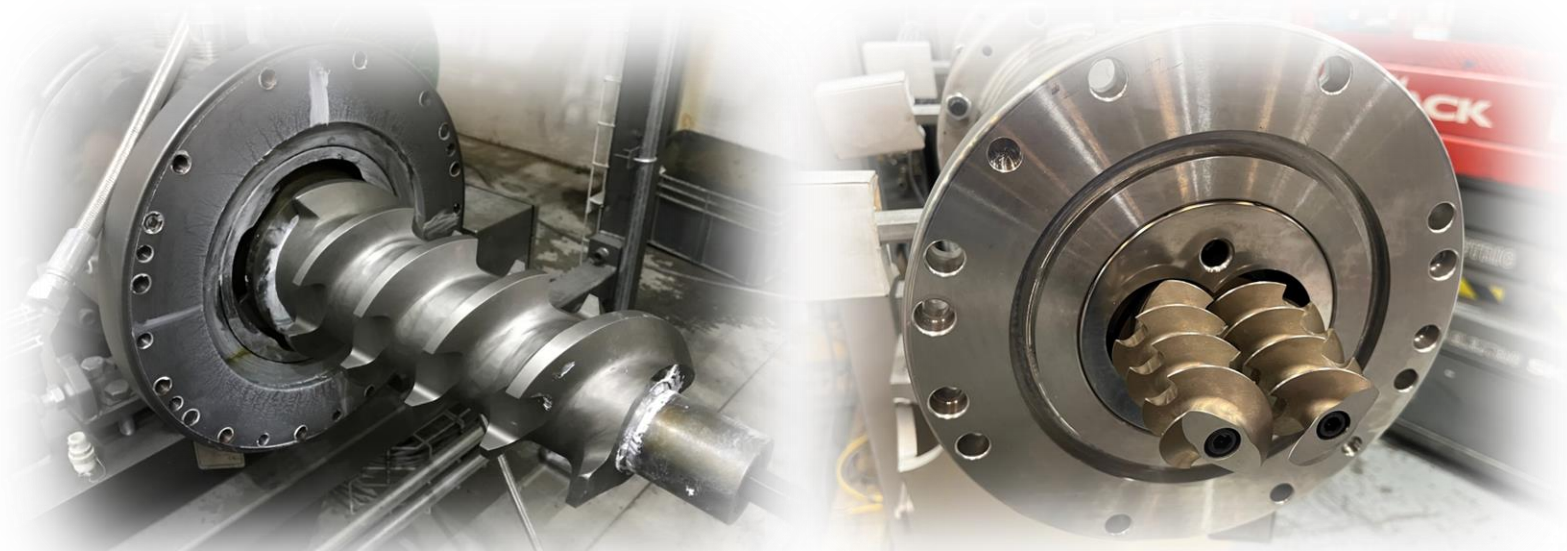
18

🔧 É a energia elétrica ⚡ consumida pelo motor principal da extrusora para girar o eixo principal.

🔄 Eixo da Extrusora: O eixo aciona um conjunto de roscas e anéis dentro do canhão da extrusora, que é geralmente revestido por camisas espirais ou lisas.

🌀 Força de Cisalhamento: À medida que o extrusado se move através desses elementos, ocorrem forças de cisalhamento 🛠️ que geram energia mecânica, transferida diretamente ao produto.

📏 Medição da energia mecânica por unidade produzida é chamada de Energia Mecânica Específica (SME) e é medida em quilowatt-hora por tonelada por hora (kW-h/t) 🕒 📦 .



Energia Térmica Específica (STE – *Specific Thermal Energy*)

19

🌡️ É a energia proveniente principalmente do **vapor de água** 💧 injetado no **pré-condicionador**.

⚙️ **Pré-condicionador Convencional**

Nos pré-condicionadores padrão, injeta-se entre **7–9% de vapor** (com base na taxa de alimentação seca).

🚀 **Pré-condicionador de Alta Intensidade – HIP (High Intensity Preconditioner)**

Nesta versão **HIP** – é possível injetar de **11–13% de vapor**, o que permite uma maior absorção de energia térmica pelo produto.

🔄 Isso resulta em **menor necessidade de energia adicional** para atingir temperaturas de pré-condicionamento de até **95 °C**, o limite superior desejado.

💡 **Importância da Formulação**

Em ambos os casos, o uso eficiente da energia térmica depende de:

- 🔧 **Dimensionamento adequado** do equipamento;
- ⚖️ Uma **fórmula equilibrada**, com:
 - Ingredientes que formam estrutura (proteínas e amidos);
 - Fases dispersas e preenchedores (farinhas, fibras);
 - Lubrificantes (óleos, gorduras).



Por que optar pelo Processo + Térmico?

20

- a)  Maiores níveis de inclusão de carne
- b) Facilita a cocção de ingredientes úmidos e pegajosos, como carnes frescas.
- c)  Eleva o nível de energia térmica no processo
- d) Melhora a eficiência da cocção e reduz a dependência da energia mecânica.
- e)  Maior palatabilidade de Produtos processados termicamente tendem a ter melhor sabor e aceitação pelos pets.
- f)  Menor pegada de carbono - O uso de energia térmica (vapor) pode ser mais sustentável, especialmente com fontes renováveis.
- g) Maior durabilidade dos componentes – aumento a eficiência do processo.

