

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

GABRIEL FELIPPE CARNEIRO DA SILVA

AGROINDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL: UM PANORAMA DA PRODUÇÃO E DO
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA MESORREGIÃO DO NORTE
CENTRAL DO PARANÁ

LONDRINA

2024

GABRIEL FELIPPE CARNEIRO DA SILVA

**AGROINDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL: UM PANORAMA DA PRODUÇÃO E DO
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA MESORREGIÃO DO NORTE
CENTRAL DO PARANÁ**

**ANIMAL FEED AGROINDUSTRY: AN OVERVIEW OF PRODUCTION AND SOLID
WASTE MANAGEMENT IN THE NORTH CENTRAL MESOREGION OF PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do
título de Mestre em Engenharia Ambiental

Área de Concentração: Engenharia Ambiental

Linha de Pesquisa: Tecnologias Ambientais

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Kátia Valéria Marques
Cardoso Prates

Coorientador(a): Prof(a). Dr(a). Juliana Feijó de Souza
Daniel

LONDRINA

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuem o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



GABRIEL FELIPPE CARNEIRO DA SILVA

**AGROINDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL: UM PANORAMA DA PRODUÇÃO E DO GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS NA MESORREGIÃO DO NORTE CENTRAL DO PARANÁ**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como
requisito para obtenção do título de Mestre Em Engenharia
Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR). Área de concentração: Engenharia Ambiental.

Data de aprovação: 26 de Abril de 2024

Katia Valeria Marques Cardoso Prates, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Fabiana Bassani, Doutorado - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (Ifpa)

Dra. Tatiane Cristina Dal Bosco, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 26/04/2024.

Dedico esse trabalho a todos cuja presença sempre afetaram positivamente a minha vida em todos os aspectos, que me incentivaram, contribuíram e ajudaram nessa longa jornada.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha mais sincera gratidão a todos que contribuíram para a realização desta pesquisa. Foram dois anos de dedicação que se tornaram possíveis graças ao apoio generoso de cada um de vocês, e por isso esse trabalho tornou-se realidade.

A minha orientadora, Kátia, expresso minha gratidão pela orientação, paciência, disponibilidade e empatia. Agradeço sinceramente por todo o tempo dedicado e, principalmente, por ter acreditado em mim, por ter me encorajado em todos os momentos. Sua confiança foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Um agradecimento especial à minha companheira da vida, amiga e parceira de todas as horas, Camila, a quem admiro imensamente. Compartilhamos não apenas as frustrações e dificuldades, mas também os momentos mais felizes, emocionantes e divertidos. Seu apoio foi inestimável em todas as etapas desta jornada.

Expresso minha gratidão à minha família, à minha mãe, uma verdadeira inspiração de luta, garra e fé. Seu cuidado, carinho, amor e sabedoria são inestimáveis para mim. Ao meu pai, agradeço por sua simplicidade, generosidade e pelo apoio em minha educação. Aos meus irmãos e irmã, compartilho minha gratidão por todos os momentos de alegria e descontração e pelas risadas compartilhadas.

Agradeço também aos meus gestores e colegas de trabalho, que permitiram que eu conciliasse minhas atividades profissionais e acadêmicas de forma eficaz. A compreensão e apoio de vocês, assim como a flexibilidade concedida durante este período, foram fundamentais para a construção deste trabalho. Minha profunda gratidão a todos vocês. Agradeço também a banca avaliadora pelas contribuições.

“Se você não gosta do seu destino, não aceite. Em vez disso, tenha coragem de mudá-lo do jeito que você quer que seja” (NARUTO – MASASHI KISHIMOTO)

SILVA, Gabriel Felipe Carneiro da. **Agroindústria de ração animal: um panorama da produção e do gerenciamento de resíduos sólidos na mesorregião do norte central do Paraná.** 2024. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2024.

RESUMO

A indústria de ração animal se destaca pela sua habilidade em aproveitar os resíduos de outros setores agroindustriais, alinhando-se perfeitamente com os princípios da economia circular, onde os resíduos são reintegrados na cadeia produtiva. No entanto, é importante reconhecer que, devido à natureza do processamento envolvido, essa indústria também gera uma variedade de resíduos sólidos em suas operações. Com o aumento das atividades na indústria de ração animal, torna-se crucial avaliar tanto a geração quanto a destinação adequada desses resíduos. O estado do Paraná é destaque no cenário agropecuário e agroindustrial, o que reflete no desenvolvimento de suas mesorregiões. A região do Norte Central do Paraná se destaca particularmente pela modernização da agricultura e pecuária, bem como pelo avanço notável na agroindustrialização. Assim, este estudo visa compreender a interação entre a produção de ração, a geração de resíduos sólidos e sua destinação nas agroindústrias de ração animal, com foco na mesorregião do Norte Central do Paraná. A metodologia adotada envolveu três etapas: o levantamento do número e tipos de agroindústrias de ração animal no Brasil e no Paraná, a análise da produção de ração animal e suas matérias-primas, e a investigação da geração e destino dos resíduos sólidos. Durante a segunda e terceira etapas, foram conduzidas pesquisas de campo em uma agroindústria de ração, proporcionando uma compreensão mais profunda das práticas e desafios enfrentados no processo. Os resultados revelaram que o Brasil possui um total de 1.752 estabelecimentos de agroindústrias de ração animal, com Minas Gerais liderando em número. No Paraná, há 167 agroindústrias registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com a região Oeste destacando-se. A produção de ração no Brasil tem aumentado constantemente entre 2020 e 2022, saiu de uma produção de 78 milhões de toneladas, para 82 milhões de toneladas de ração produzida, representando um aumento de 4,87%. Nesse período, o segmento com a maior representatividade foi o de cães e gatos (pet), com um aumento de 16,94%. Os principais resíduos sólidos gerados durante o processo de produção de ração incluem plásticos, papel/papelão e resíduos de varredura de ração (farinhas, farelos e rações). Dessa maneira, o gerenciamento adequado desses resíduos é essencial para evitar problemas ambientais. A utilização de mapas temáticos desempenhou um papel fundamental na construção do panorama da produção de ração animal e da geração e a destinação de resíduos sólidos em agroindústrias de ração animal na mesorregião do Norte Central Paranaense. A partir dessa análise, tornou-se evidente a crescente importância de investigar os resíduos originados nessa atividade.

Palavras-chave: Matéria-prima para produção de ração animal; Tipos de agroindústria de ração animal; Processo de produção de ração; Distribuição das agroindústrias de ração animal

SILVA, Gabriel Felipe Carneiro da. **Animal feed agroindustry**: an overview of production and solid waste management in the north central mesoregion of Paraná. 2024. 107f. Dissertation (Master's in Environmental Engineering) – Federal Technological University of Paraná, Londrina, 2024.

ABSTRACT

The animal feed industry stands out for its ability to leverage the waste from other agro-industrial sectors, aligning perfectly with the principles of the circular economy, where waste is reintegrated into the production chain. However, it is important to recognize that due to the nature of the processing involved, this industry also generates a variety of solid waste in its operations. With the increase in activities in the animal feed industry, it becomes crucial to evaluate both the generation and the proper disposal of this waste. The state of Paraná is prominent in the agricultural and agro-industrial scene, which is reflected in the development of its mesoregions. The Central North region of Paraná particularly stands out for the modernization of agriculture and livestock, as well as the notable advancement in agro-industrialization. Thus, this study aims to understand the interaction between feed production, the generation of solid waste, and its disposal in animal feed agro-industries, focusing on the Central North mesoregion of Paraná. The methodology adopted involved three stages: surveying the number and types of animal feed agro-industries in Brazil and Paraná, analyzing the production of animal feed and its raw materials, and investigating the generation and disposal of solid waste. During the second and third stages, field research was conducted at an animal feed agro-industry, providing a deeper understanding of the practices and challenges faced in the process. The results revealed that Brazil has a total of 1,752 animal feed agro-industries, with Minas Gerais leading in number. In Paraná, there are 167 agro-industries registered with the Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply (MAPA), with the Western region standing out. Animal feed production in Brazil has steadily increased from 2020 to 2022, rising from a production of 78 million tons to 82 million tons, representing an increase of 4.87%. During this period, the segment with the greatest representation was pet food (dogs and cats), with an increase of 16.94%. The main solid wastes generated during the feed production process include plastics, paper/cardboard, and feed sweepings (flours, bran, and feeds). Therefore, the proper management of this waste is essential to avoid environmental problems. The use of thematic maps played a fundamental role in constructing the panorama of animal feed production and the generation and disposal of solid waste in animal feed agro-industries in the Central North mesoregion of Paraná. From this analysis, the growing importance of investigating the waste generated by this activity became evident.

Key-words: Raw materials for animal feed production; Types of animal feed agro-industries; Feed production process; Distribution of animal feed agro-industries.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Evolução da distribuição da população (urbana e rural) entre 1950 e 2021	20
FIGURA 2 - Dados da agricultura no Brasil em 2022	23
FIGURA 3 - Dados da pecuária no Brasil em 2022	23
FIGURA 4 - População brasileira em 2022 (grandes regiões)	29
FIGURA 5 - Classificação da agroindústria de ração animal segundo o Cnae 2.0	31
FIGURA 6 - Tipos de rações produzidas	34
FIGURA 7 - Esquema do gerenciamento de resíduos sólidos	35
FIGURA 8 - Classificação dos resíduos sólidos enquanto sua origem	37
FIGURA 9 - Classificação dos resíduos sólidos conforme ABNT NBR 10004:2004	38
FIGURA 10 - Acondicionamento de resíduos sólidos	39
FIGURA 11 - Estrutura de um ambiente para armazenamento temporário de resíduos sólidos	40
FIGURA 12 - Diagrama da metodologia utilizada	48
FIGURA 13 - Processo de filtragem das informações na planilha obtida no MAPA	50
FIGURA 14 - Distribuição das agroindústrias de ração animal por Unidade Federativa no Brasil	57
FIGURA 15 - Distribuição das agroindústrias de ração animal por Mesorregião do Paraná ..	60
FIGURA 16 - Distribuição dos tipos de agroindustriais de ração animal por Mesorregião do Paraná	61
FIGURA 17 - Quantidade de rações produzidas no Brasil (milhões de toneladas) nos anos de 2020, 2021 e 2022	63
FIGURA 18 - Fluxograma das matérias-primas utilizadas na fabricação de ração	65
FIGURA 19 - Distribuição das agroindústrias de matéria-prima por Mesorregião do Paraná	67
FIGURA 20 - Distribuição das agroindústrias de matéria-prima por Mesorregião do Paraná	68
FIGURA 21 - Etapas do processo de fabricação de ração farelada, peletizada e extrusada	69
FIGURA 22 - Etapa de recebimento na moega (matéria-prima origem vegetal) e chegada de matéria-prima de origem animal	70
FIGURA 23 - Etapa de armazenamento de matéria-prima	71
FIGURA 24 - Etapa de moagem	71
FIGURA 25 - Etapas de dosagem/pesagem e mistura	72
FIGURA 26 - Etapas de transporte pneumático, secagem, resfriamento e retirada dos finos .	73

FIGURA 27 - Etapa de aplicação de palatabilizante	74
FIGURA 28 - Etapa de ensaque	74
FIGURA 29 - Etapa da caldeira	75
FIGURA 30 - Processo de fabricação da ração farelada, peletizada extrusada	77
FIGURA 31 - Porcentagem de agroindústrias de ração animal por tipo de atividade	78
FIGURA 32 - Número de agroindústrias x os tipos de ração produzida	79
FIGURA 33 - Quantidade de ração fabricada por ano	79
FIGURA 34 - Tipos de resíduos sólidos gerados no processo de fabricação der ração	80
FIGURA 35 - Resíduos gerados na etapa de recebimento de matéria-prima de origem vegetal	81
FIGURA 36 - Resíduos gerados na etapa de recebimento de matéria-prima de origem animal	82
FIGURA 37 - Resíduos gerados nos processos de moagem/remoagem e dosagem/pesagem	83
FIGURA 38 - Geração de resíduos sólidos no processo de peletização e extrusão	84
FIGURA 39 - Geração de resíduos sólidos no processo de retirada dos finos	85
FIGURA 40 - Resíduos gerados no processo de ensaque	86
FIGURA 41 - Quantidade dos tipos de resíduos sólidos gerados no processo de fabricação de ração por ano.....	87
FIGURA 42 - Tipos de destinação de resíduos sólidos gerados.....	88

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Principais setores exportadores brasileiros em 2022	21
TABELA 2 - Total de estabelecimentos agroindustriais por regiões do Brasil (2006 a 2016)	28
TABELA 3 - Os 10 principais países produtores de ração do mundo.....	32
TABELA 4 - Estimativas da produção mundial para ração animal por segmento.....	33
TABELA 5 - Relação entre o peso produzido e a matéria-prima destinada para a reciclagem animal	44

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Definição dos conceitos (agricultura).....	22
QUADRO 2 - Definição dos conceitos utilizados (pecuária).....	22
QUADRO 3 - Classificação de produtos destinados a nutrição animal.....	31
QUADRO 4 - Principais formas de destinação de resíduos sólidos no Brasil.....	42
QUADRO 5 - Principal forma de disposição final de resíduos sólidos no Brasil.....	42
QUADRO 6 - Número de agroindústrias de ração animal presentes nas Unidades Federativas do Brasil.....	56
QUADRO 7 - Número e tipos de agroindústrias de ração animal por mesorregião no Paraná.....	62
QUADRO 8 – População de animais pets no Brasil.....	64
QUADRO 9 – Resíduos sólidos gerados em agroindústria de ração animal.....	80
QUADRO 10 – Classificação dos resíduos sólidos gerados em agroindústria de ração animal.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABINPET	Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRA	Associação Brasileira de Reciclagem Animal
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
DERAL	Departamento de Economia Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESG	Environmental, Social and Governance
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
PAM	Produção Agrícola Municipal
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPM	Produção da Pecuária Municipal
SCRI	Secretaria de Comércio e Relações Internacionais
SEAB	Secretaria da Agricultura e do Abastecimento
SINDIRAÇÕES	Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
UF	Unidade Federativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO.....	19
3.1.1 Dados atuais da agropecuária no Brasil.....	21
3.1.2 Dados atuais da agropecuária no Paraná	23
3.1.3 A Agroindústria no contexto geral e no Paraná.....	27
3.1.3.1 Agroindústria de ração animal.....	30
3.2 DEFINIÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	35
3.2.1 Classificação dos resíduos sólidos.....	36
3.2.2 Acondicionamento e armazenamento temporário de resíduos sólidos.....	38
3.2.3 Coleta e transporte interno e externo dos resíduos sólidos.....	40
3.2.4 Destinação e disposição final dos resíduos sólidos	40
3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS NAS AGROINDÚSTRIAS.....	43
3.3.1 Reciclagem animal e o aproveitamento dos resíduos de origem vegetal como exemplo de economia circular na produção de ração animal	43
4 MATERIAL E MÉTODOS	47
4.1 LEVANTAMENTO DO NÚMERO E TIPOS DE AGROINDÚSTRIAS DE RAÇÃO ANIMAL	49
4.1.1 Construção de mapas temáticos.....	50
4.2 PRODUÇÃO DE RAÇÃO ANIMAL	52
4.2.1 Quantidade de ração animal produzida no Brasil	52
4.2.2 Matéria-prima utilizada na produção de ração animal e os produtos elaborados.....	53
4.2.3 Processo de produção de ração animal	53

4.3 GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	54
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
5.1 LEVANTAMENTO DO NÚMERO E TIPO DE AGROINDÚSTRIAS DE RAÇÃO ANIMAL	55
5.1.1 Agroindústrias de ração animal no Brasil.....	55
5.1.2 Agroindústrias de ração animal no Paraná	58
5.2 PRODUÇÃO DE RAÇÃO ANIMAL	62
5.2.1 Quantidade de ração animal produzida no Brasil.....	62
5.2.2 Matéria-prima utilizada na produção de ração animal e os produtos elaborados.....	64
5.2.3 Processos de fabricação de ração animal.....	68
5.2.3.1 Fabricação de ração farelada, peletizada e extrusada.....	75
5.4 GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA AGROINDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL.....	78
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	92
REFERÊNCIAS.....	93
APÊNDICE 1 – MUNICÍPIOS DA MESORREGIÃO DO NORTE CENTRAL PARANAENSE	101
APÊNDICE 2 – FORMULÁRIO	102
APÊNDICE 3 – FLUXOGRAMA POR TIPO DE RAÇÃO	106

1 INTRODUÇÃO

Atualmente tem-se difundido, nos diversos âmbitos da sociedade, o termo sustentabilidade, orientado para a preocupação com o meio ambiente e o uso consciente dos recursos naturais. O desenvolvimento econômico atual, traz para sua realidade o tratamento das questões sociais, ambientais e de governança, no que vem sendo chamado de critérios ESG (*Environment, Social, Governance*), que envolve práticas ligadas a diminuição do consumo desenfreado, pensando em um consumo consciente, onde produzir e consumir menos, fazem parte dessa nova dinâmica dentro do sistema capitalista (IRIGARAY, 2022). Entretanto, a preocupação com o meio ambiente ainda está muito relacionada ao uso indiscriminado dos recursos naturais, e com isso a geração constante de resíduos sólidos (COSTA FILHO et al., 2017).

Sob essa concepção, destaca-se o setor agroindustrial como uma das atividades de maior representatividade econômica e produtiva, mundialmente e para o Brasil. A agroindústria compreende um conjunto de atividades relacionadas a transformação de matérias-primas da agricultura, pecuária, aquicultura ou silvicultura. A disponibilidade desses recursos depende diretamente de três características essenciais: sazonalidade, perecibilidade e heterogeneidade, respectivamente, a interferência no tipo de cultura disponível durante as estações do ano, o grau de degradabilidade de determinado produto e a variação de culturas disponíveis. Essa diversidade de matéria-prima disponível, faz com que exista diferentes tipos de agroindústrias (EMBRAPA, 2020).

Assim como em todas as atividades que processam algum tipo de material, o setor agroindustrial gera em suas diversas atividades resíduos sólidos em decorrência da transformação de suas matérias-primas. Esses resíduos gerados, dividem-se em dois tipos, os de origem animal, que incluem, por exemplo, aqueles que são gerados em atividades de abatedouros, laticínios, aquicultura, graxarias, e os de origem vegetal, que englobam os resíduos das atividades de beneficiamento de grãos, processamento de alimentos, fibras, madeiras e outros materiais (RODRIGUES *et al.*, 2013; ALENCAR *et al.*, 2020). Esta distinção possibilita considerá-los como uma fonte de valorização para serem aproveitados em outros processos produtivos, uma vez que apresentam um potencial biológico para reciclabilidade e agregação de valor (GAETE *et al.*, 2020).

Uma das atividades que se encaixa nesse contexto, é a agroindústria de ração animal, que se destaca na utilização dos resíduos provenientes de outros segmentos agroindustriais, pois utiliza-os como fonte de matéria-prima na formulação de novos produtos (COSTA FILHO et

al., 2017). Essa dinâmica associa-se diretamente ao conceito de economia circular, já que há o aproveitamento dos resíduos agroindustriais na cadeia produtiva.

Contudo, o setor agroindustrial de ração, por se tratar de uma atividade de processamento, também é responsável pela geração de diversos resíduos sólidos em suas etapas. Essa atividade justifica-se com o crescimento constante do mercado de rações e sua variabilidade de oferta de produtos para diferentes tipos de animais e finalidades no Brasil e no mundo (KUFFEL, 2020). De acordo com o último relatório do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES), no ano de 2022 a produção nacional de ração atingiu cerca 82 milhões de toneladas produzidas, enquanto a produção global representou 1,266 bilhões de toneladas (ALLTECH, 2022).

Considerando os dados de produção, é necessário orientar-se para uma gestão ambiental efetiva na manutenção e adequação de boas práticas, que desenvolva, pesquisas e ações voltadas ao melhoramento do tratamento e destinação final dos resíduos gerados nesse processo produtivo. Com o crescimento das atividades ligadas ao setor da agroindústria de ração animal, torna-se imprescindível avaliar a geração e a destinação final adequada dos seus resíduos sólidos.

A escolha do estado do Paraná é justificada pela sua posição de destaque no cenário agropecuário e agroindustrial, refletindo a grande importância dessas atividades para o estado e suas regiões (MATTEI *et al.*, 2022). O Norte Central se destaca dentre as mesorregiões paranaense pela sua modernização na agricultura e pecuária, além do avanço significativo no processo de agroindustrialização. Possui o segundo maior parque industrial do estado (atrás apenas da mesorregião Metropolitana de Curitiba) e se destaca no setor de serviços (RODRIGUES, 2014).

Neste contexto, o presente estudo tem o propósito de compreender a dinâmica entre produção de ração, a geração e destinação de resíduos sólidos nas agroindústrias de ração animal, tendo como recorte a mesorregião do Norte Central do Paraná.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar/Delinear um panorama da produção de ração animal e da geração e destinação de resíduos sólidos em agroindústria de ração animal na mesorregião do Norte Central Paranaense.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar um levantamento do número e tipos de agroindústria de ração animal, tendo como produto, mapas temáticos da distribuição no Brasil e nas mesorregiões do Paraná.

Correlacionar os dados de produção de ração, destacando a quantidade de ração produzida, as matérias-primas utilizadas e o processo de produção de ração.

Apresentar um panorama da geração e destinação e disposição final dos resíduos sólidos oriundos das atividades de fabricação de ração animal na mesorregião do Norte Central do Paraná.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A seguir são apresentados os conceitos a serem considerados para a realização da pesquisa, destacando: A dinâmica do segmento do agronegócio e os desdobramentos do setor agroindustrial no contexto geral e no Paraná. A legislação ambiental brasileira na tratativa dos resíduos sólidos. Os resíduos sólidos nas agroindústrias e o setor da agroindústria de ração animal enquanto escopo na abordagem do aproveitamento dos resíduos sólidos.

