

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 06/02/2028.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "Júlio de Mesquita Filho"

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - CÂMPUS DE BOTUCATU

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

MESTRADO ACADÊMICO

EIARLEY RADICCHI

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UM PRODUTO MASTIGÁVEL PARA
CÃES A PARTIR DO VERGALHO BOVINO**

BOTUCATU/SP

2026

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "Júlio de Mesquita Filho"

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - CÂMPUS DE BOTUCATU

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

MESTRADO ACADÊMICO

EIARLEY RADICCHI

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UM PRODUTO MASTIGÁVEL PARA
CÃES A PARTIR DO VERGALHO BOVINO**

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado Acadêmico do Programa de
Pós-Graduação em Biotecnologia do
Instituto de Biociências da Unesp,
campus de Botucatu, como requisito para
obtenção do título de Mestre em
Biotecnologia - Área de concentração:
Biotecnologia dos Alimentos e Bebidas.

Orientadora: Prof.^a Dra. Giuseppina Pace Pereira Lima

Coorientador: Prof. Dr. Juliano Gonçalves Pereira

Coorientador: Prof. Dr. Gustavo Rocha de Castro

BOTUCATU/SP

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

R129e	Radicchi, Eiarley Elaboração e caracterização de um produto mastigável para cães a partir do vergalho bovino / Eiarley Radicchi. --Botucatu, 2026 53 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Botucatu Orientadora: Giuseppina Pace Pereira Lima Coorientador: Juliano Pereira Gonçalves Coorientador: Gustavo Rocha de Castro 1. Matadouros Subprodutos. 2. Alimentos de origem animal. 3. Alimentos Composição. 4. Alimentos Microbiologia. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE EJARLEY RADICCHI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA, DO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - CÂMPUS DE BOTUCATU.

Aos 06 de fevereiro de 2026, às 14h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de EJARLEY RADICCHI, intitulada "Elaboração e caracterização de um produto mastigável para cães a partir do vergalho bovino". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof.^a Dr.^a GIUSEPPINA PACE PEREIRA LIMA (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Ciências Químicas e Biológicas / Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP, Professor Titular MARCELO MARASCHIN (Participação Virtual) do(a) Laboratório de Metabolômica e Bioquímica Aplicada / Universidade Federal de Santa Catarina, Prof. Dr. VITOR AUGUSTO DOS SANTOS GARCIA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Produção Vegetal / UNESP / Câmpus de Botucatu - FCA, Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Documento assinado digitalmente
 **GIUSEPPINA PACE PEREIRA LIMA**
Data: 09/02/2026 17:21:31 -0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a GIUSEPPINA PACE PEREIRA LIMA

CONTEXTUALIZAÇÃO BIOTECNOLÓGICA E SOCIAL

Impacto potencial desta pesquisa

Esta pesquisa apresenta impacto potencial ao evidenciar a aplicação da biotecnologia como ferramenta para o desenvolvimento de processos de transformação de subprodutos de origem animal em produtos funcionais e alinhados a princípios de sustentabilidade, além de gerar dados inéditos sobre a composição físico-química, bioquímica e microbiológica do vergalho bovino desidratado, o que contribui para o avanço de estratégias mais eficientes de aproveitamento de matérias-primas similares. No âmbito social, o trabalho contribui para a redução de danos ambientais ao incentivar o reaproveitamento de resíduos agroindustriais e a adoção de princípios da economia circular. Além disso, favorece a troca de saberes entre universidade, setor produtivo e sociedade, fortalecendo a disseminação do conhecimento científico para o tipo de produto analisado e incentivando a construção de práticas mais conscientes e sustentáveis.

Potential impact of this research

This research presents relevant biotechnological impact by demonstrating the application of biotechnology as a strategic tool in the development of processes for the transformation of animal by-products into functional products aligned with sustainability principles. The study also generates original data on the physicochemical, biochemical, and microbiological composition of dehydrated bovine pizzle, contributing to the scientific understanding of this matrix and supporting the formulation of more efficient and innovative strategies for the valorization of similar raw materials. From a social perspective, the work contributes to the mitigation of environmental impacts by promoting the reuse of agro-industrial residues and reinforcing the adoption of circular economy principles. Furthermore, it encourages knowledge exchange among academia, the productive sector, and society, strengthening the dissemination of scientific information related to the analyzed product and fostering the implementation of more responsible, conscious, and sustainable practices.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que tem conduzido meu caminho nesta existência para meu crescimento e evolução pessoal, fornecendo suporte para perseverar diante dos desafios.