Sistema de Extrusão

21

1. Fórmula Base e Seca



Inclusão da Carne



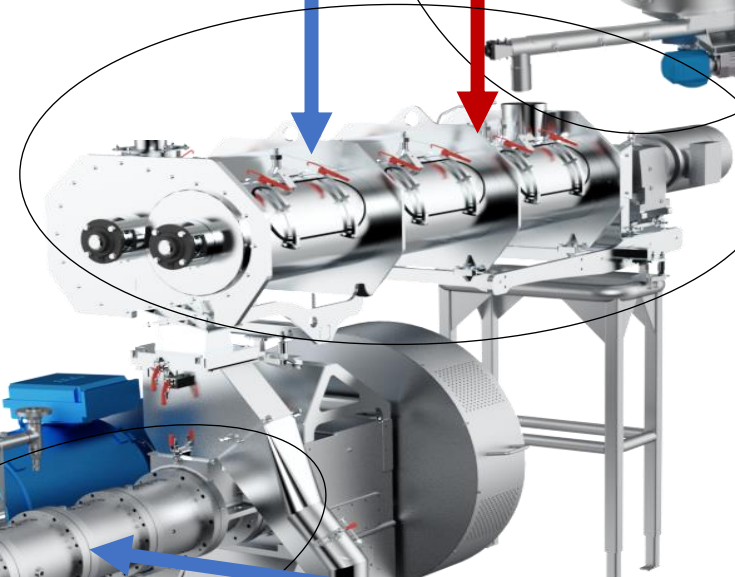
2. Sistema de Pre-condicionamento



4. BPV Controle fino da Energia Mecânica Específica



3. Extrusão

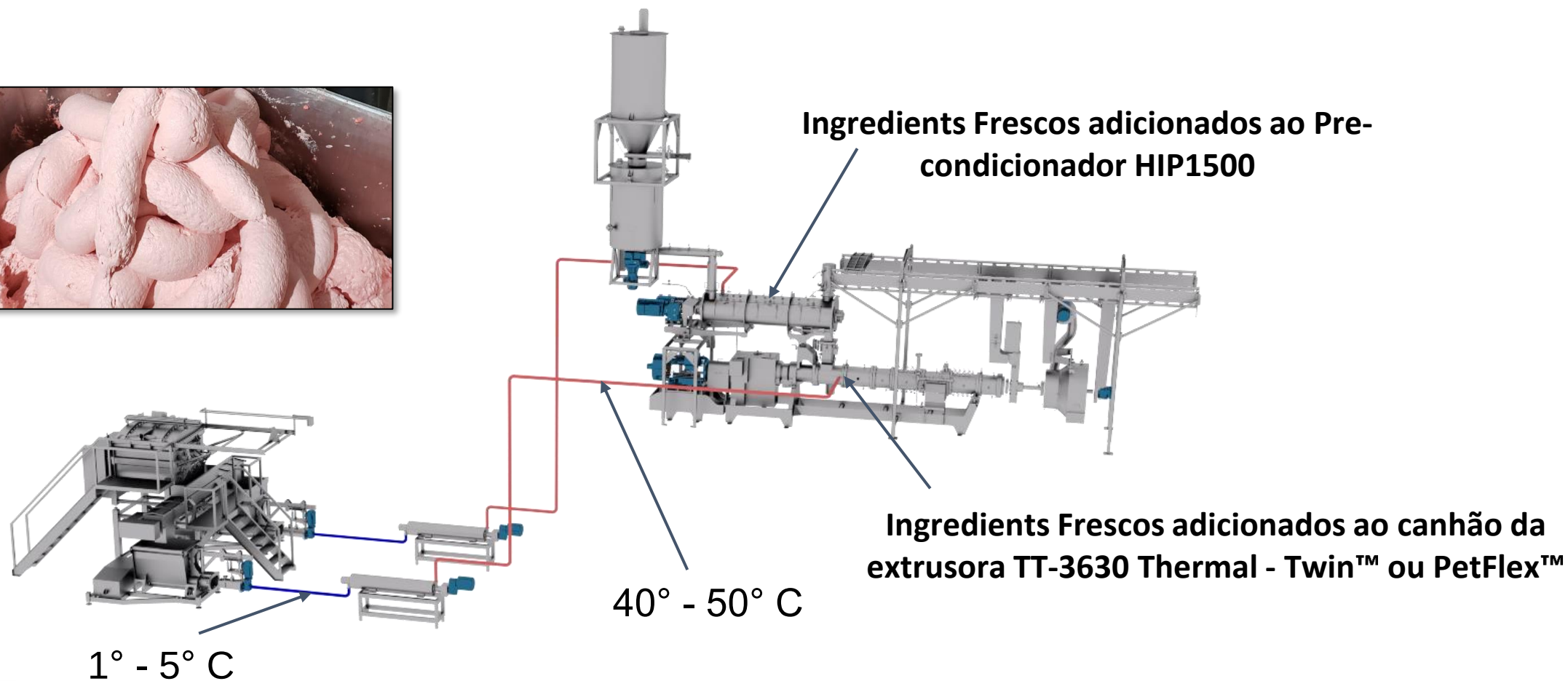


5. Corte e formatação

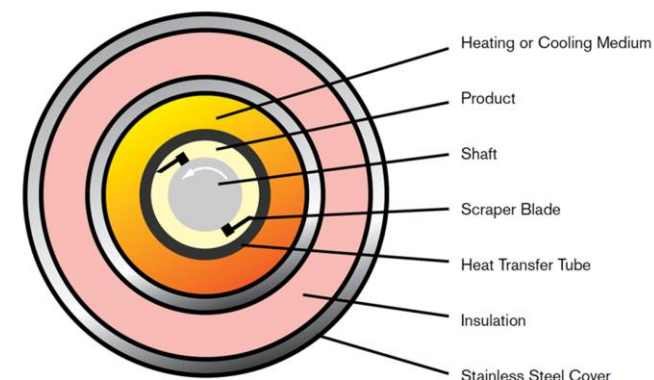


Layout do Processo de Extrusão com > 90% de Inclusão de Carne

22



Aquecimento da Pasta de Carne

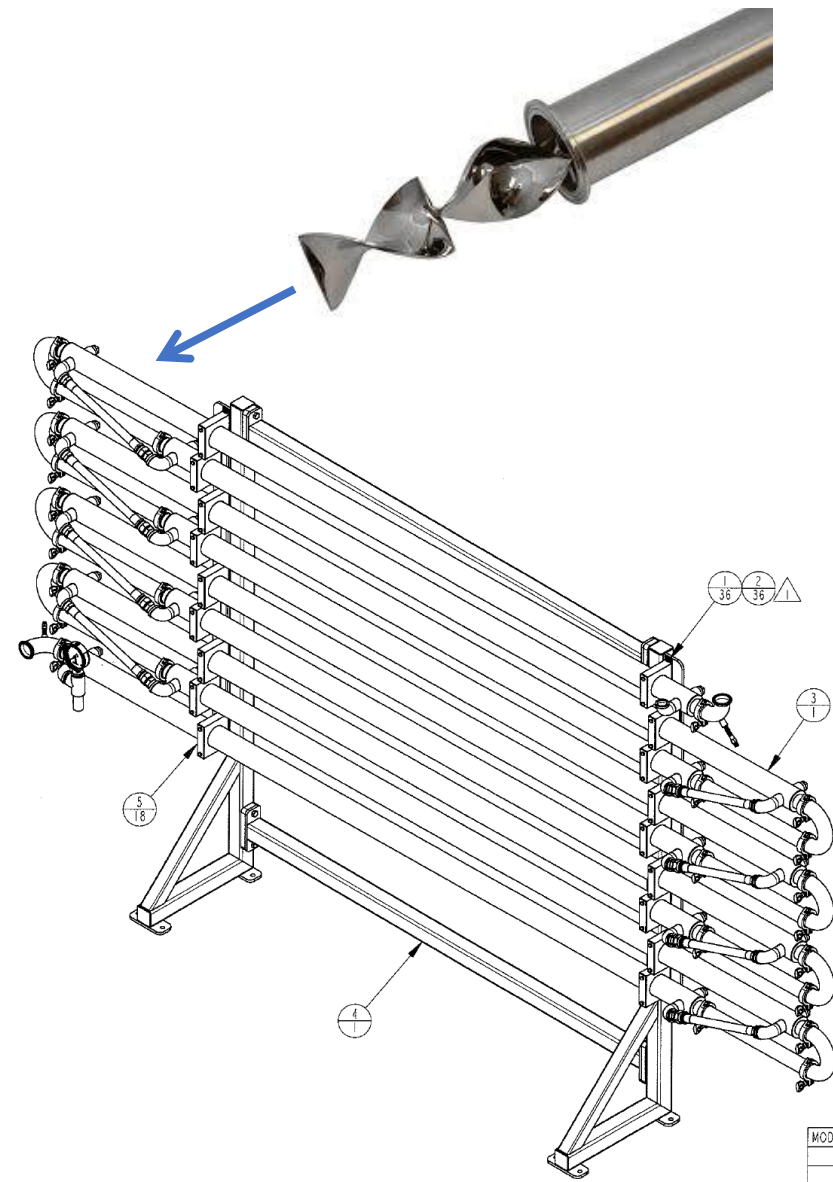


Trocador de Calor com Raspador (*Votator*™)

-  Eficaz no aquecimento de carnes até 45 °C, conforme exigido pelo processo.
-  Aquecimento uniforme & Distribuição térmica consistente, evitando pontos quentes ou cozimento desigual.
-  Desvantagens
-  Alto custo de manutenção
-  Propensão a entupimentos com carne parcialmente cozida
-  Limpeza CIP complicada (Clean-In-Place)

Aquecimento com Misturadores Estáticos – Características

- 1)  Comprovadamente eficaz no aquecimento de carne até 45 °C, na taxa exigida pelo processo.
- 2)  Sistema em desenvolvimento para maiores volumes
- 3) Atualmente limitado a 700 kg/h, com possibilidade de expansão.
- 4)  Sem partes móveis internas Inclui misturadores estáticos, o que simplifica o design e a operação.
- 5)  Baixo custo de manutenção e reparo
- 6) Design simples e robusto, com menos desgaste mecânico.
- 7)  Pode ser integrado à linha de transporte Possibilita um fluxo contínuo e eficiente.