3.1 DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO

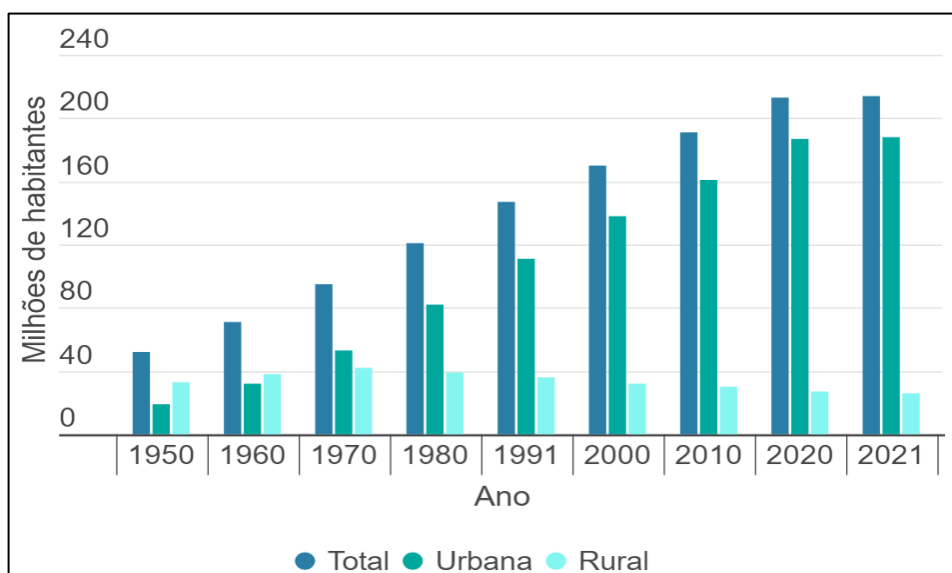
O conceito de agronegócio está alicerçado desde seu início à noção de cadeia de valor, constituído por etapas de produção e distribuição dos elementos primários que tratam especificamente de um sistema de *commodities* (DAVIS e GOLDBERG, 1957). Esses elementos incluem o mercado de insumos, operações de estocagem, o mercado de atacado/varejo e a logística, que demarca o fluxo de entrega dos insumos para o consumidor final. Segundo Cardoso e Nogueira (2021), o atual conceito de agronegócio pode ser compreendido enquanto

um conjunto de negócios e atividades econômicas que integram a agricultura ao setor industrial, podendo ser divididos em antes, dentro e depois da porteira. O dentro da porteira corresponde a atividade agrária propriamente dita que é a agricultura, pecuária, pesca, etc., o antes da porteira diz respeito a todo equipamento, utensílio e insumos necessários para propiciar que ocorra a produção, enquanto o depois da porteira inclui a logística de escoamento, armazenagem, distribuição e atividades agroindustriais (beneficiamento e comercialização) (CARDOSO e NOGUEIRA, 2021).

No que tange ao agronegócio brasileiro, este emergiu como um pilar fundamental da economia nacional, desempenhando um papel crucial na geração de empregos, nas exportações e no crescimento econômico (VIEIRA FILHO, 2019). Alicerçado ao advento da globalização, surgiram cada vez mais inovações tecnológicas e institucionais, juntamente com as restrições ambientais, que mudaram rapidamente o contexto e a função da agricultura ao longo do tempo (BYERLEE et al, 2009). O desenvolvimento do agronegócio no Brasil, permitiu a ocupação do território nacional por meio da expansão das atividades agropecuárias ao longo dos séculos. Inicialmente, no Nordeste, com o surgimento da cultura da cana-de-açúcar no século XVI, seguida pela interiorização com a criação de gado na mesma região. Os ciclos econômicos do algodão no Maranhão no século XIX e do café nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais também desempenharam papéis significativos nesse processo (CASTRO, 2016).

A expansão do agronegócio sempre se manteve constante, mas foi durante as décadas de 1960/70 que houve uma nova expansão econômica no Brasil, em decorrência do rápido processo de urbanização e industrialização (EMBRAPA, 2018; IBGE, 2022a, 2022b). Na Figura 1 pode-se observar a evolução da população urbana e rural de 1950 a 2021.

FIGURA 1 – Evolução da distribuição da população (urbana e rural) entre 1950 e 2021



FONTE: IBGE (2022a, 2022b).

Conforme afirma Montoya e Finamore (2020), o desenvolvimento efetivo agropecuário no Brasil, se deu na mudança de um país importador de produtos para um dos países com destaque na produção e exportação de alimentos. Outro fator que alavancou o desenvolvimento, foi a introdução da Revolução Verde no País: houve o incremento de tecnologias agrícolas avançadas, aumentando significativamente a produtividade, especialmente na produção de soja e milho (EMBRAPA, 2018). Dessa maneira, o Governo brasileiro alterou suas estratégias em relação ao setor produtivo de alimentos, investindo em ciência e tecnologia, consolidando o sistema de extensão rural no país (VIEIRA FILHO, 2019).

De fato, a organização e o intenso processo de modernização das cadeias produtivas do agronegócio fizeram com que os elos anteriores e posteriores às atividades agrícolas, como os de produção de insumos, processamento e distribuição, apresentassem importância cada vez maior no Produto Interno Bruto (PIB) (EMBRAPA, 2018, pg. 15).

Nos anos de 1990, o país viu aumentar consideravelmente suas exportações, que impulsionaram ainda mais o crescimento da agricultura brasileira (EMBRAPA, 2018). O Brasil transformou-se em um dos maiores exportadores mundiais de café, soja, carne bovina, carne de

frango e suco de laranja, tendo o agronegócio despontando enquanto um dos setores mais importantes para a economia nacional (VIEIRA FILHO e FISHLOW, 2017)

3.1.1 Dados atuais da agropecuária no Brasil

A agricultura, relaciona-se ao cultivo do solo e recursos naturais para produção vegetal, como grãos, frutas, legumes, verduras, fibras, madeira, etc., enquanto a pecuária refere-se às produções animais, como a bovinocultura, suinocultura, avicultura, psicultura, entre outros (BARROS, 2022). É nesse contexto, considerando a gama de produtos para a produção agropecuária, que se insere o atual cenário econômico do agronegócio brasileiro. Os números, principalmente no ramo das exportações agropecuárias, representaram 47,6% do total exportado pelo país durante o ano de 2022, como revelou a análise da Secretaria de Comércio e Relações Internacionais (SCRI) do Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA (MAPA, 2023). Os setores exportadores da agropecuária que mais se sobressaíram, conforme representado na Tabela 1, o complexo de soja liderou as exportações.

TABELA 1 - Principais setores exportadores brasileiros em 2022

Setores exportadores	Exportação (bilhões de dólares)	%
Soja	60,95	38,3%
Carne	25,67	16,1%
Produtos florestais	16,49	10,4%
Cereais, farinhas e preparações	14,46	9,1%
Sucroalcooleiro	12,79	8%

FONTE: MAPA (2023).

Esses números destacam a diversificação e a força dos setores exportadores do Brasil. De maneira geral, os desempenhos do agronegócio tiveram sua participação na economia brasileira no ano de 2023, correspondendo a um percentual de 23,8% (CEPEA, 2023).

Levantamentos recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2023), referente aos resultados da pesquisa da Produção Agrícola Municipal (PAM) e da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) de 2022, revelaram dados sobre o panorama dos estados brasileiros, suas regiões e de seus municípios. Nos Quadros 1 e 2 são apresentados os principais conceitos que estão relacionados à pesquisa da PAM e PPM, respectivamente.

QUADRO 1 – Definição dos conceitos (agricultura)

Conceito	Definição
Produção Agrícola Municipal – PAM	contempla os principais produtos da agricultura nacional, com detalhamento municipal, mensura as variáveis fundamentais, levantando informações sobre área plantada, área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio obtido e valor da produção das culturas temporárias e permanentes.
Cereais	Grupo de lavouras de grande importância alimentar, constituído por plantas anuais (temporárias), cujos grãos são ricos em carboidratos, principalmente amido, e apresentam menor quantidade de proteínas e gorduras. Seus grãos são basicamente utilizados como alimento humano e/ou ração animal e pela indústria. São incluídos nesse grupo o arroz, a aveia, o centeio, a cevada, o milho, o sorgo e o trigo.
Leguminosas	Grupo de lavouras constituído por plantas anuais cujos grãos, ricos em proteínas, são de grande importância para a alimentação humana. São incluídos nesse grupo, a ervilha (em grão), a fava (em grão) e o feijão (em grão).
Oleaginosas	Grupo de lavouras constituído por plantas cujos grãos são extraídos principalmente óleos, utilizados para a alimentação humana ou com finalidades industriais. Algumas lavouras oleaginosas são ricas em proteínas e, quando processadas, produzem, além do óleo, torta (mistura) utilizada na alimentação animal. São incluídos nesse grupo a soja, o amendoim, o girassol e a mamona.

FONTE: PAM, IBGE (2023).

QUADRO 2 - Definição dos conceitos utilizados (pecuária)

Conceito	Definição do conceito
Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM	fornece informações sobre os efetivos da pecuária existentes nos municípios brasileiros, bem como sobre a produção de origem animal e o seu respectivo valor no ano em questão.
Bovinos	Bois, vacas e bezerros, sem distinção de sexo, idade, raça ou finalidade, abrangendo tanto aqueles destinados à carne, leite ou trabalho.
Caprinos	englobam os bodes, cabras e cabritos, independentemente de sexo, idade ou uso, seja para carne ou leite.
Codornas	incluem todas as aves para produção de ovos e carne, sem levar em conta sexo ou idade.
Equinos	englobam os cavalos, éguas, potros e potrancas.
Galináceos	representam todas as aves incluindo galos, galinhas, frangas, frangos, pintos e pintainhas, destinados à produção de carne.
Galinhas	englobam todas as fêmeas criadas para produção de ovos, independentemente do destino dos ovos (consumo, industrialização ou incubação).
Matrizes de suínos	são as fêmeas destinadas à reprodução, mesmo que ainda não tenham tido filhotes.
Ovinos	referem-se as ovelhas, carneiros e borregos, sem distinção de sexo, idade ou finalidade, abrangendo lã, carne ou leite.
Suínos	compreendem os porcos ou porcas, sem diferenciação de sexo, idade ou uso específico.

FONTE: PPM, IBGE (2023).

Segundo os resultados da pesquisa da PAM, o valor da produção agrícola brasileira chegou a R\$ 830,1 bilhões, destaque para a produção de cereais, leguminosas e oleaginosas (principalmente soja, milho e trigo) que chegou a 263,8 milhões de toneladas produzidas (IBGE, 2023), conforme ilustrado na Figura 2.

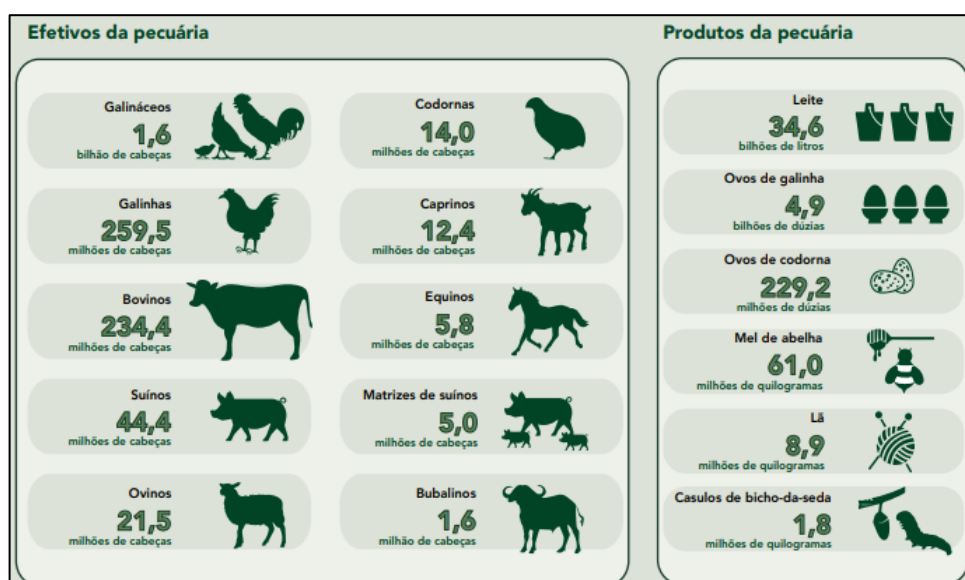
FIGURA 2 - Dados da agricultura no Brasil em 2022



FONTE: PAM, IBGE (2023).

Por sua vez, a Pesquisa da PPM estimou que o valor gerado da produção pela pecuária foi de R\$ 116,3 bilhões, fechando o ano de 2022 com 2,198 bilhões de animais (cabeças) destinados a produção (IBGE, 2023). Já os produtos derivados da produção pecuária, se destacaram respectivamente, a produção de leite, de ovos de galinha, ovos de codorna, mel de abelha, lã e casulos de bicho-da-seda, conforme a Figura 3.

FIGURA 3 - Dados da pecuária no Brasil em 2022



FONTE: PPM (2023).

3.1.2 Dados atuais da agropecuária no Paraná

O Paraná se destaca na produção nacional de alimentos, tendo seu desenvolvimento na agricultura impulsionado por possuir um clima favorável, investimentos em pesquisa agrícola e infraestrutura, além de contar com o apoio dos agricultores e de instituições locais e nacionais (GONÇALVES JR *et al.*, 2021).

O caso do Paraná é bastante específico, pois sua colonização se fez através, primeiramente, da imigração alemã, italiana, eslava, no litoral e campos da região central do Estado, com o cultivo do mate e a extração da madeira. A ocupação da região Norte deveu-se à colonização dirigida pela Cia de Terras do Norte do Paraná, em pequenos lotes; e a ocupação da região Oeste, deveu-se a gaúchos e catarinenses, pequenos proprietários, expulsos de suas regiões, que vieram para o Paraná especialmente como posseiros (MUNIZ e ROSA.,2005).

A participação do estado na safra de grãos 2021/2022, ocupou a quarta posição entre as Unidades Federativas com uma participação de 10,1%, o que equivale a um valor da produção de R\$ 84,1 bilhões de produção, principalmente voltada para as culturas de soja, milho e trigo, ficando atrás do Mato Grosso com R\$ 174,8 bilhões (21,1%), São Paulo com R\$ 103 bilhões (12,4%) e Minas Gerais R\$ 84,6 bilhões (10,5%) (IBGE, 2023; PARANÁ, 2023). Mesmo enfrentando desafios significativos em 2022, como uma prolongada estiagem que impactou diretamente na produção de grãos, por exemplo na soja, representando uma queda acentuada de 28,4% na produção, totalizou para essa cultura, cerca de 13,7 milhões de toneladas produzidas, equivalente a R\$ 39,9 bilhões (IBGE, 2023; PARANÁ, 2023).

O desenvolvimento agropecuário, fez com que o Paraná despontasse como um dos estados mais centralizados para o agronegócio na atualidade, principalmente nas frentes das culturas de soja, milho e trigo, essenciais enquanto matérias-primas para as agroindústrias.

No fim do século XIX (1886), o Paraná viu uma das suas principais culturas, as plantações de café emergirem, e intensificarem-se no início do século XX (1906), além disso, contemplou a formação e diversificação do uso da terra, com suas novas culturas de soja, feijão, milho e trigo. A construção de estradas de ferro e o investimento em infraestrutura abriram caminho para a expansão do agronegócio (PRIORI, 2012). Nos anos seguintes, a partir da década de 1960, o estado do Paraná vivenciou grandes transformações, como a modernização da agricultura, como um dos pioneiros na adoção da Revolução Verde no Brasil, onde fez emergir novas técnicas agrícolas, irrigação eficiente e o uso de sementes melhoradas que aumentaram drasticamente a produção (MUNIZ e ROSA, 2005).

A partir dos anos 1970, houve um intenso processo de modernização agrícola, impulsionando o estado a se tornar um dos principais exportadores de grãos do país. Esse período também marcou o surgimento da agroindústria e de um complexo metalúrgico, centralizado na Região Metropolitana de Curitiba. Essas mudanças tecnológicas e sociais tiveram um impacto profundo na estrutura espacial do estado, consolidando grandes centros urbanos como Curitiba e Londrina, além de centros secundários como Foz do Iguaçu, Cascavel, Maringá, Guarapuava e Ponta Grossa (IPARDES, 1996).

Essas produções e incrementações no desenvolvimento paranaense, permitiram o crescimento e organização do espaço regional, como por exemplo nas mesorregiões geográficas, compreendidas enquanto área delimitada dentro de uma unidade da federação, caracterizada por formas específicas de organização do espaço, que incluem as características de produção, padrões de consumo, distribuição da força de trabalho, além de elementos culturais, sociais e políticos (DE LIMA *et al.*, 2006). Conforme destacado por Piacenti *et al.* (2002), esses aspectos são desenvolvidos ao longo do tempo e moldados pela dinâmica regional das atividades produtivas. Esses pressupostos evidenciam também um desenvolvimento desigual das regiões paranaenses.

O estado do Paraná está dividido em 10 mesorregiões (Noroeste Paranaense, Norte Central Paranaense, Norte Pioneiro Paranaense, Centro Ocidental Paranaense, Centro Oriental Paranaense, Centro-Sul Paranaense, Metropolitana de Curitiba, Oeste Paranaense, Sudoeste Paranaense e Sudeste Paranaense). Uma das mesorregiões de destaque no estado é o Norte Central, composta por 79 municípios (APÊNDICE 1). Situada majoritariamente no Terceiro Planalto Paranaense, com uma parcela adicional no Segundo Planalto Paranaense, esta região abrange uma extensão de 2,45 milhões de hectares, equivalente a cerca de 12% do território estadual. Ao norte, faz fronteira com o Estado de São Paulo, delimitada pelo rio Paranapanema, e é circundada pelos rios Tibagi, a leste, e Ivaí, a oeste. Entre seus municípios, Londrina, Maringá, Apucarana, Arapongas, Cambé e Ibiporã, se destacam devido às suas populações e indústrias expressivas e níveis de polarização (IPARDES, 2004). A produção agropecuária da região é voltada principalmente para a plantação de grãos (soja, milho e trigo), seguido pela avicultura (corte de frango, avicultura de ovos), bovinocultura (bovinos de corte) e cana-de-açúcar (SEAB, DERAL, 2022). Os setores mais representativos da agroindústria nessa mesorregião, são os de vestuário, mobiliário, açúcar e álcool e os de abate e processamento de aves (IPARDES, 2004).

A soja no Paraná representou 13,7 milhões de toneladas produzidas, um valor da produção de R\$40 milhões. Dentre os municípios paranaenses que se destacaram na produção da oleaginosa, Guarapuava localizada na mesorregião Centro Sul Paranaense, registrou o maior valor da produção agrícola estadual alcançando aproximadamente R\$ 2 bilhões (IBGE, 2023; PARANÁ, 2023). Quanto à produção de milho, o Paraná está na segunda posição entre as Unidades Federativas, contabilizando R\$ 20,4 bilhões em valor de produção, correspondendo a aproximadamente 15,6 milhões de toneladas colhidas (IBGE, 2023; PARANÁ, 2023).

Já referente à produção de trigo, o estado do Paraná ocupa a segunda posição no ranking nacional, onde apresentou em 2022 um total de 3,6 milhões de toneladas produzidas, sendo o

valor da produção de R\$ 5,6 bilhões, ficando atrás apenas do Rio Grande do Sul com 5,3 milhões de toneladas, um valor da produção de R\$ 8,24 bilhões (IBGE, 2023; PARANÁ, 2023). O município de Tibagi, na mesorregião Centro Oriental, despontou com um dos principais produtores na cultura em 2022, com um total de 138,4 mil toneladas da cultura em 2022, correspondendo a R\$ 216,4 milhões (IBGE, 2023; PARANÁ, 2023).

Do ponto de vista da produção pecuária, o estado do Paraná ocupa uma posição relevante no território nacional, mantendo seus municípios em posições de liderança na produção animal. O estado é referência na produção dos galináceos, contribuindo com 29,7% do total de 1,6 bilhão de cabeças, o que equivale a 470,3 milhões de cabeças (IBGE, 2023; PARANÁ, 2023). O município de Cascavel, na mesorregião Oeste Paranaense, ocupou o primeiro lugar na produção de galináceos não só no estado como no País, somando 21,1 milhões de cabeças. Destaque também para Cianorte, na mesorregião Noroeste Paranaense, que ocupou a quarta posição da produção nacional, com 8 milhões de cabeças (IBGE, 2023; PARANÁ, 2023). O Paraná lidera a atividade de abate de aves no Brasil, isso reforça a relevância do estado como um importante polo na produção de galinha.

No setor da suinocultura, as Unidades Federativas que despontam são as três da Região Sul do Brasil (51,9%), respectivamente Santa Catarina com 22,1 %, equivale a 9,9 milhões de cabeças, Paraná na segunda posição, representando 15,8%, o que equivale a 7 milhões de cabeças, e em terceiro lugar o Rio Grande do Sul com 13,9 %, equivale a 6,2 milhões de cabeças (IBGE, 2023). O município de Toledo, na mesorregião Oeste Paranaense, com um rebanho de 909,8 mil porcos, se destaca como o líder municipal no estado (IBGE, 2023; PARANÁ, 2023).

Outro segmento que o Paraná assume um papel central, é na piscicultura brasileira, responsável por 27,1% da produção nacional, isso equivale a 167 mil toneladas produzidas com o valor da produção de R\$ 1,5 bilhões. A produção total nacional de peixes foi estimada em 617,3 mil toneladas e valor de produção de R\$ 5,7 bilhões (IBGE, 2023). Nova Aurora, no Paraná, lidera o ranking na produção de peixe com 24,4 mil toneladas, o que representa 4% da produção nacional, seguido por outro município paranaense, Palotina que produziu cerca de 15 mil toneladas, 2,4% do total nacional, ambos municípios localizados na mesorregião do Oeste Paranaense (IBGE, 2023).

Esses números tanto refletem na participação produtiva dos setores pecuários e agrícolas na economia paranaense, quanto contribuem para o fortalecimento do mercado agropecuário brasileiro. Isso também permite associar à geração de resíduos sólidos na produção agropecuária.

3.1.3 A Agroindústria no contexto geral e no Paraná

Além do setor agropecuário, outro segmento de destaque nas atividades desenvolvidas pelo agronegócio, é o agroindustrial, que se constitui como uma das principais atividades da economia brasileira, com importância tanto no abastecimento interno, quanto na exportação (SPADOTTO E RIBEIRO, 2006). Segundo Favro e Alves (2020) este segmento, está conectado com setores que contribuem para a produção agropecuária de duas maneiras, de forma ascendente, fornecendo insumos, máquinas e implementos para produção agropecuária, e sob forma descendente, relaciona-se ao processamento e transformação da produção agropecuária, bem como à distribuição de seus produtos.

De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária, a agroindústria

é um setor que transforma ou processa matérias-primas da agricultura, pecuária, aquicultura e/ou silvicultura de forma sistemática em produtos elaborados, adicionando valor a um produto (MAPA, 2021).