Aos meus pais, à minha esposa, familiares, colegas, que sempre me incentivaram e apoiaram para a realização do mestrado, mesmo diante das dificuldades e das condições que me foram impostas para a conclusão deste sonho.

À professora Giuseppina, que aceitou o desafio de ser minha orientadora, compartilhando conhecimentos que foram muito além das exigências da metodologia científica.

À empresa Adeste, pela troca de conhecimentos sobre temas relacionados a este trabalho.

Aos membros dos grupos de pesquisa do departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências e do Serviço de Orientação a Alimentação Pública da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, *campus* de Botucatu, que me auxiliaram no desenvolvimento desta pesquisa.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram para que eu pudesse chegar na condição em que me encontro hoje.

RESUMO

Os mastigáveis para cães têm apresentado crescimento expressivo no mercado de produtos para animais de companhia, impulsionado pela humanização dos pets e pela busca por itens que promovam bem-estar, saúde e enriquecimento comportamental. Esses produtos são desenvolvidos para atender à necessidade instintiva de mastigação dos cães, contribuindo para a saúde bucal, a redução do estresse e a prevenção de comportamentos destrutivos. Além disso, demandam rigoroso controle de qualidade e segurança, especialmente por possibilitarem o aproveitamento de subprodutos do abate animal. Nesse contexto, o vergalho bovino se configura como uma matéria-prima com potencial para a elaboração de mastigáveis para cães, porém ainda pouco explorada sob a perspectiva científica. Assim, esta dissertação foi organizada em dois capítulos. O primeiro apresenta uma revisão abrangente sobre mastigáveis para cães, contemplando definições, regulamentações, funcionalidades, segurança e aspectos de mercado. O segundo capítulo descreve o desenvolvimento e a caracterização de um mastigável elaborado a partir do vergalho bovino, com avaliação de parâmetros físico-químicos, bioquímicos e microbiológicos, incluindo teores de proteínas, gordura, minerais, aminoácidos, aminas biogênicas e indicadores de segurança microbiológica, com ênfase em patógenos de importância para a saúde animal. Os resultados obtidos permitem discutir a qualidade, a segurança e o potencial funcional dos mastigáveis desenvolvidos, contribuindo para o preenchimento de uma lacuna científica relacionada ao uso do vergalho bovino em produtos destinados a cães. Ademais, a pesquisa gera subsídios aplicáveis ao desenvolvimento tecnológico de novos produtos para o mercado pet, ao mesmo tempo em que reforça a importância do aproveitamento sustentável de subprodutos de origem animal.

Palavras-chave: qualidade de produto, segurança dos alimentos, valorização de resíduos.

ABSTRACT

Chewable products for dogs have shown significant growth in the pet market, driven by the humanization of companion animals and the increasing demand for products that promote well-being, health, and behavioral enrichment. These products are designed to meet dogs instinctive need to chew, contributing to oral health, stress reduction, and the prevention of destructive behaviors. Additionally, they require strict quality and safety control, especially as they may involve the use of animal slaughter by-products. In this context, bovine penis emerges as a potential raw material for the production of dog chews, although it remains underexplored from a scientific perspective. Therefore, this dissertation is organized into two chapters. The first presents a comprehensive review of dog chew products, addressing definitions, regulations, functionalities, safety aspects, and market characteristics. The second chapter describes the development and characterization of a chew produced from beef pizzle, including the evaluation of physicochemical, biochemical, and microbiological parameters, such as protein, fat, mineral, amino acid and biogenic amine contents, as well as microbiological safety indicators, with emphasis on pathogens of relevance to animal health. The results allow discussion of the quality, safety, and functional potential of the developed chews, contributing to the reduction of a scientific gap related to the use of bovine penis in products intended for dogs. Furthermore, the study provides applicable support for technological development of new pet products while reinforcing the importance of sustainable use of animal-derived by-products.