- 8)  Possivelmente compatível com CIP, porém não permite *pigging* (remoção por pistão para limpeza total da linha).



Gerenciamento da umidade:

- Ajuste das proporções de ingredientes secos
- Tecnologias avançadas de extrusão e secagem

Controle da consistência:

- Técnicas de homogeneização
- Otimização do tamanho das partículas

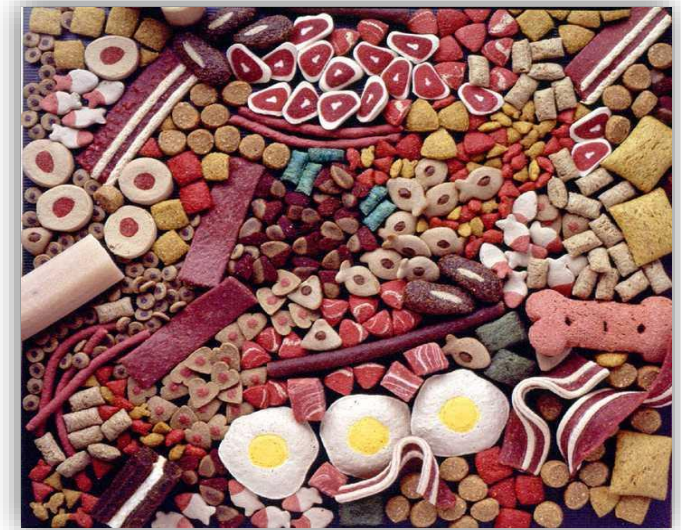
Controle microbiológico:

- Pasteurização
- Protocolos rigorosos de temperatura e armazenamento

Formatos Inovadores de Alimentos para Pets & Tecnologias de Processamento

27

- ✓ Kibbles com Alto Teor de Carne.
- ✓ Revo Formado (*RevoPortioner*TM)
- ✓ Inclusão de Partículas Visíveis
- ✓ Cozimento por Extrusão (via CVR & Extrusão Térmica)
- ✓ Cozimento Térmico – Atributos Únicos de Produto
- ✓ Produtos Estáveis a Retorta
- ✓ Almofadas Recheadas (Filled Pillows)
- ✓ Desidratado por Ar (Air Dried)
- ✓ Amido Resistente Palatável
- ✓ Proteínas Texturizadas



Alimentos para Cães cozidos Termicamente (Grain Free)

Recipe	% DRY
Chicken Meal Low Ash	35.000
Whole potato flour (WPF100)	30.000
Tapioca Starch	15.000
Pea Protein Concentrate (50% min -75% max)	10.000
Oat Fiber	8.000
Flax meal	2.000
Total	100.000

⚙️ Processo de extrusão com baixa aplicação de energia mecânica, ideal para ingredientes sensíveis.

🥄 Dieta Grain-Free – \$1500 / t ♦ Sem cereais

♦ Sem inclusão de carne

♦ Ingredientes alternativos como batata, mandioca, ervilha, etc.