Favro e Alves (2020) afirmam que o termo agroindústria abrange muitos conceitos, em decorrência dos diferentes ramos industriais que compõem o setor. Diversas são as atividades das agroindústrias que utilizam o meio rural enquanto fonte de matéria-prima, como por exemplo,

o abate e a industrialização de frangos, indústria de rações para animais, processamento de alimentos para humanos, abate e industrialização de suínos, indústria de móveis, abate e industrialização de gado, indústria de curtimento de couro, indústria de bebidas, indústria de tecidos de lã, algodão e fibras naturais, alimentos desidratados e liofilizados, indústria de doces, indústria de álcool, indústria de açúcar, indústria de alimentos congelados, indústria de farinha, indústria de conservas e enlatados, indústria de sucos, indústria de laticínios, indústria de insumos agrícolas e inúmeras outras (SCHENINI, 2011).

Esse setor tem sido impulsionado pela globalização da cadeia de suprimentos e isso permite uma circulação de produtos agropecuários em escala global. No Brasil, estabeleceu-se um setor industrial dedicado à produção de bens voltados para a agricultura. Simultaneamente a essa implementação, ocorreu a modernização e o desenvolvimento, em nível nacional, de um mercado para os produtos industriais do sistema agroindustrial. Esse processo, conhecido como "modernização da agricultura", englobou alterações significativas na prática de produção. A formação, modernização e expansão do setor agroindustrial no país incluiu a internalização da indústria de máquinas, equipamentos e insumos, regulamentadas por políticas estatais, especialmente as voltadas para o fomento agrícola. Essas evoluções, conjugadas às transformações nas relações de trabalho, determinaram o avanço agroindustrial (MARAFON, 1998).

A agroindústria se diversificou em duas frentes, as de processamento de origem vegetal, e de origem animal. A produção agrícola nas lavouras, desempenha um papel fundamental no abastecimento de insumos para a agroindústria. Os produtos vegetais podem ser disponibilizados de diversas maneiras e locais, seja *in natura* ou semiprocessados, influenciando na localização de instalações industriais. Já a expansão do setor agroindustrial de origem animal, atua como um impulsionador para a pecuária de aves e suínos, a oferta desses animais e sua localização são moldadas pela demanda industrial. Em contrapartida, a criação de bovinos segue uma dinâmica própria, com uma menor dependência da indústria. Além disso, sua comercialização é mais dispersa, apresentando características que se aproximam mais do padrão observado nos produtos vegetais, com a localização influenciada por recursos naturais e custos de produção mais baixos (SANTOS, 2014).

O desenvolvimento e a expansão agroindustrial seguiu por todo território nacional, mas se territorializou de maneira desigual nas regiões do Brasil. Um dos fatores para isso, foi a oferta de matéria-prima (vegetal e animal) nas unidades federativas para o suprimento do sistema agroindustrial. Verifica-se, na Tabela 2, que as regiões Sul e Sudeste destacaram-se como os principais focos da agroindústria, em comparação entre os anos de 2006 e 2016, somaram respectivamente 72% e 70% dos estabelecimentos (FAVRO e ALVES, 2021). Segundo Santos (2014), a razão para essa concentração nas referidas regiões, inclui a abundância de matéria-prima, proximidade do mercado consumidor e uma maior organização produtiva.

TABELA 2 - Total de estabelecimentos agroindustriais por regiões do Brasil (2006 a 2016)

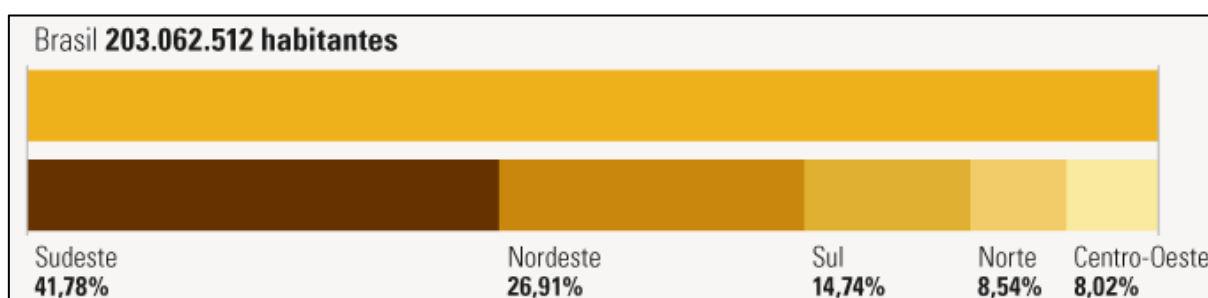
Regiões	2006	%	2016	%
Região Norte	3.907	4,9	4.426	4,74
Região Nordeste	11.639	14,61	15.671	16,78
Região Centro Oeste	6.690	8,40	8.128	8,70
Região Sul	26.192	32,87	29.642	31,74
Região Sudeste	31.256	39,22	35.528	38,04
TOTAL	71.684	100	93.595	100

FONTE: Favro e Alves, (2021).

Nas regiões Norte e Nordeste o percentual fechou com aproximadamente 20% e 21,5%, respectivamente em 2006 e 2016, e a região Centro-Oeste seguiu com 8% e 8,5%. (FAVRO e

ALVES, 2021). Nessas três regiões nota-se que não há o mesmo padrão de atração da agroindústria comparado as regiões anteriores. Contudo, apresentaram aumento na taxa de crescimento no período analisado. No Norte e Nordeste, a elevada participação desse segmento deve-se a fatores estruturais, como a base no consumo regional, mão de obra relativamente acessível e custos de produção inferiores, além da presença de um amplo mercado consumidor que viabiliza a produção da agroindústria, mesmo em regiões com menor produção agropecuária. No Centro-Oeste, a relevância relativa da agroindústria está associada à extensa produção agropecuária, atraindo indústrias de médio e grande porte (SANTOS, 2014; FAVRO e ALVES, 2021). Na Figura 4 é ilustrada a população de cada grande região do Brasil.

FIGURA 4 - População brasileira em 2022 (grandes regiões)



FONTE: IBGE (2022).

O crescimento nestas regiões pode ser atribuído à alocação estratégica de fatores de produção e aos incentivos oferecidos pelos governos estaduais, que permitiram a instalação de agroindústrias mesmo em áreas com oferta reduzida de matérias-primas. Para Santos (2014), a instalação dos estabelecimentos agroindustriais, depende da disponibilidade de matéria-prima e favorece uma região em comparação com outra.

As regiões Sul e Sudeste representam o maior aglomerado populacional, com mais da metade da população brasileira, com um total de 114,7 milhões de habitantes. A região Norte e Nordeste juntas ocupam a segunda posição, com uma população de 71,9 milhões de habitantes. E a região Centro-Oeste o percentual restante, com uma população de 16,3 milhões de habitantes.

Considerando a expressiva representação da região Sul do Brasil no contexto do avanço agroindustrial, destaca-se neste estudo o estado do Paraná, que a partir dos anos de 1970, apresentou um desenvolvimento efetivo no cenário agropecuário, por meio da implantação do sistema de cooperativas. Esse momento, pode ser dividido em dois marcos históricos: primeiramente as cooperativas que surgiram nos anos de 1970 e 1980, que atualmente,

constituem o mercado da produção dos cereais e da proteína animal (*comodities*), correspondendo ao grupo das grandes e médias cooperativas, com um faturamento de aproximadamente R\$ 162 bilhões ao ano e 199 mil cooperados (PARANÁ, 2022). E em segundo momento, refere-se às cooperativas que emergiram no final dos anos 1990 e início dos anos 2000, com o objetivo de ajudar os grupos de agricultores familiares social, econômica, institucional e culturalmente. Os produtos comercializados por esses agricultores, apresentam um faturamento de aproximadamente 650 milhões ao ano e 34 mil associados (PARANÁ, 2022). Não obstante, destacam-se os principais tipos de agroindústrias no Paraná, vinculadas sobretudo aos setores de abate e produtos de carne, laticínios, pesca, fabricação e refino do açúcar, fabricação de álcool e outros biocombustíveis, fabricação de bebidas, fabricação de produtos do fumo, fabricação de produtos da madeira, fabricação de celulose, papel e produtos de papel e outros produtos alimentícios (DE OLIVEIRA *et al.*, 2020; GONÇALVES JR *et al.*, 2021), como por exemplo a fabricação de ração animal.

3.1.3.1 Agroindústria de ração animal

Em seu sentido mais amplo, a nutrição animal tem por objetivo a produção de alimentos tanto para animais da pecuária quanto aqueles de estimação, a fim de garantir um alimento seguro, nutricionalmente equilibrado, com um processo voltado para a fabricação de um produto de qualidade e com o melhor custo-benefício (VACCINAR, 2023). A cadeia da nutrição animal, se inicia com o ciclo das matérias-primas que servirão como ingredientes para a produção da ração. Tanto para rações para pets quanto para animais da cadeia de proteína animal para consumo, as matérias primas comumente utilizadas são os derivados do milho e da soja, produtos e subprodutos de origem animal como carne bovina, farinhas de carne de aves e de peixes, farinhas de vísceras, óleos de peixe e de frango, além de outros ingredientes como calcário, filito, enxofre, sal, ureia e fosfato. Também são utilizados os chamados micro ingredientes que são compostos por vitaminas, aditivos e palatilizantes (FRANÇA, 2011; SALMAN, 2011).

No Quadro 3 são apresentados os tipos de produtos que compõem a nutrição animal, inclusive o conceito de ração animal, segundo o MAPA (2009).

QUADRO 3 - Classificação de produtos destinados a nutrição animal

Produto	Autor	Definição do conceito
Alimento	Instrução Normativa nº 15 de 2009 – MAPA (2009)	é a mistura composta por ingredientes destinada exclusivamente à alimentação de animais de companhia, que constitua um produto de pronto fornecimento e capaz de atender integralmente ou em parte às suas exigências nutricionais.
Aditivo		substância, micro-organismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais.
Concentrado		é a mistura composta por ingredientes ou aditivos que, quando associada a outros ingredientes, em proporções adequadas, constitua uma ração.
Ingrediente/ Matéria-prima		é o componente ou constituinte de qualquer combinação ou mistura utilizado na alimentação animal, que tenha ou não valor nutricional, podendo ser de origem vegetal, animal, mineral, além de outras substâncias orgânicas e inorgânicas.
Ração		é a mistura composta por ingredientes e aditivos, destinada à alimentação de animais de produção, que constitua um produto de pronto fornecimento e capaz de atender às exigências nutricionais dos animais a que se destine.
Suplementos		é a mistura composta por ingredientes ou aditivos, podendo conter veículo ou excipiente, que deve ser fornecida diretamente aos animais para melhorar o balanço nutricional; quando se tratar de suplementos minerais destinados à alimentação de ruminantes, estes também poderão ser indicados para diluição.
Premix		é a pré-mistura de aditivos e veículo ou excipiente, que facilita a dispersão em grandes misturas, que não pode ser fornecida diretamente aos animais
Núcleo		é a pré-mistura composta por aditivos e macrominerais contendo ou não veículo ou excipiente, que facilita a dispersão em grandes misturas, que não pode ser fornecido diretamente aos animais;

FONTE: Organizado pelo autor (2024).

A agroindústria de ração animal, é responsável pela transformação dos insumos agropecuários em ração animal. Desta maneira o IBGE (2024) classifica esse processo de fabricação, enquanto atividade industrial, conforme ilustrada na Figura 5.

FIGURA 5 - Classificação da agroindústria de ração animal segundo o Cnae 2.0

Seção:	C INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO
Divisão:	10 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
Grupo:	10.6 Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais
Classe:	10.66-0 Fabricação de alimentos para animais
Subclasse:	1066-0/00 Fabricação de alimentos para animais

FONTE: IBGE (2024)

Conforme a última pesquisa da Alltech sobre a Perspectivas do Setor Agroalimentar (2022), a produção global de ração apresentou uma estimativa de 1.266,35 bilhões de toneladas, estando concentrada em apenas quatro países, responsáveis por 64% da produção mundial, China, Estados Unidos, Brasil e Índia (ALLTECH, 2022). Na Tabela 3 são apresentados dados de produção de ração animal dos 10 principais produtores mundiais e na Tabela 4 são apresentadas as estimativas de produção mundial para ração animal por segmento.

TABELA 3 - Os 10 principais países produtores de ração do mundo

País	Produção de ração animal (MT*) em 2021	Produção de ração animal (MT*) em 2022	Crescimento (MT)	Crescimento %
China	268,46	260,739	-7,604	-2,83 %
EUA	237,977	240,403	2,426	1,02 %
Brasil	81,239	81,948	0,709	0,87 %
Índia	44,059	43,360	-0,700	-1,59 %
México	39,684	40,138	0,454	1,14 %
Rússia	33,000	34,147	1,147	3,48 %
Espanha	35,838	31,234	-4,604	-12,85 %
Vietnã	20,920	26,720	5,800	27,72 %
Argentina	26,719	25,736	-0,983	-3,68 %
Alemanha	24,506	24,396	-0,110	-0,45 %
Total	812,402	808,821	-3,245	13,28%

*Milhões de toneladas

FONTE: adaptado de Alltech (2022).

O Brasil aparece na terceira posição do ranking de produção de ração animal, com o fechamento da produção anual em 2022, de aproximadamente 82 milhões de toneladas produzidas, correspondendo a um aumento de 0,87% em relação a 2021 (ALLTECH, 2022). A posição de destaque do Brasil entre os maiores produtores de ração animal, está relacionado com a diversidade de solos e clima do país, bem como a abundância de corpos hídricos e uma economia ainda muito apoiada no setor da agropecuária (OLIVEIRA, FURINI E NICHEL, 2019).

TABELA 4 - Estimativas da produção mundial para ração animal por segmento

Setor	Produção de ração animal (MT*) em 2021	Produção de ração animal (MT*) em 2022	Crescimento (MT)	Crescimento %
Aves de corte	359,387	363,960	4,573	1,27 %
Suínos	329,185	319,383	-9,802	-2,98 %
Aves de postura	161,356	161,849	0,493	0,31 %
Bovinos de leite	135,616	133,823	-1,793	-1,32 %
Bovinos de corte	118,441	118,042	-0,399	-0,34 %
Aquicultura	51,510	52,914	1,403	2,72 %
Pets (cães e gatos)	32,884	35,270	2,430	7,25 %
Equinos	8,091	8,159	0,068	0,83 %
Outros	75,261	72,95	2,311	0,91%
Total	1.271,731	1.266,350	-5,381	0,42 %

*Milhões de toneladas

FONTE: adaptado de Alltech (2022).

De acordo com o exposto na Tabela 4, o volume total de produção de ração animal quando vistos em números absolutos, tanto em 2021 quanto em 2022 é impulsionado pelo setor de ração animal para aves de corte, seguido pelo setor de suínos e depois aves de postura. No entanto, em termos percentuais, o crescimento mais expressivo no período exposto, é na indústria de ração para animais pets, seguido pelo setor de aquicultura, e em seguida o setor de aves de corte. Os setores de bovinos (leite e corte) e suínos diminuíram suas produções (ALLTECH, 2022). Esse cenário, corrobora em uma perspectiva crescente das atividades voltadas a alimentação animal, principalmente para o mercado da alimentação dos animais de estimação (pets).

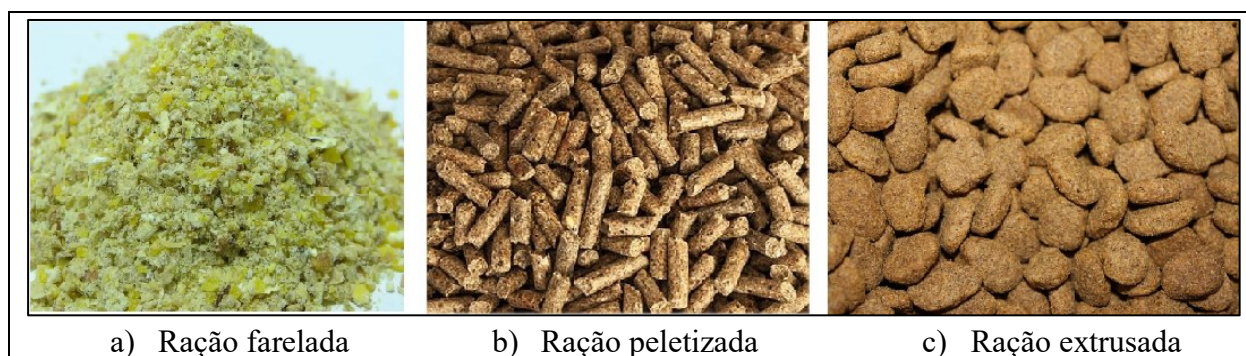
O estado do Paraná, destaca-se como um dos principais polos no consumo de ração a nível nacional, representando 25% do total produzido no Brasil (82 milhões de toneladas), o equivalente a aproximadamente 20 milhões de toneladas consumidas. Esse destaque é impulsionado pela estratégia de localização das agroindústrias de ração, as quais priorizam estabelecer-se em áreas próximas às fontes de suas matérias-primas. Essa proximidade facilita a captação eficiente dos insumos necessários para a produção. Em 2022, o volume de matérias-primas utilizadas nessas operações no Paraná atingiu cerca de R\$ 180 milhões (MARTONI, 2023).

Em decorrência da constante evolução da produção de ração para alimentação animal, as empresas cada vez mais voltam-se para esse mercado. Como forma de regulamentá-las, a Instrução Normativa nº 15, de 26 de maio de 2009, classifica e regulamenta os estabelecimentos cujas atividades são destinadas a nutrição animal, logo aqueles destinados a atividade de ração animal, são eles os fabricantes, fracionadores e importadores de ração animal. Em seu Art. 4º, define o estabelecimento fabricante como aquele que se destina à elaboração de produtos para alimentação animal. O fracionador, aquele que se destina ao fracionamento de produtos para alimentação animal de fabricação nacional ou importada, e o importador é aquele que se destina à importação de produtos para alimentação animal em embalagem original (MAPA, 2009).

Ressalta-se que um mesmo estabelecimento pode ser classificado em mais de um tipo de atividade, por exemplo, desenvolver atividades de fabricante e fracionador ao mesmo tempo, ou até possuir as três tipologias.

O processo de fabricação de ração, por exemplo, apresenta algumas variações conforme o tipo de ração a ser produzida, as mais comuns consideram apenas o formato do grão obtido no fim do processo (CARVALHO, 2013). Esses tipos diversificam-se respectivamente entre, ração farelada, ração peletizada e ração extrusada, conforme ilustrado na Figura 6.

FIGURA 6 - Tipos de rações produzidas



FONTE: o autor (2024).

Dos três processos, a elaboração da ração farelada é o mais simples, inicia-se na etapa de pesagem dos ingredientes que vão compor a ração, passam para a etapa de moagem e em seguida para a etapa de mistura dos ingredientes, dessa maneira, é destinado a armazenagem ou ensaque direto do produto. Esse processo não passa por nenhuma etapa de temperatura, pressão ou umidificação (CARVALHO, 2013; ZOOTECNIA BRASIL, 2021).

Por sua vez, a ração peletizada configura-se como um processo mais elaborado, no seu resultado são obtidas pequenos grânulos ou chamados “pellets”, formados por meio da compactação mecânica das partículas de ração, onde há o aquecimento do material, juntamente com a presença de umidade e pressão. Após geração dos pellets, o material necessita passar

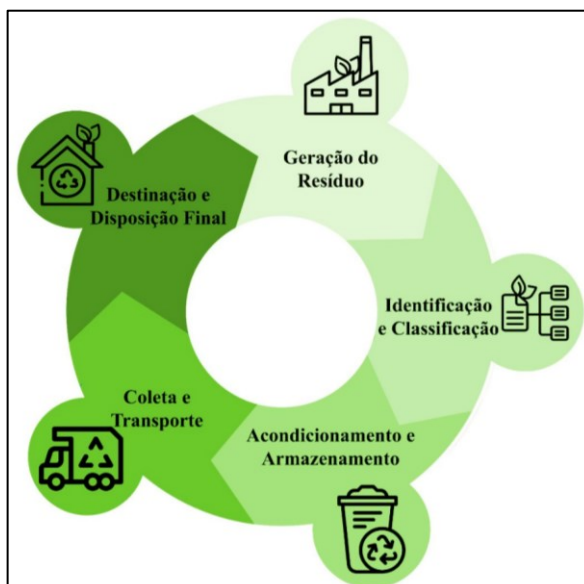
pela etapa de resfriamento, onde ocorre a evaporação da água e perda de calor do produto, concomitante a esse processo, há a retirada dos finos (método de separação entre os grânulos e partículas finas de pó) (ZOOTECNIA BRASIL, 2021).

E a ração extrusada é derivada do processo de cisalhamento, cozimento e modelamento da matéria-prima, onde ela é submetida a um sistema de pressão, alta temperatura e umidade elevada (proveniente do sistema de vapor de caldeira), no qual a passagem do material comprimida pelos dutos (canhão extrusor) vão ser moldadas por uma matriz pré-determinada. Esse processo permite a expansão do material em decorrência da alta temperatura (CARVALHO, 2013).

3.2 DEFINIÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A geração de resíduos sólidos no Brasil, tem se tornado cada vez mais pauta nos diferentes âmbitos da sociedade, bem como temas atrelados a ele, como descarte de resíduos, gerenciamento e impactos ambientais, acompanhados por avanços constantes nas políticas públicas. Dessa maneira, o gerenciamento de resíduos sólidos compreende-se enquanto um conjunto de atividades, procedimentos e métodos utilizados para manejar os resíduos sólidos de maneira eficiente, desde sua geração até a disposição final, com o objetivo de minimizar seus impactos negativos ao meio ambiente (TCHOBANOGLOUS, 1993). Abrange a redução na fonte, coleta, transporte, tratamento, reciclagem, disposição final e monitoramento dos resíduos. Na Figura 7 é ilustrado um esquema das etapas do gerenciamento de resíduos sólidos.

FIGURA 7 - Esquema do gerenciamento de resíduos sólidos



FONTE: o autor (2024).

Como marco regulatório do gerenciamento dos resíduos sólidos no país, tem-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010), que tem por objetivo estabelecer diretrizes abrangentes para a gestão adequada dos resíduos e fundamenta-se em princípios essenciais, como a prevenção e precaução ambiental, o princípio do poluidor-pagador e a busca pela ecoeficiência. Além disso, reconhece a responsabilidade compartilhada de todos os envolvidos no ciclo de vida dos produtos (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e cidadãos, juntamente com os prestadores de serviços de gestão de resíduos), valorizando o resíduo como um recurso econômico e social. Isso resulta diretamente na prática de logística reversa, abrangendo os resíduos e suas embalagens, tanto antes quanto depois do consumo (BRASIL, 2010). A PNRS define os resíduos sólidos enquanto

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Art. 3º. LEI 12.305/2010).