Keywords: product quality, food safety, by-product valorization.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Principal component analysis (PC1) of the physicochemical parameters of the chewable samples produced by the drying process	35
Fig. 2. Principal component analysis (PC1) of the biogenic amines and precursor amino acids in the chewable samples produced by the drying process.....	37
Fig. S1. Key characteristics of the processing of beef pizzle chewables	51
Fig. S2 – Decline of water activity (aw) in the product samples throughout each drying curve (C1, C2, C3) and by the regions Northeast (NE), North (N), Southeast (SE), Central-West (CW), and South (S)	52
Fig. S3. Pearson correlation of the biogenic amines and precursor amino acids in the chewable samples produced by the drying process	53

LISTA DE TABELAS

Table 1. Water activity (aw) after 48 hours of drying for pieces of beef pizzle from different regions and using various drying methodologies	32
Table 2. Dimensions of length, diameter, and weight before and after drying in the samples of chewables produced by the drying process	33
Table 3. Levels of crude protein (%), crude fat (%), mineral residue (%), moisture (%) and levels (mg.kg ⁻¹) of calcium (Ca), potassium (K), sodium (Na), phosphorus (P), copper (Cu), manganese (Mn) and zinc (Zn) in the chewable samples produced by the drying process	34
Table 4. Levels (µg.g ⁻¹) of biogenic amines and precursor amino acids in the chewable samples produced by the drying process	36
Table 5. Evaluation of <i>Salmonella</i> spp. (Abs/25g), levels of <i>Escherichia coli</i> (log CFU/g), mesophilic aerobes (log CFU/g) and water activity (aw) in chewable samples produced by the drying process	38

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – MASTIGÁVEIS PARA CÃES: DEFINIÇÕES, REGULAMENTAÇÃO, FUNCIONALIDADES E INOCUIDADE: UMA REVISÃO NARRATIVA.....	11
RESUMO	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REGULAMENTAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS.....	13
3 BENEFÍCIOS DOS MASTIGÁVEIS AOS CÃES	16
4 PROCESSO PRODUTIVO DE MASTIGÁVEIS	17
5 SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DOS MASTIGÁVEIS	18
6 VIDA DE PRATELEIRA DE MASTIGÁVEIS	19
7 CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS	20
Chapter 2 - Innovative dog treats: development and evaluation of dehydrated chewable from beef pizzle.....	26
Abstract.....	26
1 Introduction	27
2 Materials and Methods	28
2.1 Sample collection.....	28
2.2 Development of the chewable production process	28
2.3 Physicochemical parameters	29
2.4 Biochemical parameters.....	30
2.5 Microbiological parameters	31
2.6 Statistical evaluation	31
4 Results	31
4.1 Development of the chewable.....	31
4.2 Physicochemical parameters	33
4.3 Biochemical parameters.....	35
4.3 Microbiological parameters	37
5 Discussion.....	38
6 Conclusions	42
CRedit authorship contribution statement.....	43
Acknowledgments	43
References	43
Supplementary Material	51

CAPÍTULO 1 – MASTIGÁVEIS PARA CÃES: DEFINIÇÕES, REGULAMENTAÇÃO, FUNCIONALIDADES E INOCUIDADE: UMA REVISÃO NARRATIVA

DOI: <https://dx.doi.org/10.37885/250819999>

RESUMO

Esse capítulo discute os mastigáveis para cães, os quais possuem um mercado em crescimento, impulsionado pela humanização dos pets. Os produtos são projetados para satisfazer a necessidade instintiva de mastigação dos animais, promovendo benefícios à saúde bucal e ao comportamento. Estão apresentadas as composições básicas, leis e instruções normativas de acordo com a regulamentação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os mastigáveis, geralmente, ajudam a prevenir comportamentos destrutivos e melhoram a saúde dental, fortalecendo a mandíbula e reduzindo o estresse. O processo produtivo envolve a seleção cuidadosa de ingredientes e aplicação de técnicas térmicas para garantir a segurança microbiológica. A qualidade das matérias-primas é essencial para evitar contaminações, e o controle de qualidade é mantido durante todas as etapas de produção. O tempo de vida útil dos mastigáveis é influenciado por fatores como a atividade de água e a embalagem. Estudos de vida útil ajudam a assegurar que os produtos mantenham suas características desejáveis e a segurança alimentar. O capítulo enfatiza a importância da regulamentação, segurança e os benefícios dos mastigáveis para a saúde e bem-estar dos cães, contribuindo para um mercado cada vez mais relevante.

Palavras-chave: bem-estar animal; comportamento animal; nutrição animal; petiscos para cães.