🌾 Moagem Fina

♦ Ingredientes moídos finamente para facilitar a cocção e melhorar a textura final.

🧊 Produto Seco e Revestido com Óleo



Alimentos para Cães cozidos Termicamente (Grain Free) + 70% Carne

Recipe	% DRY
Chicken Meal Low Ash	35.000
Whole potato flour (WPF100)	30.000
Tapioca Starch	15.000
Pea Protein Concentrate (50% min -75% max)	10.000
Oat Fiber	8.000
Flax meal	2.000
Total	100.000

⚙️ **Processo de Baixíssimo Cisalhamento**

🐔 **Fórmula Grain-Free com Alta Inclusão de Carne**

- 70% de carne fresca (700 kg para cada 1000 kg de fórmula seca)
- Valor da Carne: \$650/t

Moagem Fina

Secagem + Revestimento com Óleo.



Receita à Base de Ingredientes Sem Cereais (*Grain Free*)

Alimentos para Cães cozidos Termicamente a base de Cereais

Recipe	% DRY
Ground Corn	38.000
Chicken Meal Low Ash	28.000
Ground wheat	18.000
Wheat midds	16.00
Total	100.000

⚙️ Processo de Baixíssimo Cisalhamento

- Ideal para fórmulas simples e estáveis
- Sem carne
- Moagem fina
- Custo: \$750/t

👤 Secagem + Revestimento com Óleo



🌾 Fórmula à Base de Cereais

Alimentos para Cães cozidos Termicamente a base de Cereais + 70% Carne

Recipe	% DRY
Ground Corn	38.000
Chicken Meal Low Ash	28.000
Ground wheat	18.000
Wheat midds	16.00
Total	100.000

⚙️ **Processo de Baixíssimo Cisalhamento**

🐔 **Fórmula a base de cereais com Alta**

Inclusão de Carne

- 70% de carne fresca (700 kg para cada 1000 kg de fórmula seca)
- Valor da Carne: \$650/t

Moagem Fina

Saída da Extrusora



Alimento com Ultra quantidade de Carne

32

Alimento Super Premium para Cães com Alto Teor de Carne

Dieta completa com 100 a 200% de carne adicionada

Pedaços ou petiscos assados (baked) de alta qualidade



SNACKS Super Premium com Alto Teor de Carne para Cães

Dieta completa com 100 a 200% de carne adicionada

Disponível em pedaços (*chunks*) ou petiscos (*snacks*)



Alimento Super Premium para Cães com Alto Teor de Carne

33



**Sem
Aplicação**

**Aplicação atmosférica
26% de retenção**

**Aplicação à vácuo
55% de retenção**

Alimento Super Premium para Cães com Alto Teor de Carne

34

40% Meat



65% Meat



80% Meat



90% Meat



100% Meat



110% Meat



SNACKS Super Premium com Alto Teor de Carne

35



200% Carne adicionada
Palitos de 95 mm x 8 mm

REVO PORTIONER™ – FORMADO

36



INCLUSÃO DE PARTÍCULAS VISÍVEIS – ALIMENTOS E PETISCOS PARA PETS

37



Feito com **25%** de 🐔 Carne e 🌱 Ervilhas – mais sabor e nutrição natural



Com **25%** de 🐔 Carne e 🍏 Maçã natural – sabor e nutrição em cada pedaço



50% 🐔 Alimento com Carne, 🌱 Ervilhas e 🍏 Maças Naturais

INCLUSÃO DE PARTÍCULAS VISÍVEIS – ALIMENTOS E PETISCOS PARA PETS

38



Contém **40%** de 🍖 Carne com 🌿 Ervilhas – fonte de proteína e ingredientes naturais



Feito com **25%** de 🍖 Carne, 🌿 Ervilhas e 🥕 Cenouras – combinação saudável e saborosa



Contém **50%** de 🍖 Carne com 🥕 Cenouras – nutrição equilibrada e sabor natural

INCLUSÃO DE PARTÍCULAS VISÍVEIS – ALIMENTOS E PETISCOS PARA PETS

39



Contém 40% de 🍖
Carne com 🥕 Cenouras
– sabor natural com
nutrição de verdade



Feito com 25% de 🍖 Carne
e 🫐 Blueberries – sabor
irresistível e antioxidantes
naturais



Fórmula **100%** vegetal –
sem carne, com 🥕
Cenoura e 🌱 Ervilhas –
leve, saudável e natural

EXTRUSADO E ASSADO!!

40



**Extrusora Thermal
TT-760**



Secador Final

Assado HT/ST

- ✓ Gases se formam, expandem e evaporam
- ✓ Os amidos se gelatinizam
- ✓ A atividade enzimática é controlada
- ✓ Micro-organismos são eliminados
- ✓ Ocorre caramelização (impacta a palatabilidade e a cor)

Alimentos para Pets Cozidos Termicamente – Atributos Únicos

41

- Maior nível de cocção
- Palatabilidade igual ou superior
- Menor pegajosidade
- Níveis mais altos de inclusões frescas
- Retenção de nutrientes valiosos
- Superfície mais lisa
- Tamanho celular reduzido



PRODUTOS ESTÁVEIS A ESTERILIZAÇÃO TÉRMICA (AUTOCLAVE)

42



Kibbles extrusados com 100% de carne – antes e depois da autoclave



COZIDO A VAPOR E DESIDRATADO POR AR – PROCESSO CONTÍNUO CAT. IV

43

150% CARNE



950% CARNE



150% CARNE



570% CARNE



COZIDO A VAPOR E DESIDRATADO POR AR – PROCESSO CONTÍNUO CAT. IV



<u>Complete Diet Dry</u>	
Mechanically Deboned Chicken	40.00%
Fresh Chicken Hearts	10.00%
Fresh Chicken Liver	10.00%
Fiber	4.00%
Rice Flour	15.50%
Chickpea Flour	15.50%
Pumpkin Seed Flour	4.00%
other	1.00%
	100.00%
Meat level	60%
Wenger Terms	150%

<u>Treat Diet Dry</u>	
Mechanically Deboned Chicken	69.00%
Fresh Chicken Hearts	13.00%
Fresh Chicken Liver	13.00%
Fiber	4.00%
other	1.00%
	100.00%
Meat level	95%
Wenger Terms	950%