Voltada também para a pauta dos gerenciamentos de resíduos sólidos, destaca-se a Norma Brasileira – NBR 10.004 de 2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que define resíduos sólidos como aqueles encontrados,

nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Ambas as abordagens buscam mitigar os impactos ambientais, promovendo a consciência ambiental e norteadas para as questões acerca dos resíduos sólidos.

3.2.1 Classificação dos resíduos sólidos

A PNRS classifica os resíduos sólidos com base em sua origem, conforme representado na Figura 8.

FIGURA 8 - Classificação dos resíduos sólidos enquanto sua origem

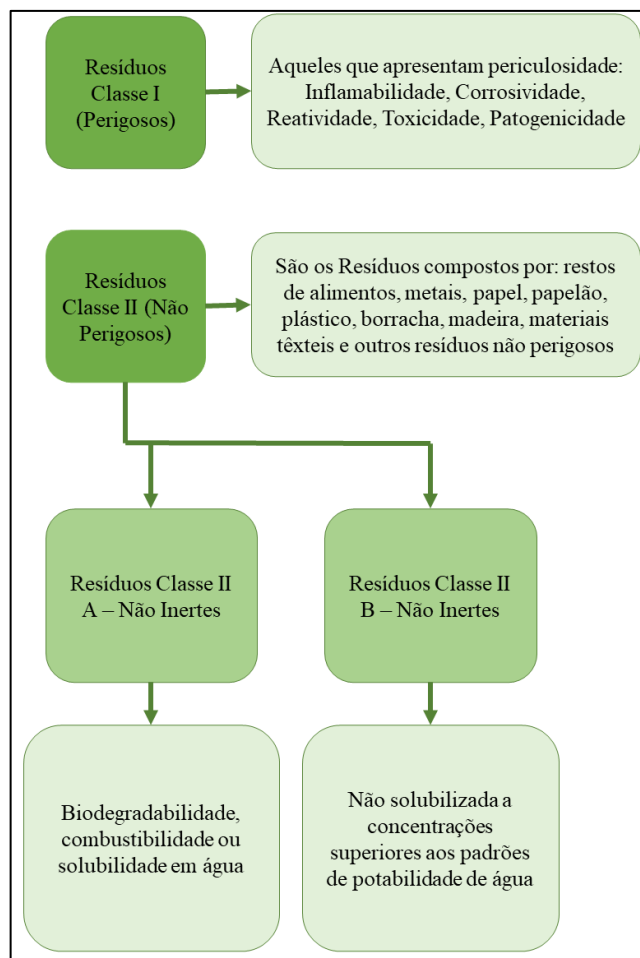


FONTE: O autor (2024), baseado em PNRS (Lei 12.305 de 2010).

Por outro lado a NBR 10.004:2004, classifica os resíduos sólidos de acordo a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características, no qual podem impactar a saúde e o meio ambiente. No caso dos resíduos perigosos (Classe I), esses são identificados conforme os anexo A e B da norma, sendo

respectivamente, os resíduos perigosos de fontes não específicas, e os resíduos perigosos de fontes específicas. Na Figura 9 é apresentada essa classificação.

FIGURA 9 - Classificação dos resíduos sólidos conforme ABNT NBR 10004:2004



FONTE: O autor (2024), baseado em ABNT (NBR 1000:2004).

3.2.2 Acondicionamento e armazenamento temporário de resíduos sólidos

O acondicionamento resume-se na prática de colocar os resíduos sólidos em recipientes específicos e adequados, levando em consideração suas características individuais e a capacidade de serem reaproveitados, tratados ou encaminhados para reciclagem (MONTEIRO, 2001). Alguns exemplos de recipientes apropriados incluem lixeiras, tambores, bombonas, *big bags*, sacos de plásticos, *containers* plásticos, caçambas metálicas, entre outros (NBR 11.174:1990; MONTEIRO, 2001). Geralmente, os resíduos são acondicionados em dois tipos de recipientes: primeiro, os que são colocados próximos aos locais de geração, e em segundo, os que são instalados nas áreas designadas para o armazenamento temporário dos resíduos (ROCCA, 1993; ALVES, 2019). Como exemplo, tem-se na Figura 10 a), a representação do

acondicionamento de resíduos sólidos recicláveis no ponto de geração (em lixeira), e na Figura 10 b) é exemplificado o acondicionamento no ponto de armazenamento temporário (em big bags).

FIGURA 10 - Acondicionamento de resíduos sólidos.



FONTE: o autor (2024).

Em relação ao armazenamento de resíduos sólidos, entende-se como um local adequado para a alocação dos resíduos até o momento da coleta e destinação (reciclagem/reutilização, tratamento ou disposição final adequada). Eles devem ser armazenados de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação e de forma que sejam minimizados os riscos de danos ambientais, segundo a NBR 11.174:1990, que trata do armazenamento de resíduos sólidos não inertes e inertes (não perigosos). Um exemplo de estrutura é representado na Figura 11.

FIGURA 11 – Estrutura de um ambiente para armazenamento temporário de resíduos sólidos



FONTE: o autor (2024).

3.2.3 Coleta e transporte interno e externo dos resíduos sólidos

Após o armazenamento, os resíduos sólidos passam pelo processo de coleta e transporte, que se dá de duas formas: interna e externa. A coleta e transporte interno envolve a transferência dos resíduos dos pontos de geração para a área de armazenamento (SOUZA, 2017). Por outro lado, a coleta e transporte externo dos resíduos sólidos consiste na remoção dos resíduos da área de armazenamento para serem transportados adequadamente para reciclagem, tratamento ou disposição final. Durante o transporte externo, é imprescindível que sejam emitidos documentos de controle ambiental, contendo informações como descrição do resíduo, quantidade, destino e tipo de acondicionamento (ALVES, 2019). O controle do processo de coleta e transporte pode ser realizado por meio do Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR, documento auto declaratório, emitido por meio eletrônico no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos - SINIR, que foi instituído no país por meio da Portaria Nº 280, de 29 de junho de 2020, do Ministério de Meio Ambiente.

3.2.4 Destinação e disposição final dos resíduos sólidos

Com o objetivo de minimizar os impactos ambientais e otimizar a utilização dos materiais nas cadeias de produção, a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o

aproveitamento energético, representam algumas alternativas para a destinação dos resíduos (BRASIL, 2010). Segundo a PNRS,

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

A disposição final, é o processo em que apenas os rejeitos são direcionados para aterros, com o objetivo de prevenir danos ao meio ambiente e à saúde pública (BRASIL. 2010; ALVES, 2019), tem-se segundo a PNRS,

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL. 2010).

Nos Quadros 4 e 5 são apresentadas as principais opções para a destinação apropriada dos resíduos sólidos adotadas no Brasil. Assim como as etapas anteriores, a destinação e a disposição dos resíduos são partes essenciais do gerenciamento de resíduos sólidos, que visam à não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada dos resíduos, como previsto na PNRS. Somente pelo conhecimento e atendimento da legislação que as práticas de gestão ambiental se tornarão eficazes, com a possibilidade de evitar ou minimizar os impactos sobre as águas subterrâneas e superficiais, o solo, a atmosfera e a saúde pública (ALVES, 2019).

QUADRO 4 - Principais formas de destinação de resíduos sólidos no Brasil

DESTINAÇÃO FINAL		
Compostagem	EMBRAPA (2021); CONAMA - Resolução Nº 481, de 03 de outubro de 2017	A compostagem é um método aeróbio de reciclagem e tratamento dos resíduos orgânicos que busca reproduzir algumas condições ideais observadas no processo natural de degradação da matéria orgânica, bem como garantir a segurança do processo. Uma boa compostagem depende do controle de alguns fatores-chave, como umidade, a temperatura, a aeração (nível de oxigênio) e balanço de nutrientes (carbono e nitrogênio).
Coprocessamento	CONAMA - Resolução Nº 499, de 06 de outubro de 2020	Destinação final ambientalmente adequada que envolve o processamento de resíduos sólidos como substituto parcial de matéria-prima e/ou de combustível no sistema forno de produção de clínquer, na fabricação de cimento.
Reciclagem	Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS 2010.	Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.
Incineração	CONAMA - Resolução Nº 316, de 29 de outubro de 2002	Todo e qualquer processo cuja operação seja realizada acima da temperatura mínima de oitocentos graus Celsius. Incluem os materiais ou substâncias, que sejam inservíveis ou não passíveis de aproveitamento econômico, resultantes de atividades de origem industrial, urbana, serviços de saúde, agrícola e comercial, incluem-se aqueles provenientes de portos, aeroportos e fronteiras, e outras, além dos contaminados por agrotóxicos.

FONTE: Organizado pelo autor (2024).

QUADRO 5 - Principal forma de disposição final de resíduos sólidos no Brasil

DIPOSIÇÃO FINAL		
Aterro Sanitário	ABNT NBR 8.419 de Abril de 1992	Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

FONTE: Organizado pelo autor (2024).

3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS NAS AGROINDÚSTRIAS

Os resíduos sólidos agroindustriais são resultantes do processamento de matérias-primas provenientes do setor agropecuário, ou seja, são oriundos de um processo de transformação de uma matéria, portanto, enquadram-se como resíduos industriais, conforme a classificação da PNRS. As atividades de processamento dentro do setor agroindustrial são diversas, por consequência, os resíduos sólidos gerados nas atividades agroindustriais também. De acordo com Matos (2005)

Os resíduos sólidos de agroindústrias são constituídos por aqueles provenientes de usinas sucro-alcooleiras, matadouros e indústrias do processamento de carnes (vísceras e carcaça de animais), frutas e hortaliças (bagaço, tortas, refugo e restos), indústria da celulose e papel (resíduos da madeira, lodo do processo de produção e do tratamento de águas residuárias), curtumes (aparas de couro e lodo do processo e tratamento de águas residuárias), etc. (MATOS, 2005, p. 2).

De maneira geral, eles devem ser gerenciados levando em consideração as características do processo ou atividade que os originou, e, portanto, é necessário que o manejo, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final sejam realizados de forma adequada (VILHALB *et al.*, 2018). As diversas composições de resíduos gerados nas atividades agroindustriais, oferecem oportunidades para agregar valor em outras cadeias produtivas. Um exemplo da reutilização, ocorre especialmente no processo de fabricação de ração, onde os resíduos tanto das agroindústrias de origem vegetal quanto das de origem animal são incorporados para aproveitamento na formulação dos produtos.

3.3.1 Reciclagem animal e o aproveitamento dos resíduos de origem vegetal como exemplo de economia circular na produção de ração animal

O aproveitamento de resíduos do processamento de origem vegetal e animal representam uma alternativa eficaz, econômica e sustentável em diferentes cadeias produtivas. A reciclagem dos resíduos de origem animal desempenha um papel crucial em escala global, sendo fundamental para a sustentabilidade, pois proporciona benefícios econômicos significativos, trazendo vantagens ambientais, ao evitar a disposição inadequada dos resíduos gerados no processamento das indústrias de abatedouros (bovinos, suínos, aves, peixes, etc.) como por exemplo o envio dos resíduos para aterros ou até mesmo lixões.

Por meio da reciclagem dos resíduos sólidos de origem animal gerados como o de vísceras, ossos, fragmentos cárneos, sangue, gordura animal e penas, são transformados em ingredientes (farinhas e óleos de origem animal) valiosos que encontram aplicação em diversos

setores, incluindo a alimentação animal, rações para animais de estimação, agricultura, indústria petroquímica e fabricação de produtos de higiene e beleza. A produção das indústrias voltadas à reciclagem animal, está intrinsicamente ligada à atividade pecuária, uma vez que os resíduos provenientes do abate de animais constituem a principal matéria-prima para sua fabricação. Esta interligação não apenas promove a eficiência econômica, mas também contribui para a redução do impacto ambiental associado à produção de proteína animal (ABRA, 2021).

O consumo de farinha pelo setor de ração animal é bastante expressivo. Segundo o relatório da Associação Brasileira de Reciclagem Animal - ABRA, esse mercado consumidor representa o maior número na aquisição de produtos da reciclagem animal, correspondendo a 72% (ABRA, 2021). Na Tabela 5 é demonstrado os dados em toneladas do que é produzido (abate) e o quanto dessa produção é destinada para reciclagem animal. Os volumes de resíduos gerados são majoritariamente derivados das atividades de frigoríficos e abatedouros, liderados pelo abate dos ruminantes, seguidos de perto pelo abate de aves, depois os suínos e por último a produção de peixes.

TABELA 5 - Relação entre o peso produzido e a matéria-prima destinada para a reciclagem animal

Espécie	Peso vivo produzido (ton)	% para reciclagem	Matéria-prima da reciclagem (ton)
Ruminantes	18.266.885	38 %	6.925.345
Aves	17.086.592	28 %	4.740.328
Suínos	5.847.015	20 %	1.146.015
Peixes	492.002	45 %	221.401

FONTE: ABRA (2021).

Por outro lado, a utilização eficiente dos resíduos de origem vegetal oferece uma abordagem altamente vantajosa para combater o desperdício de alimentos e impulsionar o avanço tecnológico. Esta prática não só reduz a quantidade de alimentos descartados, mas também promove a criação de novas soluções, economizando custos de alimentação, enriquecendo a dieta com uma diversidade de nutrientes e elevando o valor nutricional das refeições (DAMIANI *et al.*, 2011). Quando os alimentos não atendem aos padrões de segurança para consumo humano, direcioná-los para a alimentação animal se torna a melhor opção. Estes resíduos, provenientes do processamento de matérias-primas vegetais como grãos (milho, soja, trigo, café, arroz, etc.), frutas, legumes e hortaliças, oferecem uma fonte valiosa de nutrientes

para a produção animal. Quando processados, retornam sob forma de farelo ou farinha para a agroindústria de ração (KUFFEL, 2020).

O valor global gerado de resíduos de origem vegetal, alcança um volume de aproximadamente 140 gigatoneladas/ano (TRIPATHI *et al.*, 2019). Conforme apontou o IPEA (2012) os resíduos sólidos, por exemplo do processamento de milho, são constituídos majoritariamente de palha e sabugo, totalizando 58% em relação ao que é recebido no processo de beneficiamento. Já para o processamento da soja, esse número fica próximo aos 73% de resíduos sólidos gerados no processamento dessa cultura (MATOS, 2005). Estima-se que a cultura do arroz produza cerca de 200 toneladas de biomassa para cada 1 mil toneladas de grãos colhidos (IPEA, 2012). E para os resíduos da agroindústria do trigo, o estudo revelou que representaram um percentual de 60% da produção (IPEA, 2012).

Segundo levantamentos da Associação das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável - ABIB (2022) o Brasil possui uma estimativa de resíduos gerados pelo setor agroindustrial de processamento vegetal de aproximadamente 967 milhões de toneladas/ano. Segundo o IPEA (2012),

O reaproveitamento da biomassa remanescente dos processos empregados na agricultura e agroindústria, além de evitar a acumulação dos resíduos, contribuindo para o controle da poluição e proporcionando melhores condições de saúde pública, é também fundamental para reduzir a dependência de fertilizantes químicos importados e viabilizar a sustentabilidade do crescimento da produção agrícola (IPEA, pg. 15, 2012).

A utilização de subprodutos da agroindústria na formulação de dietas para a ração animal tem sido de interesse para os estudos zootécnicos durante anos, devido principalmente, a questões ambientais e econômicas. O alto preço dos cereais tradicionais utilizados nas dietas como soja e milho impulsionou o aproveitamento de resíduos de subproduto agrícolas (POLIZEL E SOARES 2021). Essa dinâmica, relaciona-se diretamente com o conceito de economia circular, que ao contrário da economia linear, integra diversas linhas de pensamento, tais como: “Ecologia Industrial, Engenharia do Ciclo de Vida, Gestão do Ciclo de Vida, Economia de Performance, entre outros (CNI, 2018). Gonçalves e Barroso (2019), afirmam que:

O modelo econômico de produção circular propõe a regeneração do valor do capital e não apenas a extração desse valor, ou seja, o equilíbrio entre economia e meio ambiente, buscando a eficiência e a eficácia de todo o sistema produtivo (GONÇALVES E BARROSO, PG. 266, 2019).

Isto significa que, a economia circular busca a otimização dos materiais, ampliando a vida útil dos produtos e ativos durante e após o seu uso, reduzindo o uso de insumos e recursos não renováveis e optando pela utilização de recursos renováveis e insumos de base biológica. O conceito de economia circular, propõe uma maior circulação de resíduos e subprodutos por

meio da reutilização, seja na mesma cadeia produtiva ou para o reaproveitamento em outras indústrias (LUZ, 2017; SEHNEM e PEREIRA, 2019).

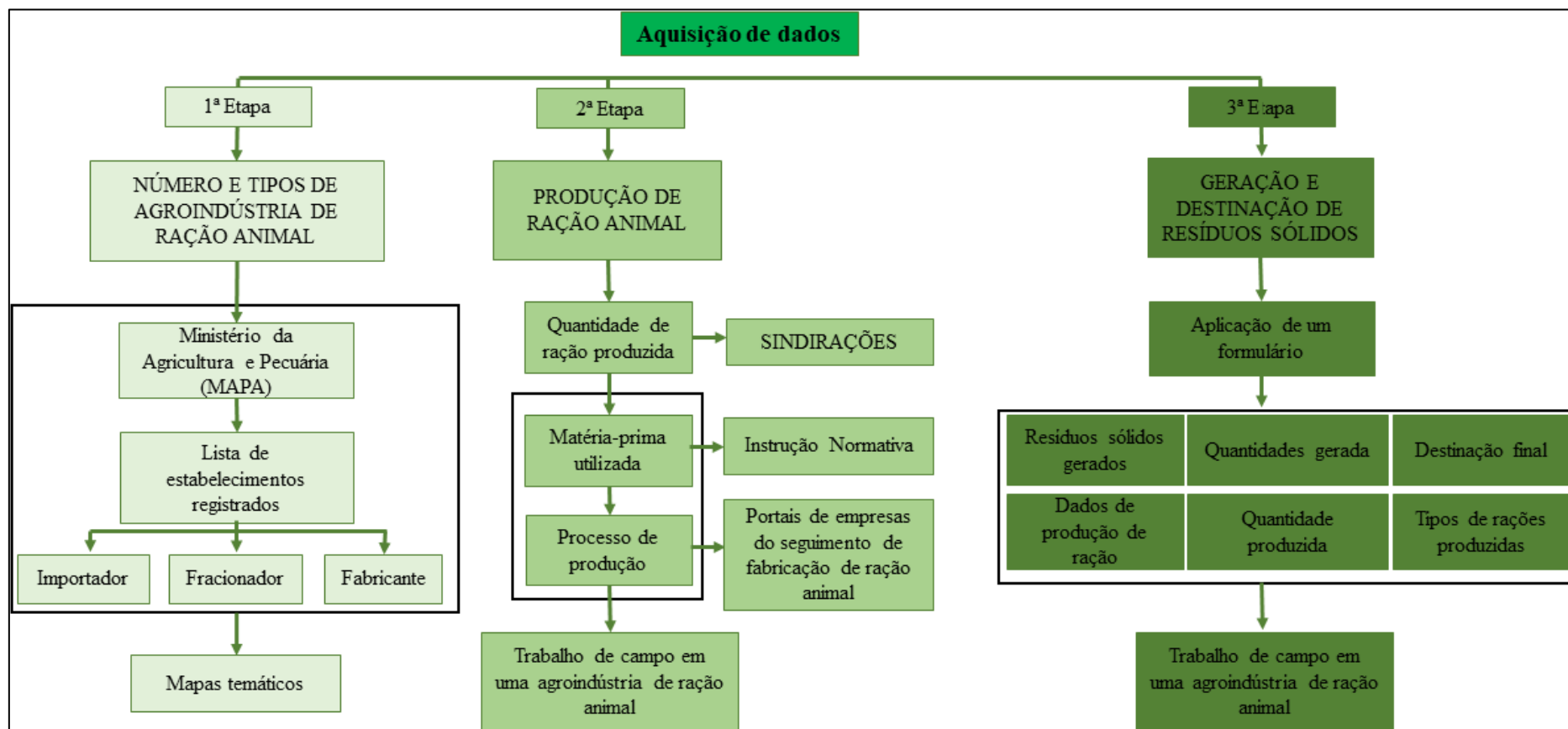
É nesse contexto do modelo econômico circular, que se insere a necessidade de adquirir um novo valor aos resíduos sólidos do processo de produção de ração. Durante as etapas do processo de produção de ração, uma variedade de resíduos sólidos é gerada, com destaque para a varredura de ração, um subproduto de origem orgânica. Esse material é composto por sobras de matéria-prima, como farinhas e farelos diversos, e resíduos de ração, sendo gerada em diferentes fases do processo de fabricação. Além disso, são produzidos resíduos não orgânicos, que incluem plásticos comuns (como sacos, embalagens plásticas, rótulos, barbantes e copos descartáveis), papel, papelão, metais (tais como parafusos e latas), fios de cobre, bem como itens de proteção individual, como luvas, máscaras e toucas (classificados como rejeitos), entre outros materiais (VILHALBA et al., 2018).

Por meio do panorama preliminar dos resíduos sólidos, é possível observar os diferentes tipos de resíduos gerados no setor da agroindústria de ração animal, e por se tratar de uma atividade industrial, é necessário verificar a efetividade do gerenciamento dos resíduos sólidos. Para isso, é necessário levantar métodos que viabilizem o reaproveitamento dos resíduos gerados na agroindústria de ração animal. Isso permitirá compor um diagnóstico da atual situação do gerenciamento ambiental para esse segmento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia foi dividida em três etapas: Iniciou-se com o levantamento do número e dos tipos de agroindústria de ração animal, a fim de compreender a distribuição dos estabelecimentos agroindústrias de ração no Brasil, e na área de estudo delimitada, que foram as mesorregiões do Paraná, e foram elaborados mapas temáticos a partir dos resultados desse levantamentos. A segunda etapa foi referente ao levantamento da produção de ração animal, juntamente com os dados de quantidade de ração produzida, matérias-primas utilizadas e o processo de produção. E a última etapa, trata da geração e destinação de resíduos sólidos, onde foi elaborado um formulário (APÊNDICE 2) com questões referente à produção de ração, resíduos sólidos gerados e destinação final. A segunda e terceira etapa contaram com um trabalho de campo em uma agroindústria de ração. Conforme ilustrado na Figura 12.

FIGURA 12 - Diagrama da metodologia utilizada



FONTE: o autor (2024).