1 INTRODUÇÃO

O mercado de produtos para animais de estimação tem apresentado crescimento contínuo, impulsionado pela humanização dos animais de companhia e pela busca por produtos que promovam saúde e qualidade de vida. Nesse cenário, os mastigáveis se destacam por aliarem entretenimento, benefícios funcionais e potencial de enriquecimento ambiental. Além de contribuírem para a saúde bucal e para a redução de comportamentos indesejados, sua produção envolve diretrizes regulatórias e tecnológicas que asseguram inocuidade e rastreabilidade. A compreensão desses aspectos é fundamental para sustentar o avanço da área e orientar tanto a indústria quanto os tutores na escolha de produtos seguros e eficazes (ABINPET, 2024)

Mastigáveis para cães são produtos com diferentes composições, texturas, formatos e/ou aspectos sensoriais, desenvolvidos principalmente com a finalidade de mastigação, além de apresentar relações benéficas com a saúde dos animais. O público alvo dos mastigáveis são todos os tipos de cães, dos diversos tamanhos, portes, idades e raças, apresentando funções distintas, de acordo com a necessidade do animal (ABINPET, 2024). Os produtos são elaborados para serem consumidos podendo incluir na sua composição ingredientes de origem animal e/ou vegetal, como produtos e subprodutos cárneos (tendões, cartilagens e vísceras) e itens como legumes, amido e farelos (de soja, arroz e trigo) (IVO, 2021).

O conceito de produto mastigável é amplo, e pode variar de acordo com o contexto e localidade, mas de forma geral, se refere a itens elaborados para suprir as necessidades instintivas de mastigação dos cães, o que gera benefícios à saúde bucal, ao comportamento e bem estar do animal (KETTER *et al*, 2020). No Brasil, os produtos são regulamentados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e devem atender normativas específicas de segurança e qualidade (BRASIL, 2024). No contexto internacional, este produto possui a mesma função, e se relacionando a necessidade de oferecer aos cães um meio seguro e saudável de desempenharem o comportamento natural de mastigação. São popularmente conhecidos como *pet chews*. Dos principais mercados externos, destaca-se os Estados Unidos da América (EUA), que possuem como órgão regulador desses produtos a agência *Food and Drug Administration* (FDA) (FDA, 2025).

De acordo com ABINPET (2024) as tendências do mercado pet reforçam a expansão dos mastigáveis, pois é considerado um segmento em ascensão. Esse movimento é acompanhado pelo aumento significativo nos gastos de tutores em itens de bem-estar e saúde

para seus animais, além da crescente humanização dos cães, que tem levado a uma busca por produtos que tragam conforto, prazer e benefícios funcionais.

No contexto educacional e social, os mastigáveis se apresentam como tendência a promoção da boa convivência, pois o consumo do produto pelo cão ajuda a reduzir comportamentos destrutivos, como roer móveis, além de auxiliarem em rotinas urbanas, pois os cães constantemente passam longos períodos sozinhos, necessitando de produtos que atuem na distração e alívio do tédio (FARACO, 2021).

A utilização de ingredientes sustentáveis para fabricação do mastigável é um fator a se destacar, pois o uso de subprodutos (principalmente do abate animal) possibilita o reaproveitamento de itens que seriam descartados na indústria alimentícia, contribuindo para a sustentabilidade desta cadeia (DALMÁS, 2013). Além disso, a qualidade dos mastigáveis se concentra na segurança e rastreabilidade da cadeia produtiva, pois os produtos devem garantir a ausência de contaminações microbiológicas, físicas ou químicas, necessitando que os ingredientes e matérias primas sejam advindos de fontes confiáveis (SQFI, 2020).

A segurança no consumo é um tema que causa preocupação aos tutores, pois existe receio de que os animais engasguem ou apresentem reações negativas após a ingestão. Para isso, os produtos elaborados devem ser fornecidos aos cães adequadamente com relação ao tamanho, formato, textura, dureza e composição, de acordo com a raça, porte e idade do animal (FEDIAF, 2024).

A palatabilidade (aceitação sensorial) constitui um dos principais fatores para o sucesso de mastigáveis destinados a cães, uma vez que a rejeição pelo animal inviabiliza a efetiva utilização do produto, independentemente de suas características nutricionais ou funcionais. Assim, deve ser levado em consideração fatores que tornem o item atrativo, incluindo aspectos relacionados ao sabor, odor, textura e dureza. E a funcionalidade dos mastigáveis incluem benefícios oferecidos aos cães mediante o consumo, relacionados a saúde e o comportamento animal, sendo relacionados principalmente ao uso como forma de recompensa e reforço positivo (ABINPET, 2024).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO (ABINPET). **Manual Pet Food Brasil - 11ª edição**. São Paulo: ABINPET, janeiro de 2024. Disponível em: https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2024/01/abinpet_mpfb_ed11_completo.pdf. Acesso em 03 de maio de 2025.