PROTEÍNAS ALTERNATIVAS TEXTURIZADAS

45

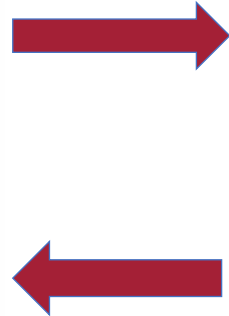
TX Extrusion

Firmer & < 40% Meat



PowerHeater

Softer & > 40% Meat



PROTEÍNAS ALTERNATIVAS TEXTURIZADAS

46

New Petfood
Products
using
**Alternative
Proteins**

Created with the
PowerHeater™

Planta



Inseto



Myco*



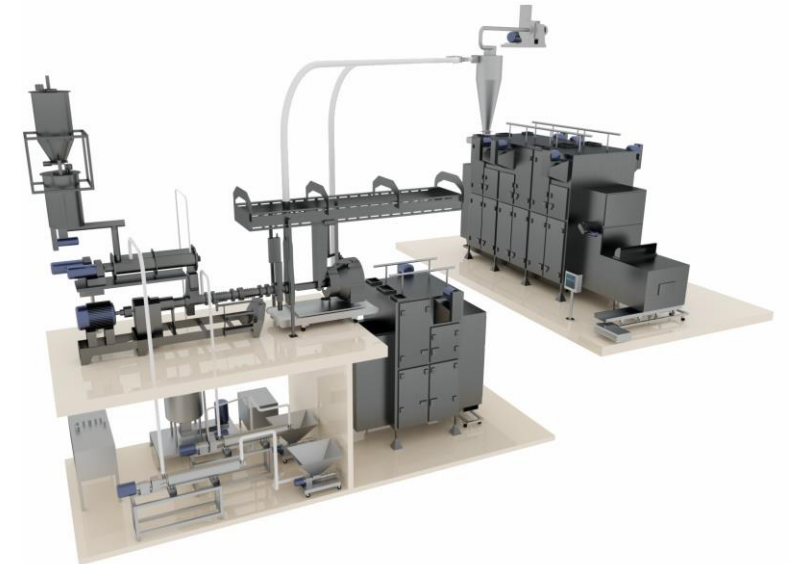
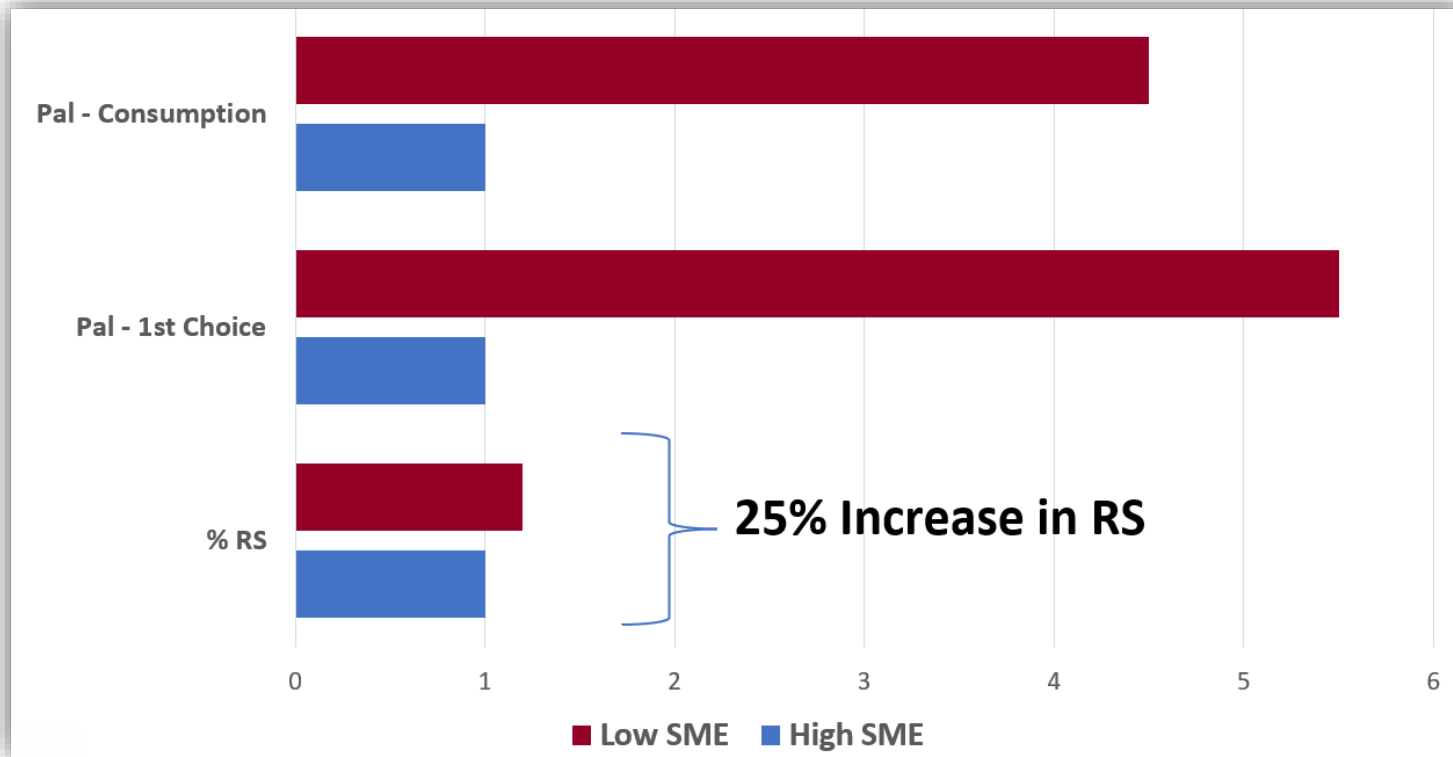
proteína fúngica cultivada

Carne



AMIDOS RESISTENTE E PALATABILIDADE COM COZIMENTO TÉRMICO

47



Conclusão: O processo Thermal Twin permite a produção de alimentos para pets por meio de uma extrusão suave, mantendo **Amido Resistente (RS)** sem comprometer a **palatabilidade (PAL)**. Ao combinar essa extrusão moderada com um **CVR (Assador por Convecção)**, obtém-se uma flexibilidade extrema no processo, com capacidade de aumentar os níveis de RS e PAL, além de viabilizar formulações com **altas inclusões de carne**.