4.1 LEVANTAMENTO DO NÚMERO E TIPOS DE AGROINDÚSTRIAS DE RAÇÃO ANIMAL

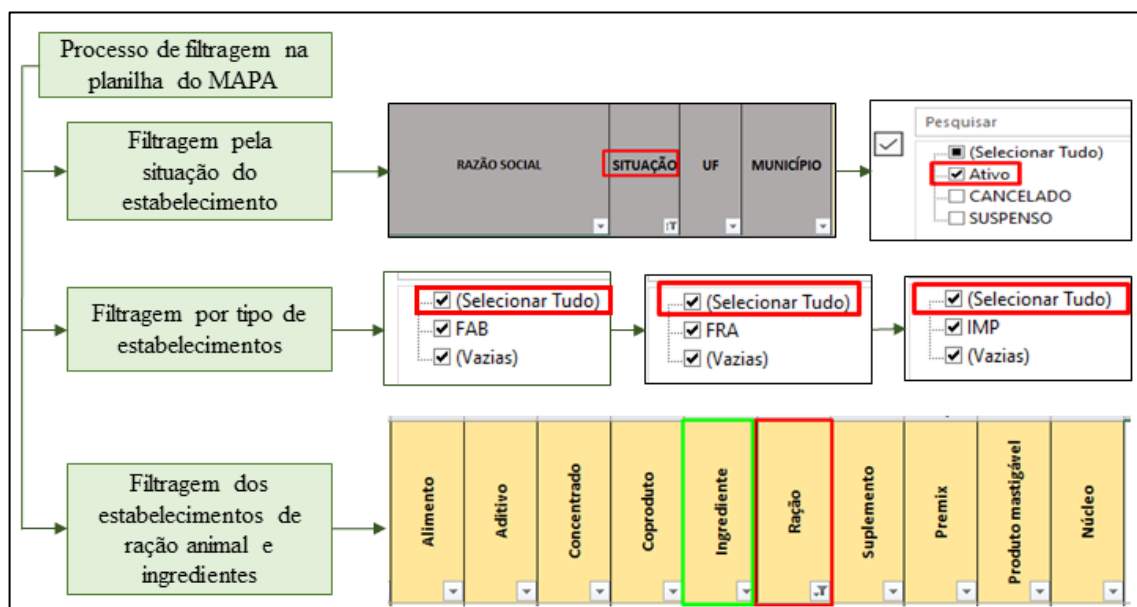
O procedimento para o realizar o levantamento do número e dos tipos de agroindústrias de ração animal existentes no Brasil e no Paraná, iniciou-se por meio da consulta no banco de dados do MAPA, onde foi obtida a lista de estabelecimentos acessando o menu “Produtos para Alimentação Animal”, e depois o menu “Listas: estabelecimentos registrados; autorizados ao uso de medicamentos; ingredientes e matérias-primas aprovados, produtos registrados e cadastrados, etc.”. A lista utilizada neste estudo foi publicada em 22 de outubro de 2023, obtida no formato de planilha (arquivo .xls). Os estabelecimentos presentes na lista são regulamentados pelo Decreto nº 6.296/2007 (MAPA, 2007).

Em seguida, foi realizado o tratamento dos dados (planilha) com a aplicação de um filtro de pesquisa, onde considerou-se apenas os estabelecimentos cadastrados ativos. Para isso, foi marcada na coluna “Situação” a opção “Ativo” na caixa de seleção, conforme ilustrado na Figura 13. Na filtragem por tipo de estabelecimento, foi mantido o padrão inicial com a caixa de seleção “(Selecionar Tudo)” marcada, ou seja, considerou-se os três tipos de estabelecimentos (fabricante, fracionador e importador), assim como demonstrado na Figura 13.

E para a filtragem dos estabelecimentos que comportavam apenas a atividade de ração animal, todas as opções na caixa de filtro foram selecionadas: “alimento”; “aditivo”; “concentrado”; “coproduto”; “ingrediente”; “ração”; “suplemento”; “premix”; “produto mastigável”, pois após aplicar testes prévios, viu-se que desmarcando alguns desses estabelecimentos, como por exemplo “premix”, essa filtragem interferia na busca do número de estabelecimentos de “ração”, onde reduzia o número de dados mostrados. Seguindo esta estratégia evitou-se a perda de informações, como por exemplo, a exclusão de agroindústrias de interesse para esta pesquisa (Figura 13).

Foram realizadas também: a filtragem para os estabelecimentos ativos voltados a atividade de ingredientes (matéria-prima) e a filtragem por tipo de estabelecimento (fabricante, fracionador e importador).

FIGURA 13 – Processo de filtragem das informações na planilha obtida no MAPA



FONTE: O autor (2023).

Na contabilização do número de estabelecimentos por Unidade Federativa do Brasil, foi utilizado um filtro na coluna “UF”, onde foi possível selecionar as UFs e quantificar os estabelecimentos em cada uma. Em seguida, foi realizado o processo de filtragem apenas dos dados do Paraná. A fim de facilitar a manipulação e análise, eles foram recortados e lançados em uma nova planilha. Após esse processo, foi novamente aplicado um filtro por “Tipo de atividade” para saber os tipos de estabelecimentos, sendo identificada 6 classes: (1) Fabricante; (2) Fabricante/Fracionador; (3) Fabricante/Importador; (4) Importador; (5) Fracionador; (6) Fabricante/Fracionador/Importador.

Utilizando a mesma planilha com informações do Paraná, conseguiu-se identificar os municípios onde estão localizados os estabelecimentos. A aquisição desse dado, associado aos dados das camadas vetoriais de municípios e de mesorregiões do Paraná, que foram obtidas no site do IBGE, permitiu a construção dos mapas temáticos.

4.1.1 Construção de mapas temáticos

Para a construção dos mapas temáticos, inicialmente foi utilizado o software *QuantumGIS* (QGIS), um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de código aberto, com suporte para inúmeros formatos de arquivos, entre eles vetores, *rasters* e inúmeras bases de dados, que permite visualizar, gerir, editar, analisar dados e criar mapas (QuantumGIS, 2023).

Todos os mapas foram elaborados utilizando o Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000, e a versão do Qgis utilizada foi a 3.10.

As camadas, do território do Brasil com as UFs delimitadas, de mesorregiões e da malha municipal do estado do Paraná, foram obtidas no *site* do IBGE (IBGE, 2022), no formato *shapefile*. O acesso aos arquivos foi possível por meio do menu “Malhas Territoriais”, onde foi acessado o menu “Malha Municipal” que abrange um vasto acervo digital do território brasileiro.

Para auxiliar na elaboração dos mapas, foram utilizadas duas planilhas, uma com a quantidade de agroindústria de ração animal no Brasil por UF, e outra (recortada) contendo os nomes dos municípios, quantidade e os tipos de estabelecimentos da agroindústria de ração animal no Paraná e dos estabelecimentos voltados a matérias-primas. Após essas etapas, foi criado um projeto dentro do Qgis para a construção dos mapas temáticos.

O Primeiro mapa construído, representa a quantidade de agroindústrias de ração animal no Brasil, com possibilidade de verificar a distribuição dentro do território nacional. Iniciou-se com a importação da camada territorial do Brasil delimitada com as UFs. Em seguida, com auxílio da planilha de quantidade de agroindústria de ração por UF, criou-se, por meio da tabela de atributos da camada importada, um campo (coluna) adicional na tabela para inserir a quantidade de estabelecimentos em cada estado. Posteriormente, foi gerado o gradiente de cores no mapa, de modo a representar a concentração de agroindústrias em cada estado. Para isso foi necessário utilizar a opção “Categorizar” no menu “Simbologia”.

No segundo mapa, foi ilustrada a distribuição das agroindústrias de ração animal por mesorregião no Paraná, proporcionando uma visão abrangente da quantidade de estabelecimentos em todo estado. Iniciou-se no recorte da camada do estado do Paraná, utilizando a ferramenta de “recorte” no menu “vetor”. Logo após, foi inserida a camada de municípios do Paraná no projeto e, posteriormente, criou-se uma camada do tipo “ponto”. Utilizando a planilha (recortada) com os nomes dos municípios, a quantidade e as agroindústrias de ração animal por município, foram inseridos os pontos em cada município de acordo com a agroindústria pertencente.

Após inserir todos os pontos, utilizou-se a camada vetorial das mesorregiões enquanto “camada máscara” para extrair as informações (pontos dentro de cada mesorregião). Para tal, conduziu-se a ferramenta de “recortar pela camada de máscara”. Por meio desse processo revelou-se quantas agroindústrias possui cada mesorregião. Em seguida, utilizou-se o mesmo procedimento do mapa um para criar um campo (coluna) adicional na tabela de atributos, para a inserção da quantidade de agroindústria de ração em cada mesorregião. Para inserir o

gradiente de cores no mapa, escolheu-se a opção “Categorizar” no menu “Simbologia”, aplicando o campo quantidade de agroindústria, de modo a representar a distribuição das agroindústrias em cada mesorregião.

O terceiro mapa elaborado, refere-se à distribuição dos tipos de estabelecimentos de ração animal por mesorregião no Paraná. O procedimento para a construção do mapa foi feito utilizando os mesmos dados do segundo mapa, porém foi necessário criar na tabela de atributos da camada “ponto”, dentro do Qgis, um campo para inserir as informações sobre o tipo de estabelecimento (Fabricante; Fabricante/Fracionador; Fabricante/Importador; Importador; Fracionador; Fabricante/Fracionador/Importador). Para a representação dos dados no mapa, utilizou-se a categorização dos pontos, criando simbologias específicas para cada tipo de estabelecimento, esse processo ocorreu mediante a seleção no menu “Categorizado” por meio da opção “Simbologia”.

Para a elaboração do quarto e quinto mapa, referente aos estabelecimentos de matérias-primas, foram utilizadas as mesmas técnicas empregadas nos mapas dois e três.

4.2 PRODUÇÃO DE RAÇÃO ANIMAL

A coleta de dados da produção de ração animal foi realizada em 3 fases: (1) levantamento da quantidade de ração animal produzida no Brasil, (2) levantamento das matérias-primas utilizadas para produção de ração animal e (3) levantamento do processo de produção de ração animal. Nas fases 2 e 3 foi realizado um trabalho de campo em uma agroindústria de fabricação de ração animal, localizada na mesorregião do Norte Central Paranaense. Esta agroindústria foi escolhida por ser fabricante, por produzir rações para os segmentos de: aves (galinhas, galináceos e codornas), suínos (porcos e porcas), bovinos (bois e vacas), equinos (cavalos, égua, potro e potrancas), pets (cães e gatos), e peixes, e por ter os três tipos de processo de produção de ração animal (farelada, extrusada e peletizada).

4.2.1 Quantidade de ração animal produzida no Brasil

Foi conduzido um estudo para determinar a quantidade de ração animal produzida no Brasil, utilizando dados obtidos do portal do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES) referentes aos anos 2020, 2021 e 2022. Este estudo abrangeu os principais segmentos, aves, suínos, bovinos, equinos, cães e gatos, além de peixes. Os dados

foram organizados em planilhas e, em seguida, utilizados para gerar um gráfico, proporcionando uma análise mais detalhada e uma representação visual dos resultados.

4.2.2 Matéria-prima utilizada na produção de ração animal e os produtos elaborados

Na identificação das principais matérias-primas utilizadas na fabricação de rações, realizou-se uma pesquisa preliminar na Instrução Normativa nº 110, datada de 24 de novembro de 2020, emitida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020), que lista os ingredientes e aditivos aprovados para uso na alimentação animal.

Para determinar os produtos fabricados, foram considerados os principais segmentos mencionados pelo SINDIRAÇÕES: aves (incluindo galinhas, galos e codornas), suínos (porcos e porcas), bovinos (bois e vacas), equinos (cavalos, éguas, potros e potrancas), pets (cães e gatos) e peixes.

Foi realizada uma investigação direta na agroindústria em questão, onde os rótulos das rações produzidas foram coletados e analisados. Este método permitiu uma compreensão mais detalhada da relação entre os insumos e as rações produzidas. Essas informações foram organizadas em fluxogramas, detalhados com os produtos fabricados e as principais matérias-primas utilizadas.

4.2.3 Processo de produção de ração animal

Conduziu-se uma investigação abrangente sobre os processos de produção de ração animal, em que foram empregadas pesquisas em portais especializados de empresas voltadas à engenharia de máquinas dedicadas a essa finalidade. Adicionalmente, foi realizada uma observação direta no local para compreender as etapas envolvidas no processo de fabricação de ração.

Como resultado, foram construídos fluxogramas detalhados dos processos, permitindo a identificação dos principais resíduos sólidos gerados em cada etapa de produção. Este método proporcionou uma compreensão aprofundada dos procedimentos e dos potenciais impactos ambientais associados à produção de ração animal.

4.3 GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para apresentar o panorama da geração e destinação dos resíduos sólidos da agroindústria de ração animal na mesorregião do Norte Central Paranaense, foi elaborado um formulário por meio do Google Formulários, considerando os estabelecimentos fabricantes, fracionadores e importadores, registrados no MAPA. O questionário abordou os seguintes aspectos: Nome da empresa, Município, Tipologia da indústria, Tipos de ração produzida e quantidade média produzida (no caso de fabricantes), tipos e quantidades de resíduos sólidos gerados durante o processo de fabricação, importação ou fracionamento, incluindo resíduos de ração (ração, farinha, farelo), resíduos de papel/papelão e resíduos de plástico ao longo de um ano. Além disso, foram considerados os métodos de destinação final para esses resíduos (ração, papel e plástico) gerados durante os processos mencionados.

O formulário de pesquisa foi enviado para 38 estabelecimentos agroindustriais de ração animal da mesorregião do Norte Central Paranaense. As informações que identificavam as empresas, como seu nome e localização municipal, não foram incluídas nos resultados desta dissertação, uma vez que as empresas optaram por permanecer em anonimato.

Para compreender como ocorre o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados, foram realizadas visitas presenciais a uma agroindústria dedicada à fabricação de ração animal. A identificação dos tipos de resíduos sólidos gerados foi facilitada pela observação direta no local. Após a coleta dessas informações, foi elaborada uma lista, considerando os pontos de geração dos principais resíduos sólidos, o acondicionamento, armazenamento temporário e destinação final. Dessa maneira, a coleta e análise dos dados, juntamente com o trabalho de campo, permitiu uma avaliação qualitativa sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelo processo produtivo de ração.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estrutura deste segmento segue a metodologia adotada, abordando os tópicos de forma sequencial. Inicia-se com um levantamento do número e tipos de agroindústrias de ração animal no Brasil e no Paraná. Em seguida, discute-se a quantidade de ração produzida no Brasil, bem como as matérias-primas utilizadas na formulação dos produtos, juntamente com os principais processos e etapas envolvidos em cada tipo de processo. Esses resultados resultam na base para a última seção, que trata da geração e destino dos resíduos sólidos na agroindústria de ração. Esta seção examinará o contexto e questões associadas ao gerenciamento de resíduos sólidos nas agroindústria de ração animal na mesorregião do Norte Central Paranaense, destacando a geração de resíduos, bem como as práticas de acondicionamento, armazenamento, coleta e destinação final.

5.1 LEVANTAMENTO DO NÚMERO E TIPO DE AGROINDÚSTRIAS DE RAÇÃO ANIMAL

5.1.1 Agroindústrias de ração animal no Brasil

Após o levantamento do número de agroindústrias de ração animal, contatou-se que no ano de 2023, o Brasil possuía 1.752 estabelecimentos agroindustriais voltados para o mercado de ração animal ativos registrados no MAPA (MAPA, 2023). O Sudeste emerge como a região líder nessa indústria, representando 34,47% das atividades, seguido pelo Sul, que detém 27,34%. Juntas, essas duas regiões respondem por mais da metade das operações agroindustriais de ração animal do país, totalizando 61,82%. O Centro-Oeste aparece em seguida, com 20,83% das atividades, seguido pelo Nordeste, com 11,19%, e o Norte, com 6,16%. A soma das três últimas Unidades Federativas (Centro Oeste, Norte e Nordeste) representa 38,18% do total. Esse panorama corrobora com as perspectivas do agronegócio no Brasil, como apresentado no item 3.1.1 (dados da agropecuária no Brasil) e ressalta a maior concentração das atividades de produção de ração animal nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

O maior número dos estabelecimentos voltados para a agroindústria de ração é observada no estado de Minas Gerais, seguido por São Paulo, Goiás e, em quarto lugar, o Paraná. Por outro lado, os estados com menor número de agroindústrias de ração, são o Amazonas, o Distrito Federal, Sergipe e o Amapá, conforme apresentado no Quadro 6. Na

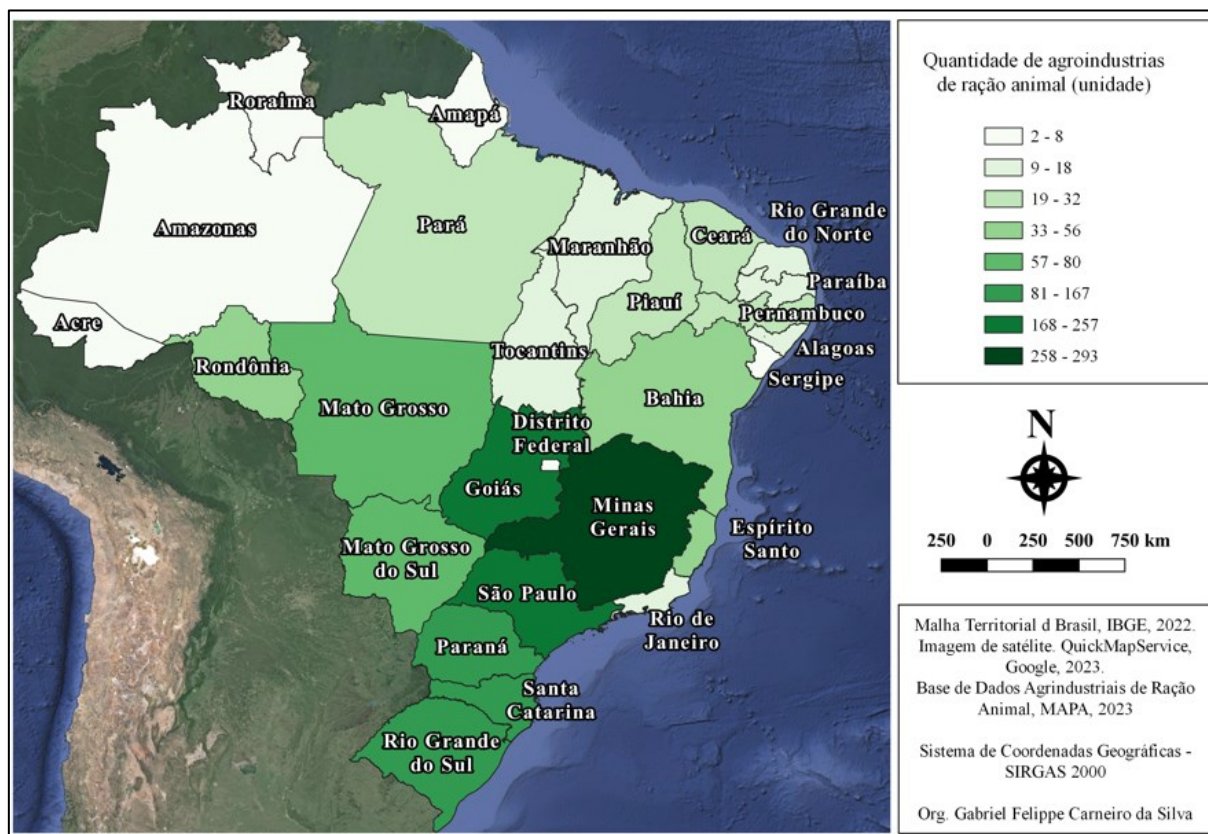
Figura 14 pode-se visualizar a distribuição geográfica das agroindústrias de ração animal no Brasil.

QUADRO 6 - Número de agroindústrias de ração animal presentes nas Unidades Federativas do Brasil

Unidade Federativa	Número de agroindústria de ração animal	Unidade Federativa	Número de agroindústria de ração animal	Unidade Federativa	Número de agroindústria de ração animal
Minas Gerais	293	Espírito Santo	41	Paraíba	12
São Paulo	257	Rondônia	36	Rio Grande do Norte	10
Goiás	206	Pará	32	Alagoas	10
Paraná	167	Pernambuco	32	Roraima	8
Rio Grande do Sul	156	Ceará	30	Acre	6
Santa Catarina	156	Piauí	28	Amazonas	6
Mato Grosso	80	Tocantins	18	Distrito Federal	6
Mato Grosso do Sul	73	Maranhão	13	Sergipe	5
Bahia	56	Rio de Janeiro	13	Amapá	2

FONTE: Organizado a partir de MAPA (2023).

FIGURA 14 - Distribuição das agroindústrias de ração animal por Unidade Federativa no Brasil



FONTE: O autor (2023).

Minas Gerais, na região Sudeste, tem a maior representatividade nos estabelecimentos agroindustriais voltados às atividades de ração animal. Esse fato está atrelado diretamente a produção agropecuária no estado. Em 2022 ocupou a terceira posição em valor de produção, totalizando R\$ 87,2 bilhões da produção agrícola no Brasil, um crescimento de 28,1%, ultrapassando Paraná e Rio Grande do Sul (IBGE, 2023). Orientado para a produção agrícola, o milho é uma das principais matérias-primas do processo de fabricação de ração, Minas Gerais se destacou na produção nacional em 2022 com a maior produção de milho na 1ª safra, totalizando 5,6 milhões de toneladas (IBGE, 2023).

Na produção pecuária, o estado ocupa a quarta posição no ranking nacional, com uma produção de bovinos de 23 milhões de cabeças (IBGE, 2022). Também é o estado que se destaca como o maior produtor de leite do Brasil, com 9,4 bilhões de litros produzidos, o que equivale a 80,6% da produção na Região Sudeste e 27,1% da produção nacional (IBGE, 2022). Na produção de galináceos ocupa a quinta posição no ranking nacional com 7,6% da produção, equivalente a 121,6 milhões de cabeças. E para a produção especificamente do efetivo de galinhas ocupou a quarta posição com 8,1%, com 21 milhões de cabeças (IBGE, 2022). Na produção de suínos, Minas Gerais ocupa o quarto lugar com 12,7 % da produção nacional, isso

corresponde a 5,6 milhões de cabeças (IBGE, 2022). No segmento da piscicultura, Minas Gerais aparece em quinto lugar da produção nacional com 6,1%, equivalente a 37,6 mil toneladas produzidas (IBGE, 2022).