ARHANT, C.; WINKELMANN, R.; TROXLER, J. Chewing behaviour in dogs – A survey-based exploratory study. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 241, 1 ago. 2021.

BARBOSA-CÁNOVAS, G. *et al.* **Water activity in Foods: Fundamentals and Applications**. 2nd ed, Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2020. 640 p.

BRASIL. **Decreto nº 12.031, de 28 de maio de 2024**. Regulamenta a Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974, e a Lei nº 14.515, de 29 de dezembro de 2022, para dispor sobre a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 29 maio 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2023-2026/2024/Decreto/D12031.htm. Acesso em: 04 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007**. Aprova o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal e o roteiro de inspeção. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 01 de março de 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/InstruoNormativa04.2007.pdf>. Acesso em: 05 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 30, de 5 de agosto de 2009**. Estabelece critérios e procedimentos para o registro de produtos, para rotulagem e propaganda e para isenção da obrigatoriedade de registro de produtos destinados à alimentação de animais de companhia. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 07 de agosto de 2009a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/InstruoNormativa30.2009.pdf>. Acesso em: 05 de maio de 2025.

[animal/legislacao/instrucao-normativa-no-30-de-5-de-agosto-de-2009.pdf](#). Acesso em: 06 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Gestão. **Instrução Normativa nº 38, de 12 de maio de 2020**. Altera o prazo de vigência disposto no inciso I do art. 3º da Instrução Normativa nº 10, de 10 de fevereiro de 2020. Portal de Compras do Governo Federal (Instruções Normativas revogadas), Brasília, 12 maio 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas-revogadas/instrucao-normativa-no-38-de-12-de-maio-de-2020>. Acesso em: 09 de agosto de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51, de 3 de agosto de 2020**. Estabelece os critérios e procedimentos para a fabricação, fracionamento, importação e comercialização dos produtos dispensados de registro para uso na alimentação animal. Diário Oficial da União, Brasília, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/INM000000512020.pdf>. Acesso em: 08 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. **Instrução Normativa nº 13, de 30 de novembro de 2004**. Aprova o regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. Diário Oficial da União, Brasília: 01 de dezembro de 2004a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-13-de-30-de-novembro-de-2004.pdf>. Acesso em: 09 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 22, de 2 de junho de 2009**. Regulamenta a embalagem, rotulagem e propaganda dos produtos destinados à alimentação animal. Diário Oficial da União, seção 1, Brasília, 04 de junho de 2009b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-22-de-2-de-junho-de-2009.pdf/view>. Acesso em: 10 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa nº 29, de 14 de setembro de 2010**. Estabelece procedimentos para a importação de produtos destinados à alimentação animal e a uso veterinário, visando garantir a segurança e a rastreabilidade na sua comercialização no Brasil, bem como os modelos de formulários de requerimentos constantes dos Anexos I, II, III e IV. Diário Oficial da União, seção 1, Brasília, 15 de setembro de 2010. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=419570576>. Acesso em: 11 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 110, de 24 de novembro de 2020**. Publica a lista de matérias-primas aprovadas como ingredientes, aditivos e veículos para uso na alimentação animal. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de novembro de 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/INM000001101.pdf>. Acesso em: 12 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 15, de 28 de outubro de 2021**. Revoga o art. 2º da Instrução Normativa nº 29, de 14 de setembro de 2010. Diário Oficial da União, seção 1, Brasília, 29 de outubro de 2021a. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=422291>. Acesso em: 13 de maio de 2025

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 8, de 25 de março de 2004**. Proíbe em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. Diário Oficial da União, seção 1, página 5 Brasília 26 de março de 2004b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-8-de-25-de-marco-de-2004.pdf>. Acesso em: 14 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 359, de 9 de julho de 2021**. Altera a lista de matérias-primas, aditivos e veículos do anexo da Instrução Normativa SDA nº 110, de 24 de novembro de 2020, e informa sobre a publicação da lista atualizada no site do MAPA. Diário Oficial da União:

seção 1, página 10, Brasília, DF, 13 de julho de 2021b Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/POR000003592021.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2025.

CALANCEA, B.; DAINA, S.; MACRI, A. The science of snacks: a review of dog treats. **Frontiers in Animal Science**, v. 5, 2024.