Roteiro para Melhorar a Flora Intestinal e a Saúde Digestiva

48

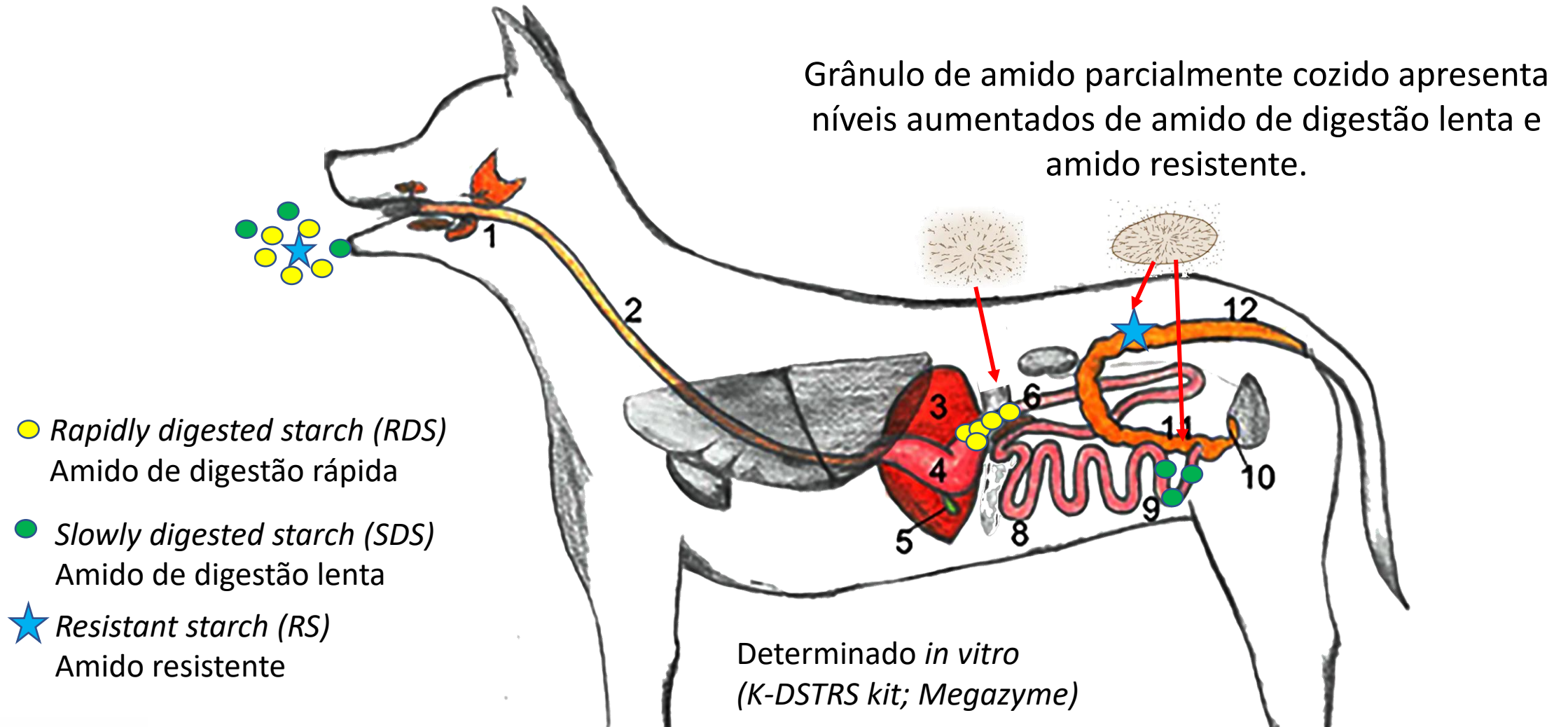
Alimento extrusado com cisalhamento baixo a médio, contendo maior quantidade de amido resistente tipo II, contribui para melhorias na saúde intestinal de cães.

- Isabella Corsato Alvarenga, PhD DVM
- Pos-doutorado na Colorado State University, 2024
- PhD, Kansas State University, 2021
- M.S., Kansas State University, 2016
- DVM, Universidade de São Paulo (USP), 2012