São Paulo é o estado que ocupa a segunda posição em número de estabelecimentos agropecuários voltados a produção de ração animal no Brasil. Esses números convergem diretamente nas atividades da produção agropecuária no estado. Em 2022, atingiu R\$ 103 bilhões do valor da produção agrícola (cana-de-açúcar, café, soja, milho e laranja) (IBGE, 2022). Por sua vez, a produção pecuária, como por exemplo, para os efetivos de galináceos foi de 12,7%, equivalente a 203,2 milhões de cabeças (IBGE, 2022). O estado é o maior produtor nacional da produção de galinhas, teve uma participação 21,2% do total nacional, o que corresponde a 55 milhões de cabeças (IBGE, 2022). Na produção da piscicultura São Paulo aparece como o terceiro estado com maior representatividade com 9,1%, equivalente a 56 mil toneladas produzidas (IBGE, 2022).

O terceiro estado no ranking dos estabelecimentos voltados a produção de ração é Goiás, ocupando a quinta posição na participação nacional referente ao valor da produção agrícola com 9,3%, isso corresponde a R\$ 77,2 bilhões (IBGE, 2022). Na produção agrícola, se destaca na produção de soja, como o segundo maior produtor do grão, registrando 15,2 milhões de toneladas produzidas (IBGE, 2022).). Sob o ponto de vista da pecuária, Goiás, apresenta 24,4 milhões de cabeças bovina, equivale a 10,4% do rebanho nacional (IBGE, 2022). Além disso, o estado é quinto maior produtor de leite respondendo por 8,7% da produção, equivalente a 3 bilhões de litros produzidos (IBGE, 2022).

5.1.2 Agroindústrias de ração animal no Paraná

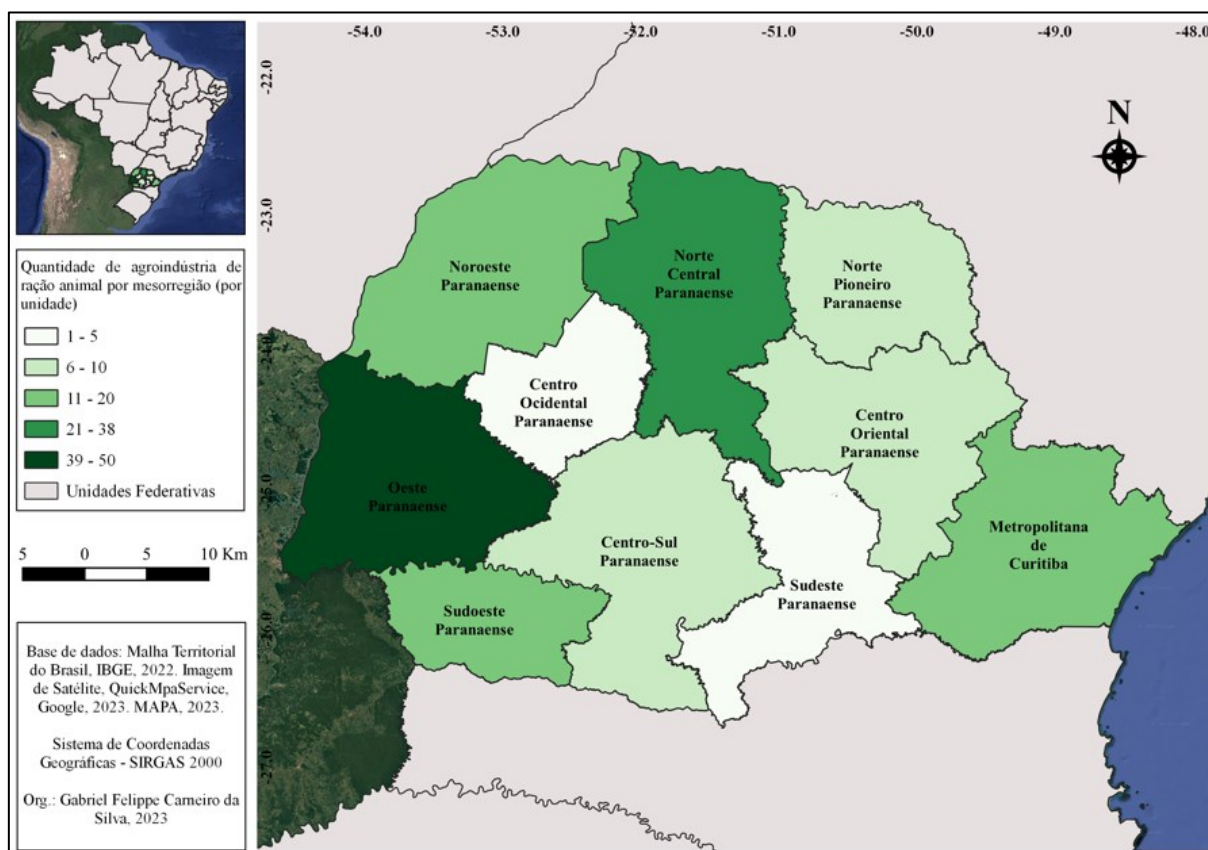
As atividades de fabricação de ração animal se espalham por todo território paranaense, conforme apresentado na Figura 15. No estado do Paraná atualmente há 167 agroindústrias registradas no MAPA voltadas para o ramo da ração animal, o que corresponde a uma participação de 9,53% do total dos estabelecimentos de ração animal no Brasil. Do ponto de vista por mesorregião do Paraná, observa-se que a mesorregião do Oeste Paranaense se destaca com a maior incidência das atividades de ração animal, com 49 estabelecimentos espalhados pelos municípios da mesorregião, correspondendo a 29,34% das agroindústrias de ração animal do Paraná. Os municípios que apresentam maior incidência das atividades agroindustriais nessa região são, respectivamente, Toledo com oito indústrias e Cascavel com sete, juntas correspondem a 30,61% das atividades agroindústrias de nutrição animal nessa mesorregião.

A mesorregião Norte Central é a segunda em número de agroindústrias de ração animal, com 38 estabelecimentos, o que equivale a um percentual de 22,75%, com destaque para os municípios de Apucarana com dez agroindústrias e Maringá com oito agroindústrias, ou seja, 47,37% das atividades nessa mesorregião. Juntamente com o município de Toledo (oito agroindústrias), esses municípios concentram o maior número de agroindústrias do estado do Paraná.

As mesorregiões do Noroeste, Sudoeste e Metropolitana de Curitiba, apresentam números próximos de agroindústrias de ração animal, respectivamente, 19 (11,38%), 18 (10,78%) e 16 (9,58%). Os municípios de destaque na mesorregião Noroeste são Paranavaí e Umuarama, com quatro e três indústrias, respectivamente, que juntas representam 36,84% das atividades agroindústrias da mesorregião. Na mesorregião Sudoeste são Dois Vizinhos e Itapejara D'Oeste, que representam 31,58%. E na mesorregião Metropolitana de Curitiba, se destacam Curitiba com quatro agroindústrias e Paranaguá com três, juntas equivalem a 43,75% dos estabelecimentos dentro dessa mesorregião.

Por outro lado, as mesorregiões Sudeste (2), Centro-Occidental (3), Norte Pioneiro (6), Centro-Sul (7) e Centro-Oriental (9), detém os números com menores incidências de agroindústria de ração animal. Na mesorregião Sudeste, com dois estabelecimentos, são respectivamente os municípios de Irati e Paulo Frontin. No Centro Occidental, o município de Ubitatã apresenta duas agroindústrias, enquanto em Campo Mourão apenas uma. O Norte Pioneiro comporta 6 agroindústrias de ração animal no total, uma em cada um dos respectivos municípios, Bandeirantes, Jacarezinho, Ribeirão do Sul, Carlópolis, Joaquim Távora e Wenceslau Braz. Na mesorregião Centro-Sul, comporta sete agroindustriais, com destaque para Pitanga com duas. E no Centro-Oriental, Carambeí e Castro com dois estabelecimentos em cada município se destacam dentre as nove agroindústrias dessa mesorregião.

FIGURA 15 - Distribuição das agroindústrias de ração animal por Mesorregião do Paraná



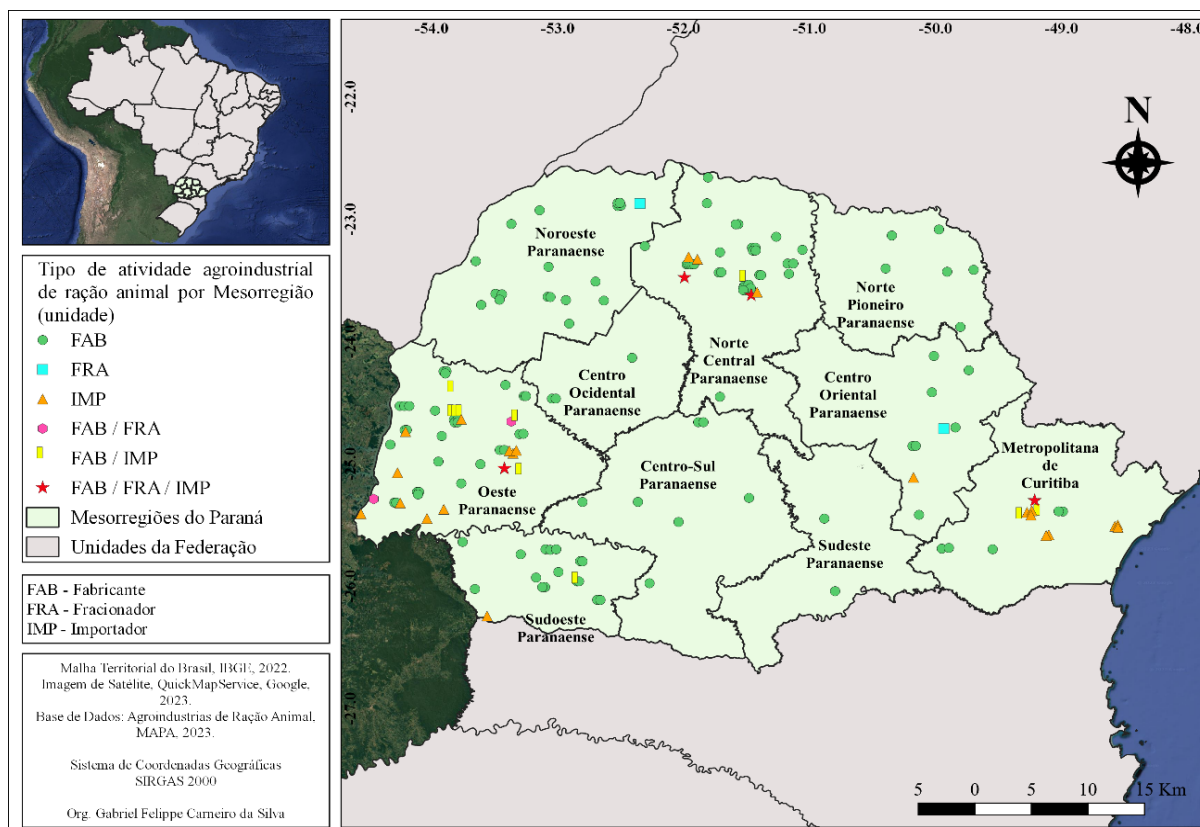
FONTE: O autor (2023).

As produções agropecuárias e agroindustriais estão conectadas diretamente pela sua interdependência, ao mesmo tempo que o setor agroindustrial contribui no fornecimento de insumos, máquinas e implementos para a produção agropecuária, o setor agropecuário por sua vez fornece as matérias-primas para o processamento e transformação em produtos industrializados. Ambos os segmentos estão alinhados para o setor da alimentação animal, pois o processo inicia-se com o cultivo de grãos, seguindo para a etapa de processamento e resultando na alimentação dos diferentes efetivos (bovinos, suínos, aves, peixes, pets, etc.). Esse processo da alimentação animal é impulsionado pela utilização predominante de culturas como o milho (*in natura*, processado, seco ou úmido) e a soja, comumente empregadas (processadas) na forma de farelo, sendo os principais componentes das rações animais (NEVES, 2023). Juntas, essas duas culturas representam 87,2% (230,1 milhões de toneladas) da produção agrícola no Brasil (IBGE, 2023). Dessa maneira, como já abordado no item 3.1.2, o desenvolvimento agropecuário paranaense direciona-se principalmente para as culturas de soja (13,7 milhões de toneladas), na produção de milho (15,6 milhões de toneladas), e produção de trigo (3,6 milhões de toneladas), seguido de perto pela avicultura (corte de frango, aves de postura), bovinocultura (bovinos de corte), suinocultura e piscicultura (IBGE, 2023).

Na pecuária, o estado do Paraná ocupa uma posição de relevância no território nacional, na produção dos galináceos para o abate das aves (470,3 milhões de cabeças), na suinocultura (7 milhões de cabeças), e na piscicultura (167 mil toneladas) (IBGE, 2023). Esses dados revelam a importância da produção agropecuária, que atua diretamente no fornecimento de matéria-prima para a agroindústria de ração.

Considerando a distribuição das agropecuárias de ração animal por mesorregião, há uma variabilidade dos tipos de estabelecimentos dentro de uma mesma mesorregião, como pode ser observado na Figura 16. A mesorregião Oeste apresenta a maior variabilidade de tipos de estabelecimentos sendo, 30 fabricantes, 10 importadores, 2 fabricantes e fracionadores, 6 fabricantes e importadores, e 1 fabricante, fracionador e importador. Em seguida, vem a mesorregião Metropolitana de Curitiba com a segunda maior variabilidade de tipos, possui 5 fabricantes, 8 estabelecimentos importadores, 2 fabricantes e importador, e 1 de fabricante, fracionador e importador. E em terceiro lugar, tem-se a mesorregião do Norte Central, com 32 estabelecimentos fabricantes, 3 estabelecimentos importadores, 1 de fabricante e importador, e 2 fabricantes, fracionador e importador. Destaca-se que as demais mesorregiões possuem pouca variação dos tipos de agroindústrias. (Quadro 7).

FIGURA 16 - Distribuição dos tipos de agroindustriais de ração animal por Mesorregião do Paraná



FONTE: Organizado a partir de MAPA (2023).

A análise dos tipos de agroindústria de ração animal, permitiu constatar que os estabelecimentos voltados a fabricação, são os que ocorrem em maior número, em decorrência disso, juntamente com o fato desse tipo de atividade apresentar uma maior complexibilidade no seu desenvolvimento, analisar esse tipo de atividade torna-se importante, bem como os seus processos e as etapas que os compõe. Além da necessidade de levantar os resíduos sólidos gerados em cada etapa do processo de fabricação, e avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos nesse segmento.

QUADRO 7 - Número e tipos de agroindústrias de ração animal por mesorregião no Paraná

Mesorregiões do Paraná	Fabricante	Fracionador	Importador	Fabricante Fracionador	Fabricante, Importador	Fabricante, Fracionador, Importador	Nº total de agroindústria
Noroeste	18	1	—	—	—	—	19
Norte Central	32	—	3	—	1	2	38
Norte Pioneiro	6	—	—	—	—	—	6
Centro Ocidental	3	—	—	—	—	—	3
Centro Oriental	7	1	1	—	—	—	9
Centro-Sul	7	—	—	—	—	—	7
Metropolitana de Curitiba	5	—	8	—	2	1	16
Oeste	30	—	10	2	6	1	49
Sudoeste	16	—	1	—	1	—	18
Sudeste	2	—	—	—	—	—	2
Total por tipo de agroindústria	126	2	23	2	10	4	167

FONTE: Organizado a partir de MAPA (2023).

5.2 PRODUÇÃO DE RAÇÃO ANIMAL

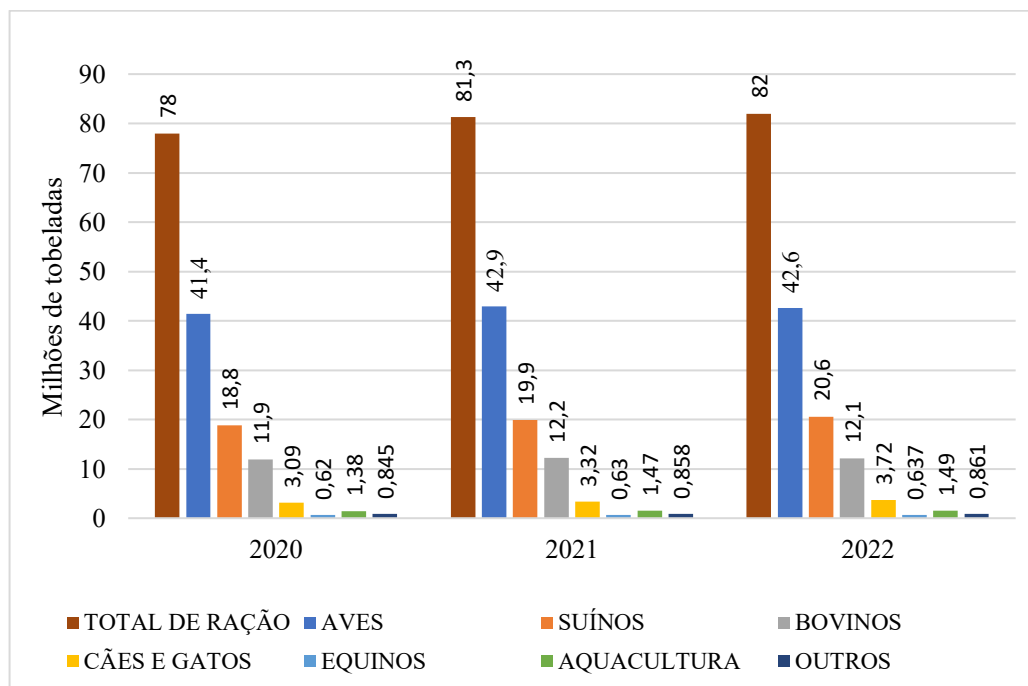
5.2.1 Quantidade de ração animal produzida no Brasil

Atualmente, no cenário do comércio global, o Brasil destaca-se como o maior exportador de carne bovina, contribuindo com 2,9 milhões de toneladas (representando 24,4% do mercado global). Além disso, lidera também as exportações de carne de frango, totalizando

5 milhões de toneladas (35,7% do mercado global), e ocupa a terceira posição no segmento de carne suína, com 1,5 milhões de toneladas (correspondendo a 14,4% do mercado), ficando atrás apenas da União Europeia e dos Estados Unidos (NEVES, 2023).

Para suprir a demanda dos principais efetivos da pecuária: 1,87 bilhões de aves (galinhas, galináceos e codornas), 234,4 milhões de cabeças de gado (bovinos) e 49,4 milhões de suínos (suínos e matrizes de suínos) (PPM, 2022), torna-se essencial a garantia do acesso aos cereais necessários para a fabricação da alimentação animal. No período de 2022/23, dos 75,3 milhões de toneladas de milho consumidas internamente, uma expressiva quantidade de 62,8 milhões de toneladas (83,4%) foi direcionada à produção de rações. De forma semelhante, dos 56,8 milhões de toneladas de soja consumidas, 24,1 milhões de toneladas (42,4%) foram destinadas à alimentação animal (NEVES, 2023). Esses números enfatizam a importância crucial dos grãos na indústria de produção animal do país. A produção de ração no Brasil vem apresentando um crescimento ano a ano, como pode ser observado na Figura 17. No período de 2020 a 2022 o aumento da produção foi de 4 milhões de toneladas de ração, isso equivale a um aumento de 4,87%.

FIGURA 17 - Quantidade de rações produzidas no Brasil (milhões de toneladas) nos anos de 2020, 2021 e 2022



FONTE: Organizado a partir de Sindirações (2023).

De 2020 para 2021, todos os tipos de rações produzidas aumentaram, o setor que apresentou a maior volume da produção, foi o setor de aves com 1,5 milhões de toneladas,

depois os suínos com 1,1 milhões de toneladas, bovinos 0,3 milhões de toneladas, cães e gatos com 0,2 milhões de toneladas, aquacultura 0,09 milhões de toneladas, outros com 0,013 milhões de toneladas e equinos com 0,01 milhões de toneladas. Em comparação com o período de 2021 a 2022, houve aumento da produção de ração em cinco dos sete segmentos, principalmente o setor de suínos com 0,7 milhões de toneladas, cães e gatos 0,4 milhões de toneladas, aquacultura 0,02 milhões de toneladas, equinos com 0,007 milhões de toneladas, depois outros com 0,003 milhões de toneladas, enquanto o setor de aves e bovinos diminuíram suas produções, respectivamente com quedas de 0,3 milhões toneladas e 0,1 milhões toneladas.

Considerando o aumento em porcentagem durante o período analisado de 2020 a 2022 o segmento com o maior representatividade foi o de cães e gatos (pet), com um aumento de 16,94%. Esses dados expressam a relevância da destinação de alimentos para o segmento pet, conhecidos também como animais de estimação (cães gatos, aves canoras, aves e peixes ornamentais e pequenos mamíferos e répteis) (ABINPET, 2024). Em 2023 o valor de faturamento desse segmento foi de R\$ 36,6 bilhões, e atualmente, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET), a população de animais no Brasil corresponde a 167,6 milhões animais (ABINPET, 2024). Conforme apresentado no Quadro 8, o número da população por segmento pet no Brasil é liderado pela população de cães e gatos, seguida das aves, gatos e depois peixes, e outros.

QUADRO 8 – População de animais pets no Brasil

População de animais	Número de animais (em milhões)
Cães	67,8
Aves Canora e Ornamentais	41,3
Gatos	33,6
Peixes Ornamentais	22,2
Outros	2,7
Total	167,6

FONTE: ABINPET (2024).