CHAVES, T. A. L. **Produção de petiscos para cachorro com farinha de resíduo industrial de processamento de acerola**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) – Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

CHONGHAN, Y. *et al.* Development of probiotic-enriched dog snacks for improved canine digestive health. **ScienceAsia**, v. 50, n. 6, 2024.

COLES, R; MCDOWELL, D.; KIRWAN, M. J. **Food packaging technology**. CRC Press, 2003. 320 p.

DALMÁS P. S. **Aproveitamento de subprodutos do abate (sangue, vísceras, retraços) de caprinos e ovinos na elaboração de chouriço e patê**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2013.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de alimentos de Fennema**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2018. 1120 p.

FARACO, C. B. **Bem-estar dos cães e gatos e medicina comportamental**. São Paulo: APAMVET, 2021. 352p.

UNITED STATES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Pet Food**. 2025. Disponível em: <https://www.fda.gov/animal-veterinary/animal-food-feeds/pet-food>. Acesso em 01 de maio de 2025.

FEDERAÇÃO EUROPEIA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO (FEDIAF). **Diretrizes Nutricionais para Alimentos Completos e Complementares para Cães e Gatos**. Bruxelas, julho de 2024. Disponível em: http://cbna.com.br/arquivos/FEDIAF_PT-ok-v4.pdf. Acesso em 04 de abril de 2025.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Prática**. 4^a ed., Porto Alegre: Artmed, 2019. 944 p.

IVO, I. M. **Uso de subprodutos de abatedouro como matéria-prima para mastigável pet (casco e chifre)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2021.

KETTER, D. A. *et al.* Effects of calf horn as chews on the behavior of laboratory dogs. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 23, n. 1, p. 116-128, 2020.

KRICHBAUM, S. *et al.* No bones about it: The effect of chewing on cognition in dogs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 268, 2023.

MAN, C. M. D.; JONES, A. A. **Shelf Life Evaluation of Foods**. 1st ed, Nova Iorque: Springer, 1994. 321 p.

MANTILLA, S. P. S. *et al.* Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 437-448, 2010.

MEINER, G. *et al.* Effects of “fresh mechanically deboned meat” inclusion on nutritional value, palatability, shelf-life microbiological risk and digestibility in dry dog food. **Plos one**, v. 16, n. 4, 2021.

MENEZES, L. C. *et al.* Tratamento imunossupressor para miosite dos músculos mastigatórios em fase aguda em canino: Relato de caso. **Pubvet**, v. 11, n° 9, p. 923-927, 2017.

MOURÃO, D. M.; BRESSAN, J. Influência de alimentos líquidos e sólidos no controle do apetite. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, p. 537-547, 2009.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Tecnologias de conservação aplicadas à segurança de alimentos**. Washington, D.C., 2019. 84 p.

PEREIRA, F. S. G. **Processos tecnológicos de Alimentos**. Recife: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), 2015. 257 p.

QUINN, R. *et al.* Functional significance and welfare implications of chewing in dogs (*Canis familiaris*). **Frontiers in Veterinary Science**, v. 12, p. 1499933, 2025.

RAHMAN, M. S. **Handbook of Food Preservation**. 2nd ed, CRC Press, 2007, 1086 p.

SYSTEM QUALITY FOOD INSTITUTE (SQFI). **Food Safety Code: Food Manufacturing**. 9th ed., Arlington, VA, USA, 2020. Disponível em: https://www.sqfi.com/docs/sqfilibraries/code-documents/edition-9/code-pdfs/20227fmin_foodmanufacturing_v3-2-final-w-links.pdf?sfvrsn=7f70c75a_8. Acesso em 05 de abril de 2025.

UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. **Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de outubro de 2009**. Estabelece regras de saúde pública e animal relativas a subprodutos de origem animal e produtos derivados não destinados ao consumo humano e revoga o Regulamento (CE) n.º 1774/2002. Jornal Oficial da União Europeia, Luxemburgo, 14 de novembro de 2009. Disponível em: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur91925.pdf>. Acesso em: 15 fevereiro de 2025.

UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. **Regulamento (CE) n.º 183/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de janeiro de 2005**. Estabelece requisitos para a higiene dos alimentos para animais. Jornal Oficial da União Europeia, Luxemburgo, 08 de fevereiro de 2005. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005R0183:20090420:PT:PDF>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2025.