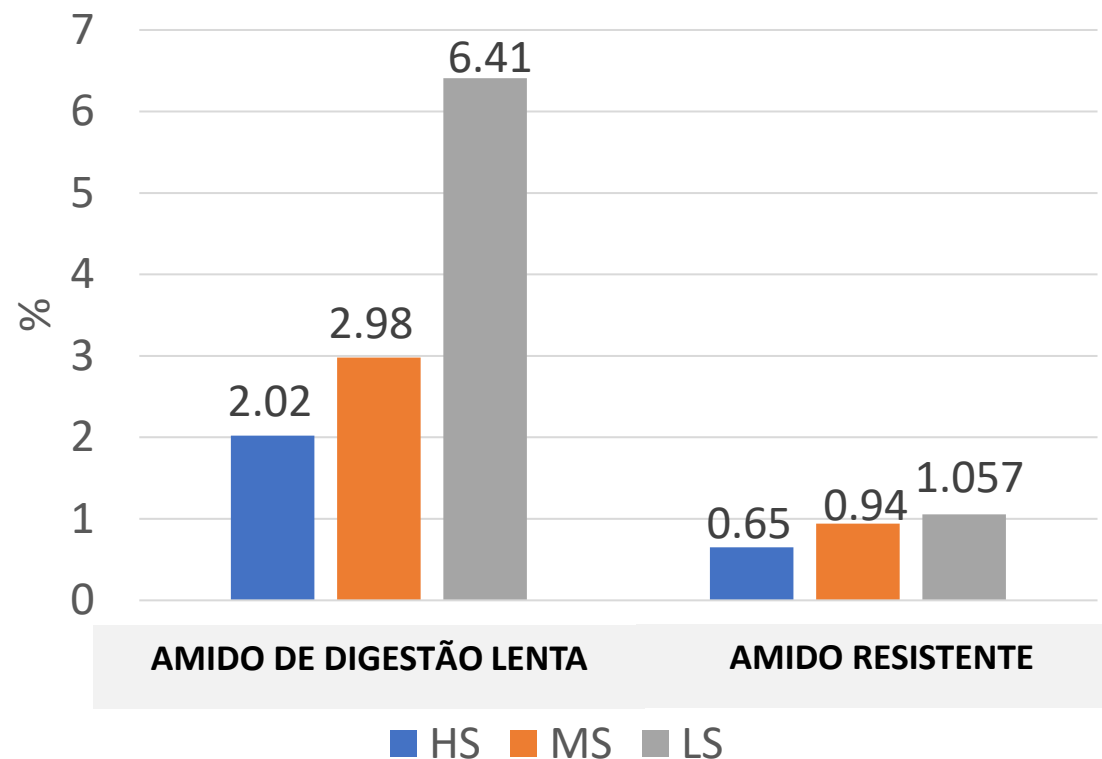
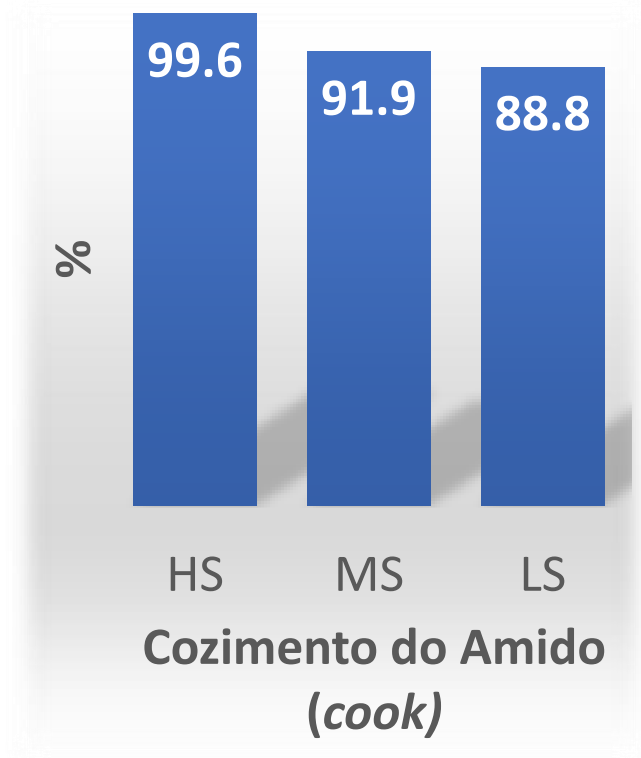
Starch gelatinization affects nutrition

49



Diferentes parâmetros de extrusão aplicados a uma única fórmula permitiram criar níveis específicos de frações de amido.

50



In-vitro starch analyses

Rapidly (RDS), slowly (SDS) and resistant (RS) starches measured by enzymatic kit (K-DSTRS Megazyme Inc.)

Starch cook (Glucoamylase method; Mason and Rokey, 1982)

NÍVEIS DE CISALHAMENTO

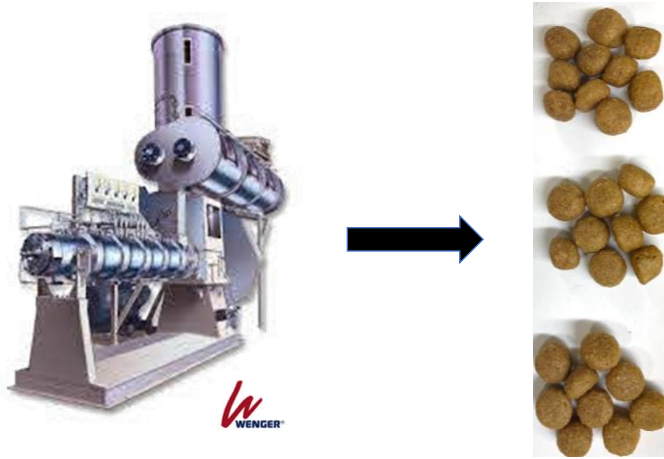
HS – ALTO

MS – MÉDIO

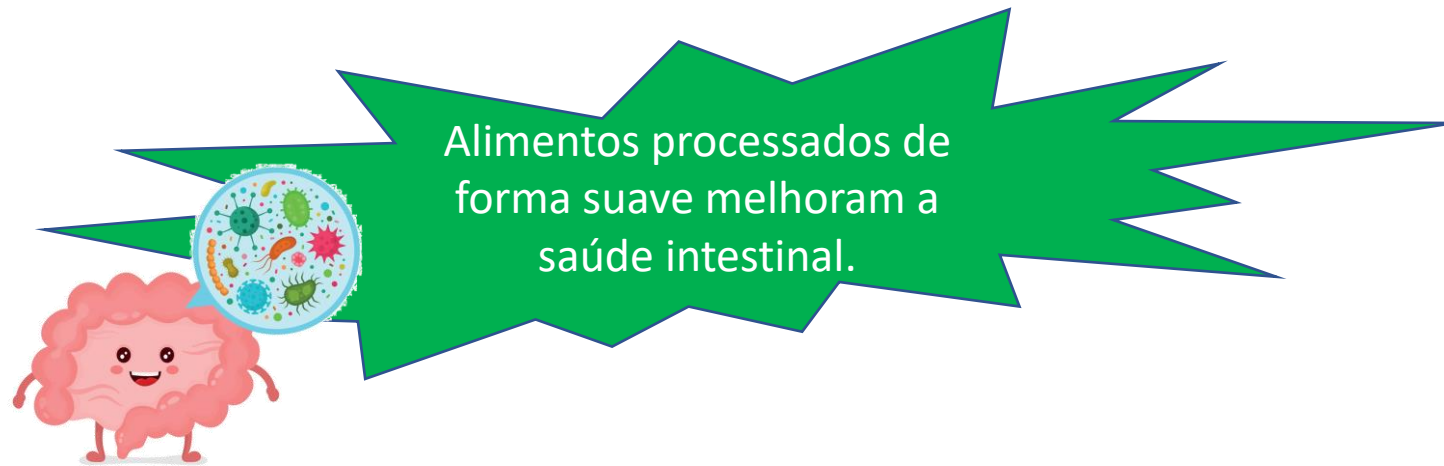
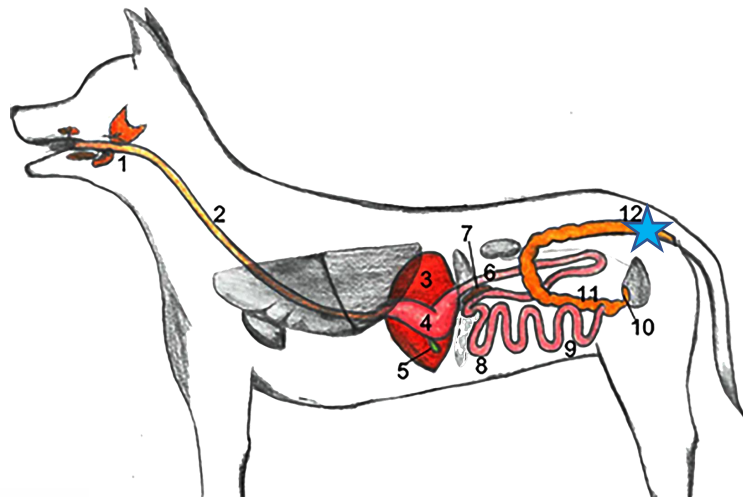
LS – BAIXO