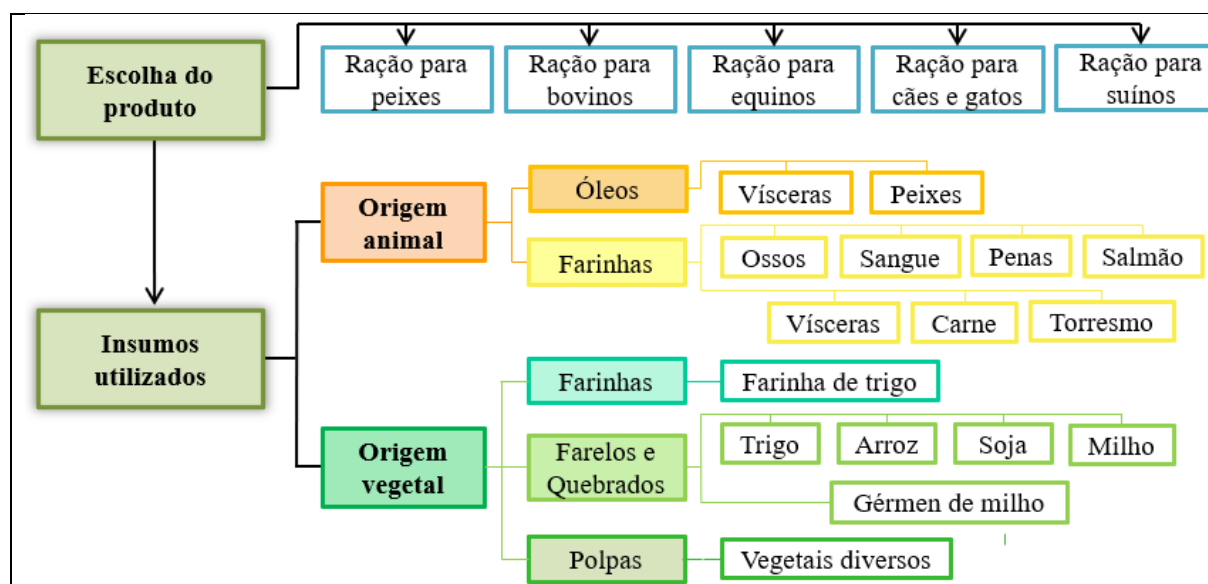
5.2.2 Matéria-prima utilizada na produção de ração animal e os produtos elaborados

Todo processo de fabricação de ração parte da premissa da escolha do produto, ou seja, é necessário selecionar o que será fabricado para então definir as matérias-primas que serão utilizadas. Para constatar esses procedimentos, foi realizada a validação *in loco* na agroindústria de estudo, onde por meio da análise dos rótulos das embalagens, identificou-se os principais

produtos fabricados (rações para avicultura, suinocultura, aquacultura, cães e gatos, bovinocultura e equinocultura) e as matérias-primas utilizadas. A partir destes dados foi construído o fluxograma serviu para organizar as informações coletadas. das principais matérias-primas utilizadas na fabricação das rações, conforme apresentado na Figura 18. Também foi construído um fluxograma (APÊNDICE 3) considerando as matérias-primas por tipo de ração produzida.

Muitas vezes as agroindústrias de matéria-prima se localizam próximas as agroindústrias de ração a fim de fornecerem suprimentos para a produção. No estado do Paraná há um total de 402 agroindústrias registradas no MAPA voltadas para o ramo das matérias-primas para fabricação de ração animal. Essas indústrias estão dispostas entre as de origem animal e vegetal, e sua participação para o Paraná em relação ao total nacional, equivale a 15,09%, ocupando o segundo lugar, atrás apenas de São Paulo com 518 estabelecimentos (19,44%).

FIGURA 18 - Fluxograma das matérias-primas utilizadas na fabricação de ração



FONTE: o autor (2024).

Partindo da análise por mesorregião do Paraná, observa-se que a mesorregião do Oeste Paranaense, assim como no cenário para as agroindústrias de ração, se destaca também com o maior número de atividades direcionada a produção de matéria-prima, com 112 estabelecimentos espalhados pelos municípios da mesorregião, correspondendo a 27,86% do total estadual, com destaque novamente para Toledo e Cascavel, porém com uma inversão, agora o município de Cascavel aparece em primeiro com 28 e Toledo com 18 estabelecimentos. Estes dois municípios juntos correspondem a 41,07% das atividades agroindústrias de matéria-prima nessa mesorregião.

A mesorregião Norte Central, assim como para as agroindústrias de ração, também mantém a segunda posição em números de agroindústrias de matérias-primas com 98 estabelecimentos o que equivale a um percentual de 24,38% do total para o estado. Com destaque novamente para os municípios de Maringá com 19 estabelecimentos e Apucarana com 13, representando 32,66% das atividades nessa mesorregião.

A mesorregião Metropolitana de Curitiba, ocupa a terceira posição do número de estabelecimentos de matéria-prima no Paraná, e se destaca, pois, a presença dessas atividades é muito mais expressiva, quando comparado com o número de estabelecimento de ração animal, que aparece na quinta posição. O número de estabelecimentos voltados as matérias-primas é equivalente a 70 agroindústrias, 17% do total do estado. Destaque para Curitiba com 20 e Paranaguá com 11 estabelecimentos, ambos os municípios juntos, equivalem a 44,28% do total para a mesorregião Metropolitana de Curitiba.

A mesorregião do Sudoeste ocupa a quarta posição entre as mesorregiões com 9,45% do total estadual, com 38 estabelecimentos. Destaque para Itapejara d'Oeste com 6, Barracão e Dois Vizinhos com 5 estabelecimentos cada, juntos os 3 municípios representam 42,11% das agroindústrias voltadas para a atividades de matérias-primas.

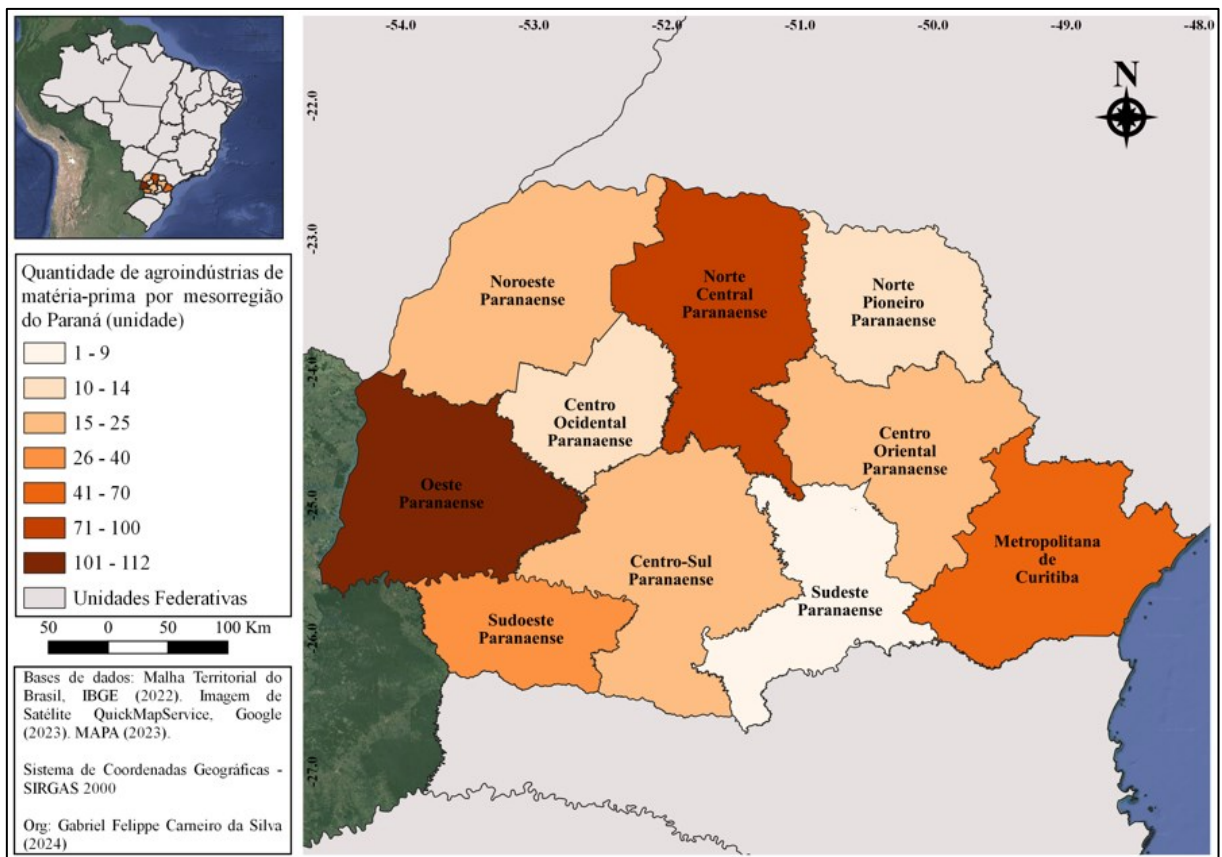
As mesorregiões Centro Oriental, Noroeste e Centro-Sul, apresentam números de agroindústrias de matéria-prima próximos, respectivamente 21 (5,22%), 20 (4,98%) e 18 (4,48%) estabelecimentos. Os municípios de destaque na mesorregião Centro Oriental são Ponta Grossa com 9 e Carambeí com 4 estabelecimentos, correspondendo junta as 61,91% das atividades voltadas a matérias-primas nessa mesorregião. Na mesorregião Noroeste tem se respectivamente Paranaíba com 4 estabelecimentos, Cianorte e Umuarama, com 3 estabelecimentos cada, os três municípios equivalem a 50% das atividades de matéria-prima. E na mesorregião Centro-Sul, se destaca Guarapuava com 8 e Laranjeiras do Sul com 3 agroindústrias de matéria-prima, juntos correspondem a 61,11% dos estabelecimentos da mesorregião.

Por outro lado, as mesorregiões Norte Pioneiro com 10 (2,49%), Centro-Occidental com 10 (2,49%), e Sudeste com 5 (1,24%) detêm os números com menores incidências de agroindústria de matéria-prima para a fabricação de ração animal. Na mesorregião Norte Pioneiro, os municípios de Cambará e Jacarezinho com 3 cada, representam 60% das agroindústrias de matéria-prima. No Centro Occidental, o município Campo Mourão detém o maior número com 7 agroindústrias isso equivale a 70% das atividades nessa mesorregião. E a mesorregião Sudeste comporta 5 agroindústrias de matéria-prima no total, com 3

agroindustriais em Irati o que equivale a 60% dos estabelecimentos e uma em Ivaí e Paulo Frontin.

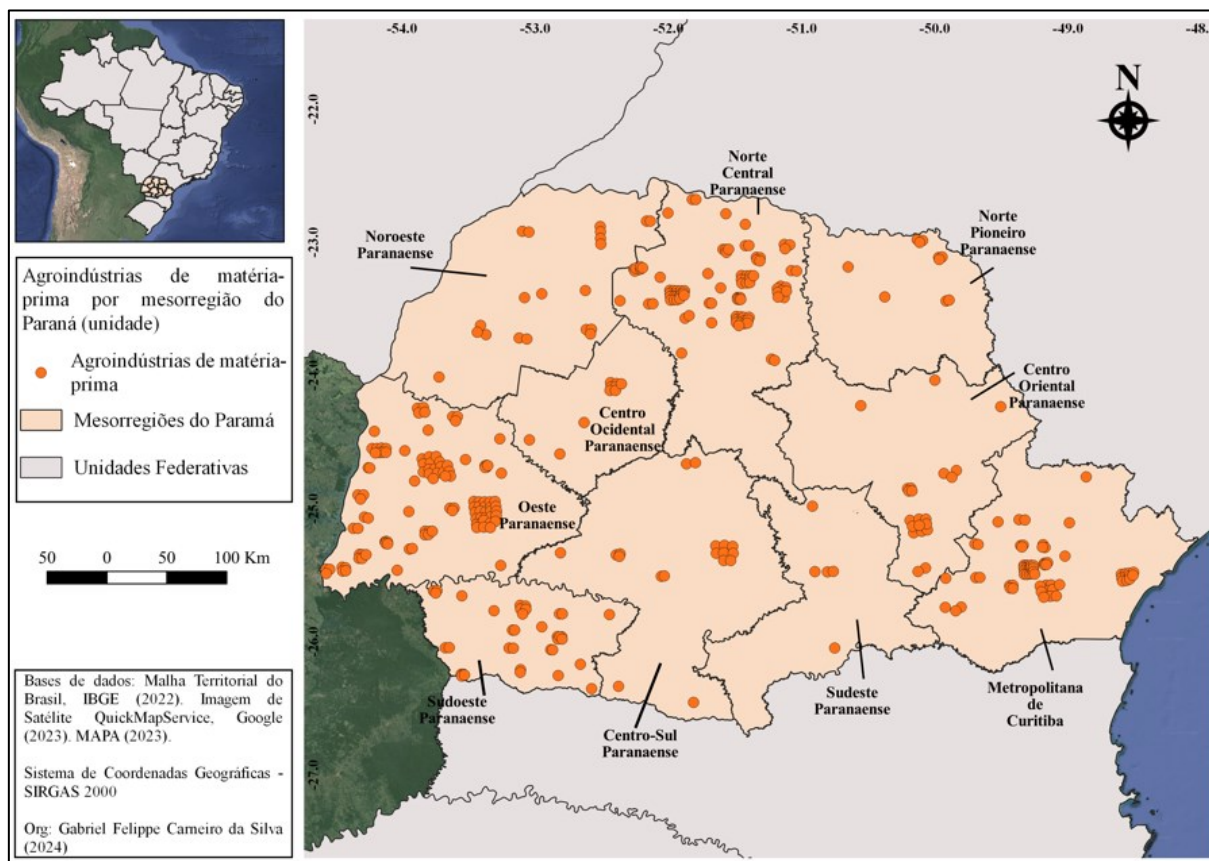
Na Figura 19 é representada a distribuição das agroindústrias de matéria-prima por Mesorregião do Paraná, destaca-se que onde as cores estão mais intensas, representa o maior número de agroindústrias e quanto mais claro, menor são esses números. Já na Figura 20 é apresentada a distribuição das agroindústrias de matéria-prima por Mesorregião do Paraná.

FIGURA 19 - Distribuição das agroindústrias de matéria-prima por Mesorregião do Paraná



FONTE: o autor (2024).

FIGURA 20 – Distribuição das agroindústrias de matéria-prima por Mesorregião do Paraná



FONTE: o autor, 2024.

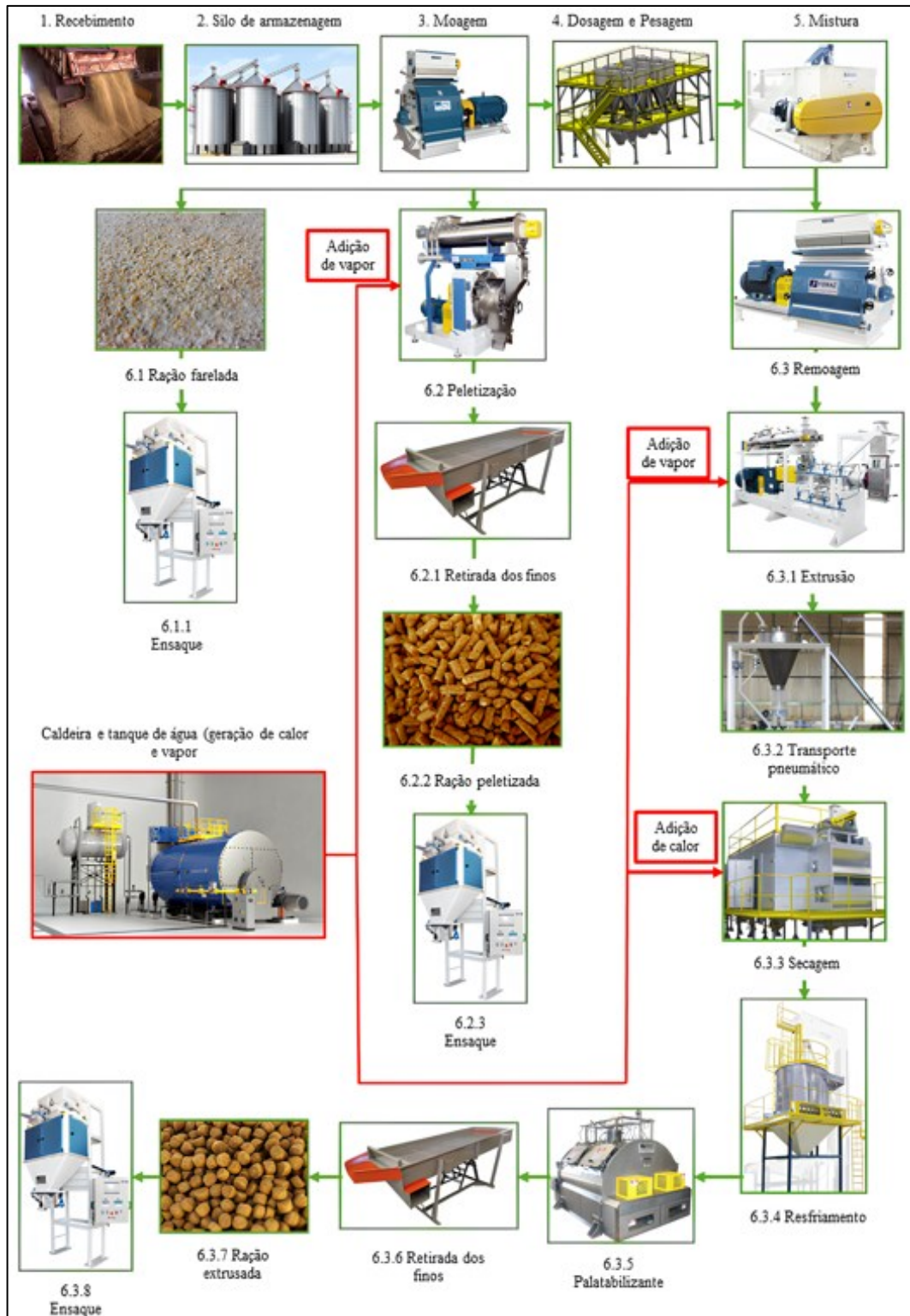
Esses dados em geral, revelam a relação direta entre a agroindústria de ração animal, os estabelecimentos de matéria-prima e a agropecuária. O número de estabelecimentos de matéria-prima é superior ao de ração animal, pois estão ligados ao setor de produção da agropecuária, e são nesses estabelecimentos que são originadas as matéria-prima para a fabricação de ração animal.

5.2.3 Processos de fabricação de ração animal

Cada processo de fabricação de ração animal, seja farelada, peletizada ou extrusada, segue uma sequência de etapas pré-definidas. Todas elas têm início na etapa de recebimento da matéria-prima (milho em grãos, farelo de trigo, de milho, de soja, de arroz, farinha de carne e osso bovino, farinha de pena, farinha de vísceras de frango, farinha de sangue, etc.), que são descarregadas em uma moega (tanque de recebimento) conectada a elevadores que transportam o produto até os silos de armazenagem. Em seguida, são direcionados ao moinho, onde são

triturados para facilitar a etapa seguinte, que é a mistura dos ingredientes, conforme apresentado na Figura 21.

FIGURA 21 - Etapas do processo de fabricação de ração farelada, peletizada e extrusada

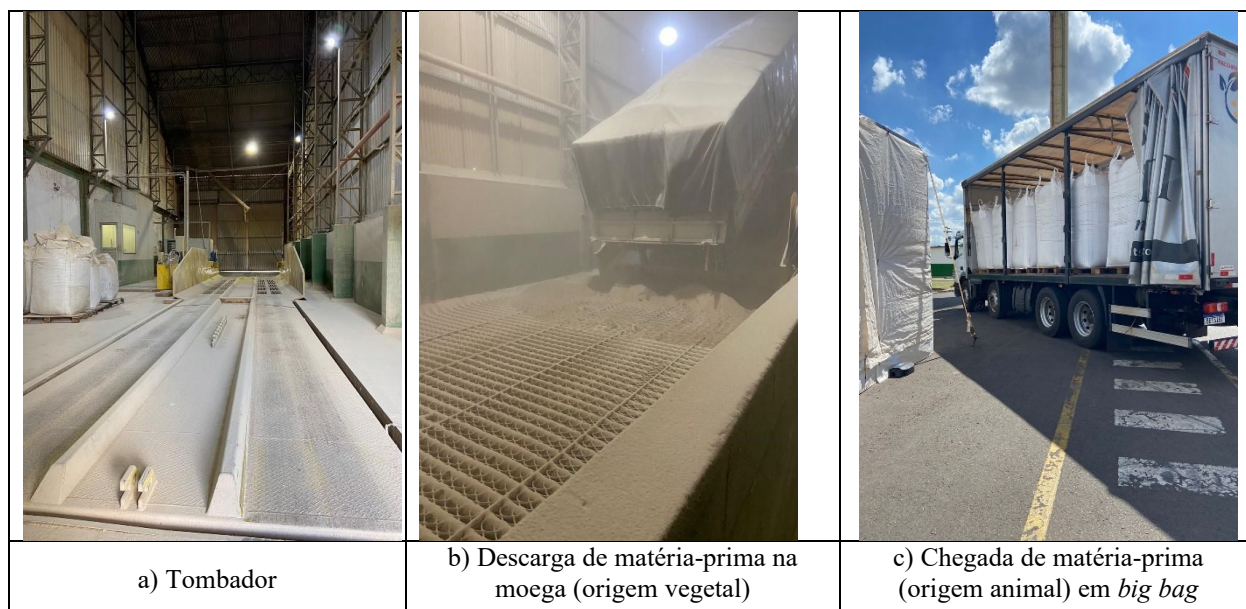


FONTE: o autor (2024).

A partir do processo de mistura, as etapas para produção dos diferentes tipos de ração se distinguem. No caso da ração farelada, o material misturado é ensacado diretamente, resultando na forma farelada do produto. Por outro lado, o material misturado pode ser encaminhado para uma peletizadora ou uma extrusora, para adquirir a forma desejada. Em seguida, o produto é resfriado e finalmente envasado (FUCILLINI; VEIGA, 2014; KUFFEL, 2020). Na Figura 21 é possível observar as etapas dos três tipos de processo de fabricação de ração.

Com o estudo *in loco* na agroindústria foi observado que a etapa de recebimento da matéria-prima ocorre em duas frentes, como pode ser observado na Figura 22. Primeiro, o recebimento dos insumos de origem vegetal, que se dá por meio da moega, uma elevação coberta por grelhas onde passa a descarga de produtos. O transporte e o despejo do material ocorre por meio do tombamento da carroceria de um caminhão. E na segunda frente, ocorre a chegada e o recebimento das matérias-primas de origem animal em *big bags*, que são armazenadas dentro da fábrica, sendo que o processo de descarga é realizado por meio de empilhadeira.