CONCLUSÃO DO TRABALHO

51



	High shear	Medium shear	Low shear
Process moisture	▼	▲	▲
Mechanical energy	▲	■	▼
Kibble expansion	▲	▼	▼
Starch cook	▲	■	▼
Resistant starch	▼	■	▲
Slowly digested starch	▼	■	▲



Alimentos processados de forma suave melhoram a saúde intestinal.

MS and LS Foods:



SDS and RS

Saccharolysis & fecal butyrate

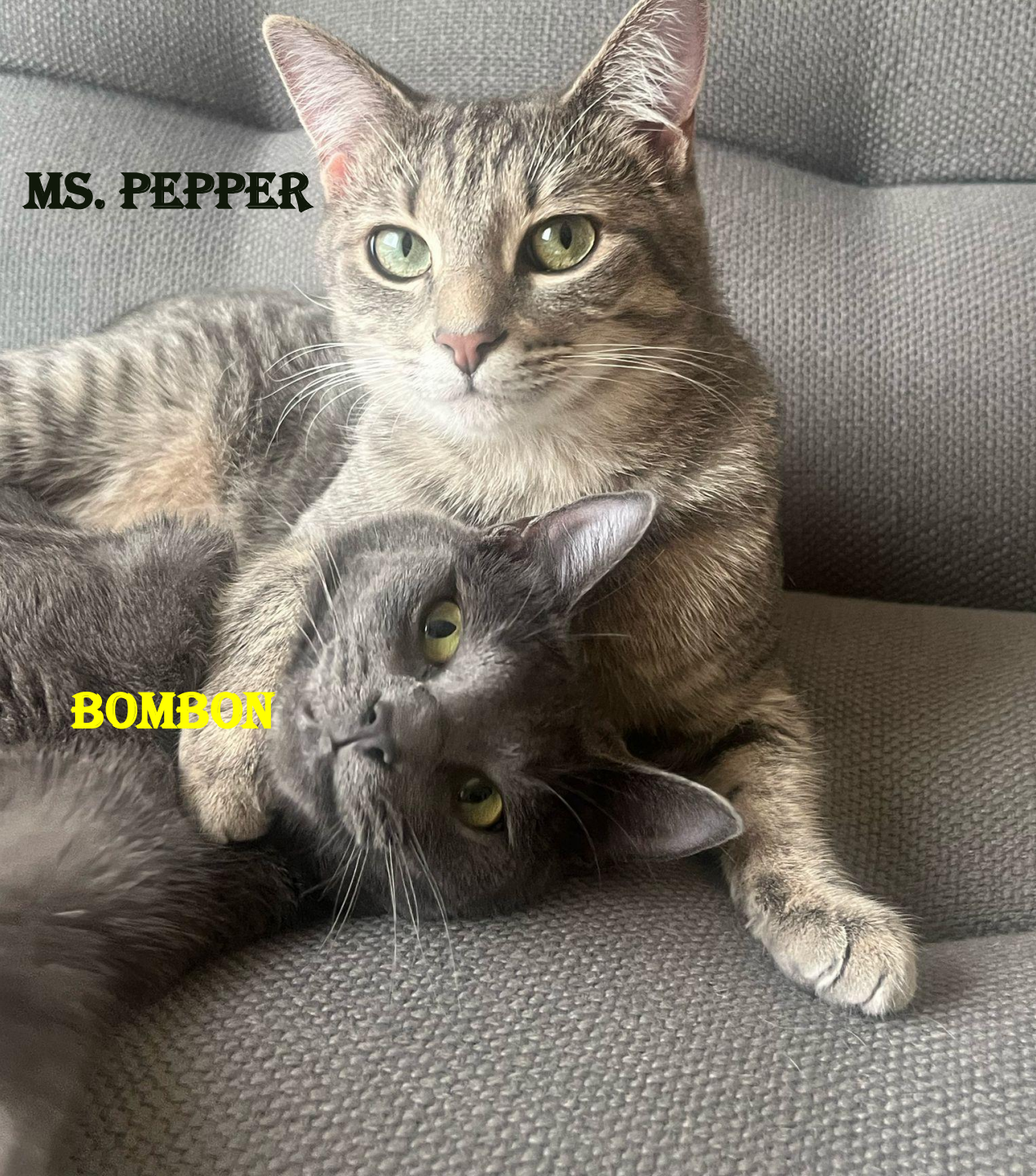
Principais conclusões:

- A polpa de carne melhora a qualidade do alimento para pets.
- O manuseio e o processamento adequados são essenciais.
- Inovações estão impulsionando novas aplicações.

Os desafios podem ser Oportunidades:

Reflexão final: Equilíbrio entre praticidade, nutrição e segurança.





MS. PEPPER

BOMBON



BELLA

Obrigado!