FIGURA 22 - Etapa de recebimento na moega (matéria-prima origem vegetal) e chegada de matéria-prima de origem animal

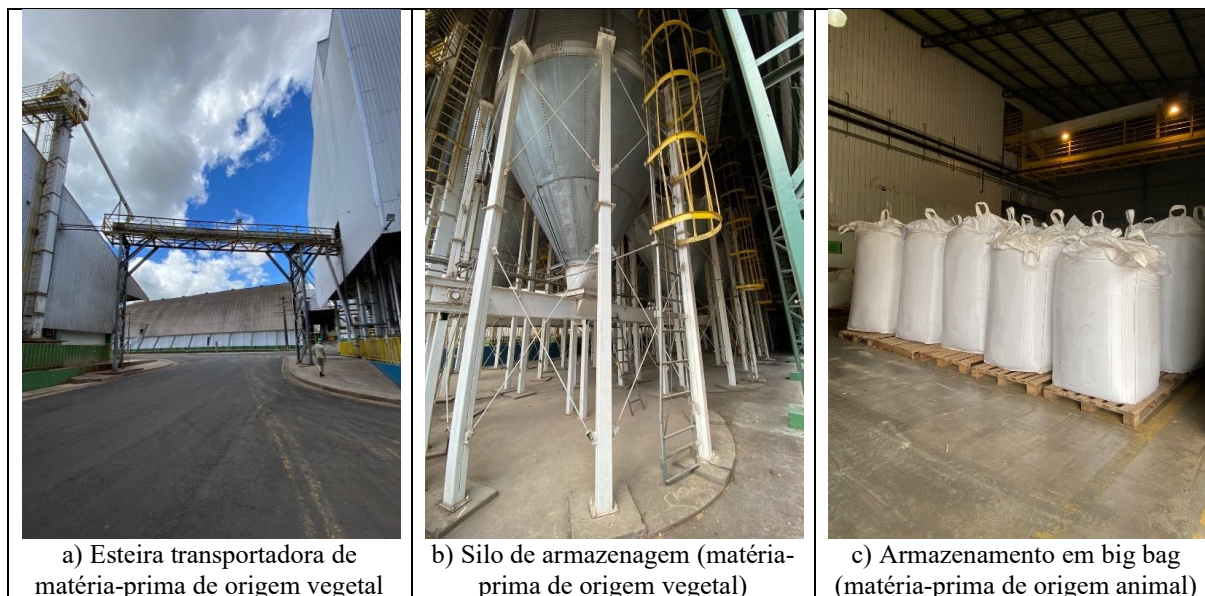


FONTE: o autor (2024).

A etapa seguinte ao recebimento na moega é o armazenamento das matéria-prima em silos, que tem por objetivo armazenar e manter os insumos protegidos contra ação da umidade, temperatura, além de roedores, insetos e microrganismos (FUCILLINI E VEIGA, 2014). Como ilustrado na Figura 23, a matéria-prima de origem vegetal chega nos silos de armazenamento por meio da esteira transportadora e elevadores. Já as matérias-primas de origem animal, ficam

acondicionadas nos *big bags* dentro da fábrica, e são adicionadas posteriormente ao processo de fabricação, quando há a etapa de moagem da ração.

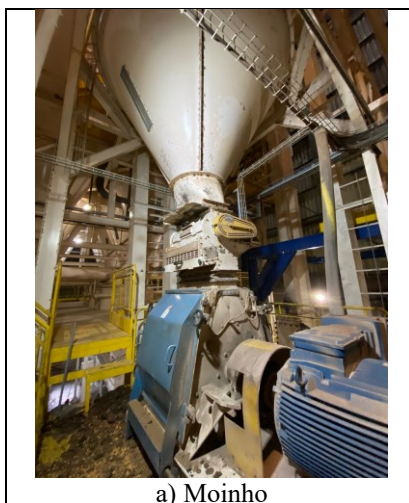
FIGURA 23 - Etapa de armazenamento de matéria-prima



FONTE: o autor (2024).

A etapa de moagem (Figura 24) é a terceira no processo de fabricação de ração, que consistem em moer as partículas das matérias-primas, as de origem animal, mas em sua maioria as de origem vegetal, para que fiquem uniformes e do tamanho desejado. Esta etapa tem por objetivo reduzir o tamanho do material, sua granulometria, até ele virar um pó muito fino, isso melhora a manipulação e otimiza os processos seguintes, como por exemplo o de secagem do material, obter uma mistura mais homogênea, uma peletização mais eficaz e uma extrusão mais adequada, além de trazer benefícios na absorção de nutrientes pelos animais no caso da ração farelada (FUCILLINI; VEIGA, 2014; KUFFEL, 2020).

FIGURA 24 - Etapa de moagem



FONTE: o autor (2024).

A pesagem e a dosagem da matéria-prima acontecem simultaneamente, é nessa etapa que ocorre a quantificação e separação dos ingredientes de maneira específica para cada tipo de produto fabricado. São utilizados os macro ingredientes (grãos, farelos e farinhas) e os micronutrientes ou chamados de premix (minerais, aminoácidos, antibióticos, entre outros) que posteriormente são misturados (FUCILLINI; VEIGA, 2014; KUFFEL, 2020). Nesse estudo considerou-se apenas os macro ingredientes. Posteriormente, tem-se o processo de mistura, uma etapa relativamente simples, mas essencial para o aumento da qualidade das rações, onde os ingredientes, caem no misturador e são envolvidos até serem homogeneizados. Na Figura 25 são apresentadas essas etapas.

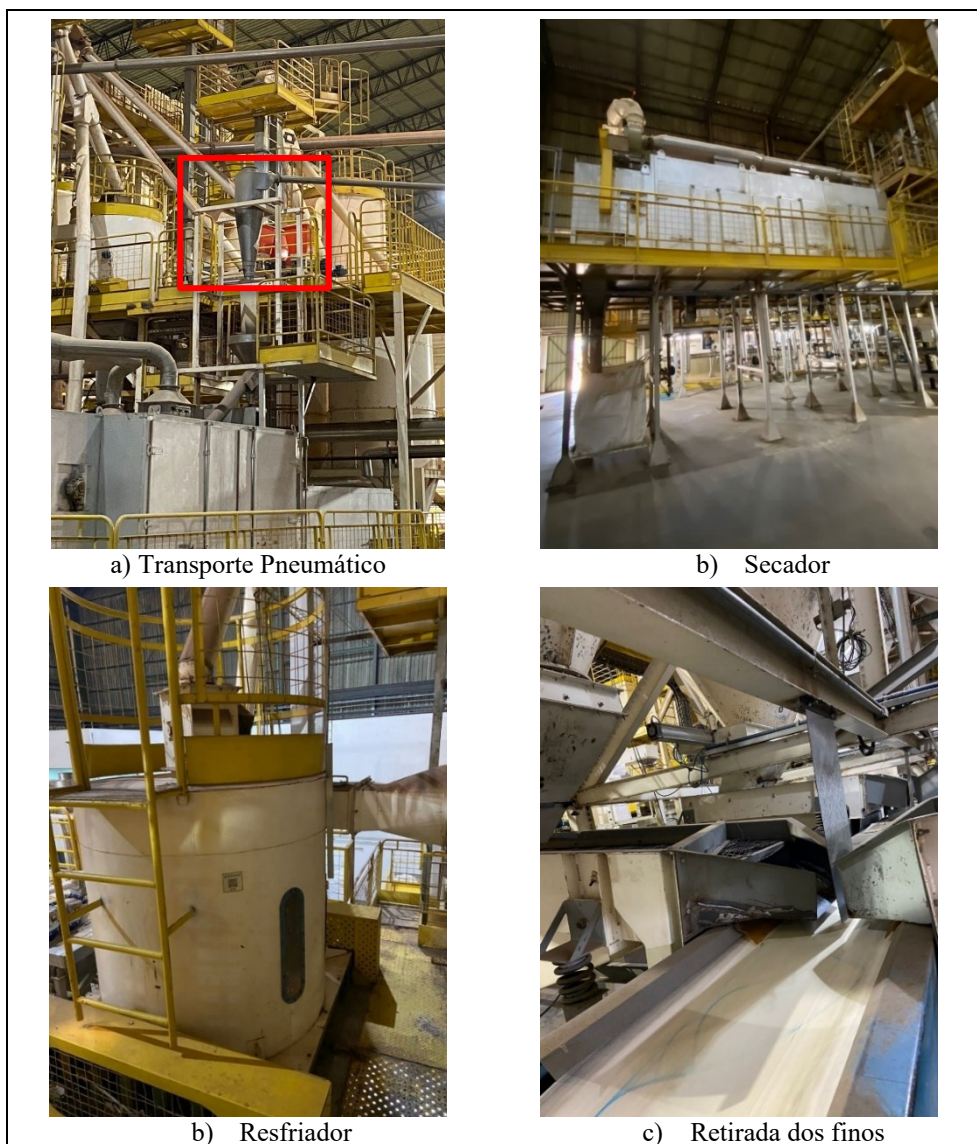
FIGURA 25 – Etapas de dosagem/pesagem e mistura



FONTE: o autor (2024).

O transporte pneumático é a etapa onde acontece o carregamento interno de movimentação da matéria-prima de um ponto para outro, como por exemplo o material sai da etapa de extrusão e é transportado para o secador. A etapa de secagem, ocorre quando o material ainda está úmido, onde ele é resfriado, perdendo calor gradualmente até atingir o ponto de resfriamento desejado. Posteriormente a essa etapa, ocorre a retirada dos finos, que é o processo de separação entre o material elaborado e as partículas de pó fino, esse sistema de segregação pode ser comparado a uma peneira. Esse conjunto de etapas é apresentada na Figura 26.

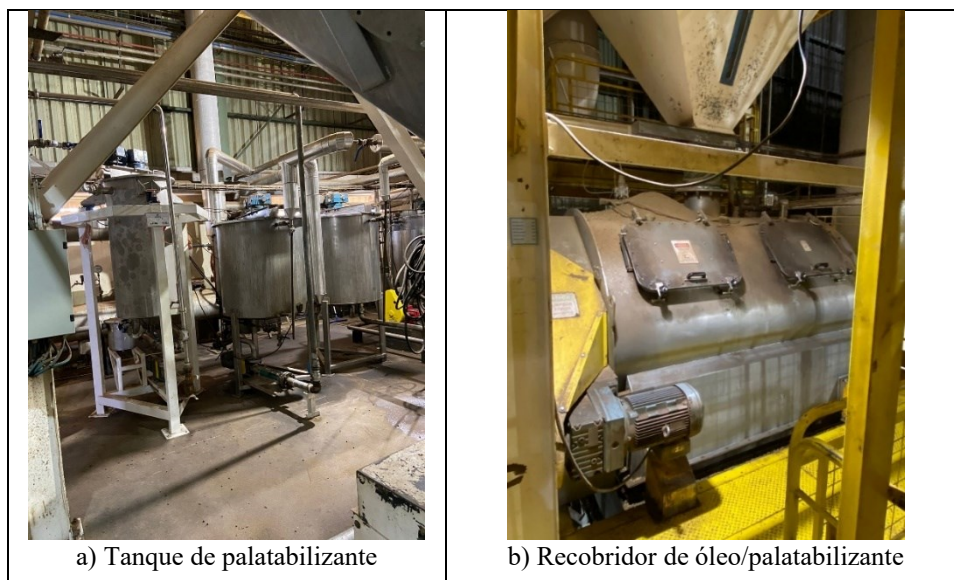
FIGURA 26 – Etapas de transporte pneumático, secagem, resfriamento e retirada dos finos



FONTE: o autor (2024).

A aplicação do palatabilizante é a próxima etapa, comumente ocorre na forma líquida ou em pó, envolvendo o grão de ração seco, majoritariamente são utilizados nas rações de gato e cães (ABRA, 2023). No estudo *in loco*, identificou-se esse processo se dá em um recipiente enclausurado por meio da pulverização das rações, conforme apresentada na Figura 27.

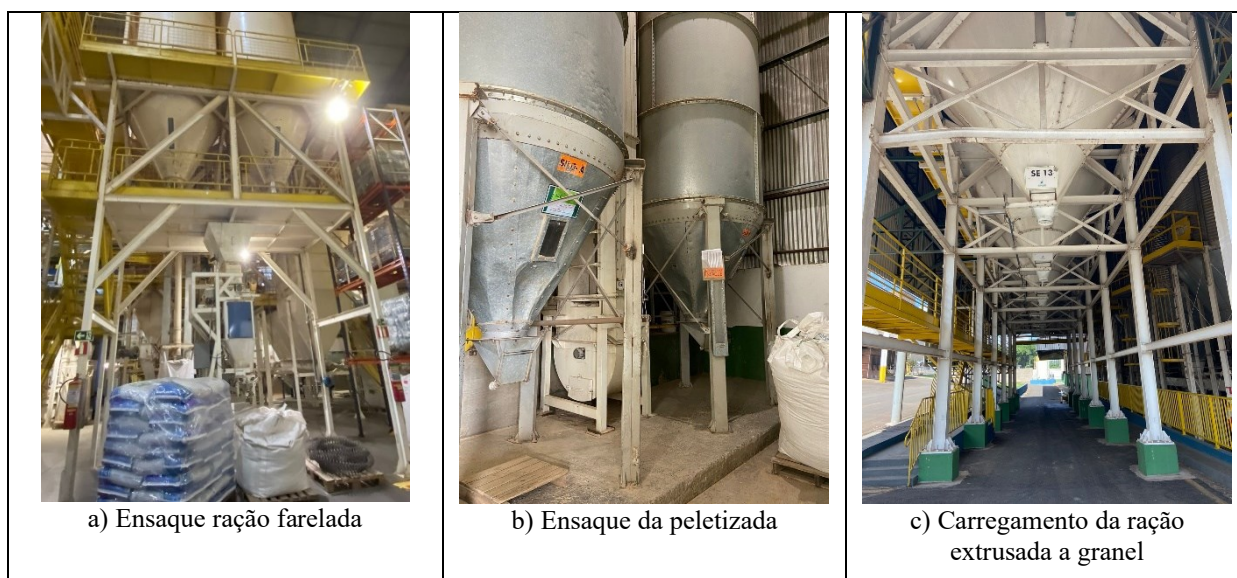
FIGURA 27 - Etapa de aplicação de palatilizante



FONTE: o autor (2024).

O ensaque do produto acabado é a última etapa do processo de fabricação de ração (farelada, peletizada e extrusada), nesse momento as embalagens são fechadas em seus recipientes específicos, podendo ser em sacarias, *big bag* ou a granel, onde posteriormente são enviadas para o estoque e depois expedição. Ressalta-se que quando o produto é entregue a granel, não há a etapa do ensaque, é carregado diretamente em caminhões (FUCILLINI; VEIGA, 2014; KUFFEL, 2020). Foi observado no estudo *in loco*, a presença dos três tipos de ensaque, para rações fareladas, peletizadas e extrusadas, conforme ilustrada na Figura 28.

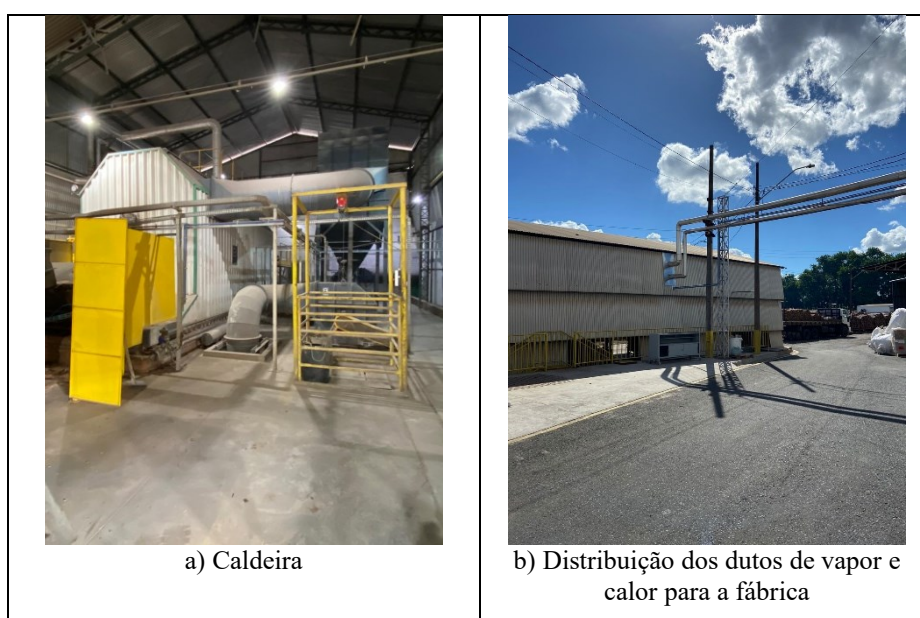
FIGURA 28 - Etapa de ensaque



FONTE: o autor (2024).

A caldeira é um equipamento térmico, que transforma água em vapor por meio da queima de combustíveis, no caso da agroindústria de estudo, é utilizada a lenha de eucalipto para o seu funcionamento. Essa etapa acontece concomitantemente com as etapas de peletização e extrusão, sendo de suma importância para a efetividade na produção de ração. São gerados vapor e calor, ambos emitidos pelo funcionamento da caldeira, eles são enviados ao processo produtivo por meio de dutos conectados, conforme apresentado na Figura 29. Os vapores são adicionados no modelamento das rações, colaborando com o formato delas e o calor por sua vez é enviado para o secador, atuando na secagem das rações.

FIGURA 29 - Etapa da caldeira



FONTE: o autor (2024).

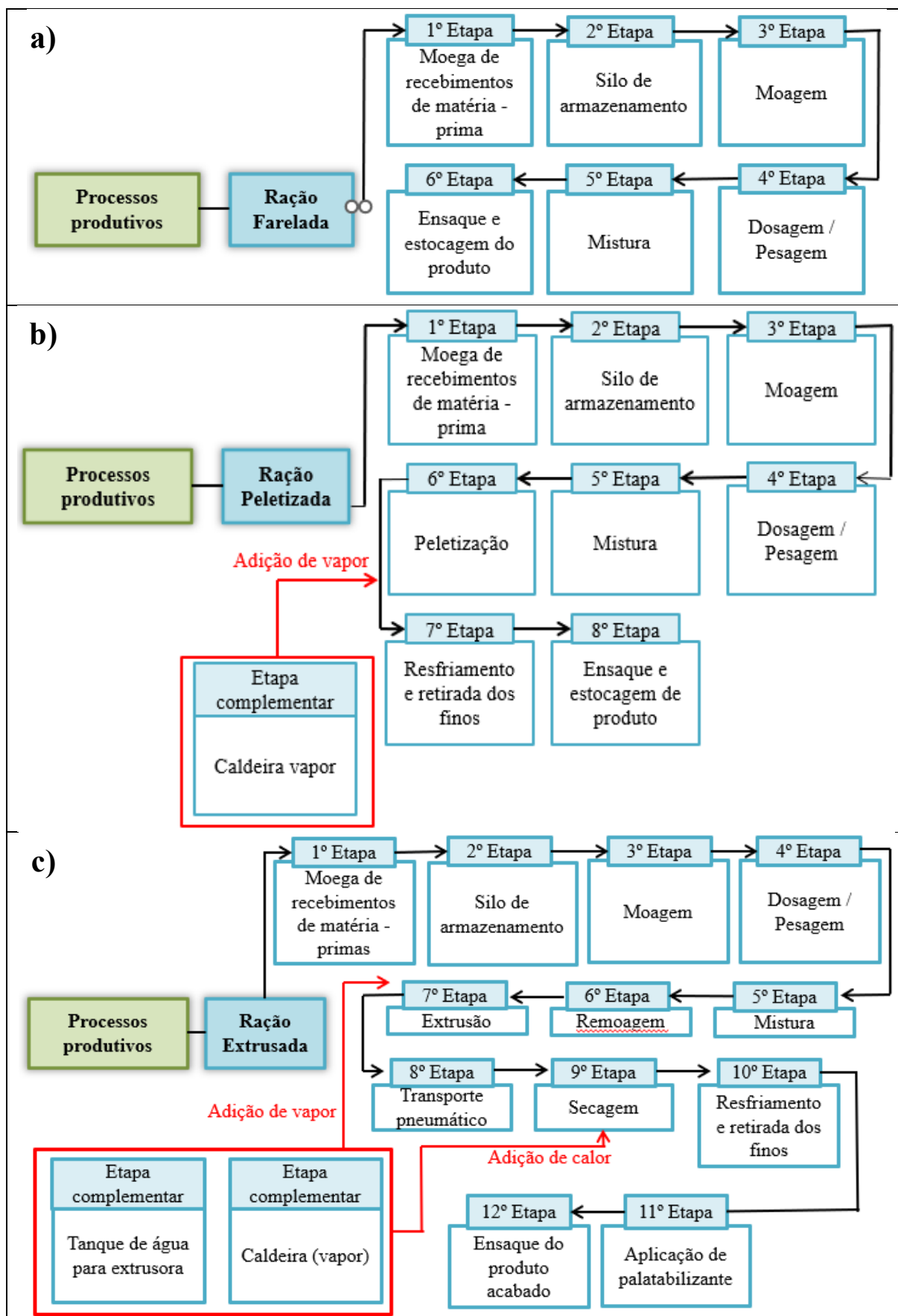
5.2.3.1 Fabricação da ração farelada, peletizada e extrusada

O processo de fabricação do tipo ração farelada compreende um total de seis etapas (conforme demonstrado na Figura 30a), sendo considerado o mais simples dos três tipos. Após o processo de mistura dos ingredientes, a ração é diretamente ensacada e armazenada. Conforme constatado durante a análise no local, esse tipo de ração é comumente destinado aos segmentos de aves e suínos. Já o processo de fabricação de ração peletizada (Figura 30b) segue o mesmo processo da ração farelada até a etapa de mistura. A diferença ocorre a partir da etapa de peletização, na qual o produto adquire sua forma característica por meio da introdução de vapor proveniente da caldeira. Esse vapor é fundamental para moldar a ração e conferir-lhe a forma de pellet.

Além disso, na etapa de resfriamento e retirada dos finos, introduzida nesse processo, é removido o pó residual da ração, garantindo que apenas o produto seco e livre de farelo seja ensacado. A ração peletizada é amplamente empregada na alimentação, principalmente de bovinos e equinos. Na Figura 30c é apresentado o processo de fabricação da ração extrusada, que se destaca pela complexidade em relação aos outros dois tipos. Aqui, surgem novas etapas a partir da extrusão. Entre essas etapas, destaca-se a remoagem, na qual a mistura é cuidadosamente moída para evitar entupimentos na extrusora. Em seguida, há o transporte pneumático, responsável por conduzir a ração extrusada até o secador, onde é submetida ao vapor proveniente da caldeira para secagem. Posteriormente, o resfriamento e a retirada dos finos são realizados, seguidos pela aplicação de palatabilizantes por meio do processo de pulverização de óleo de origem animal.

Durante a observação direta no local, foi constatado que esse tipo de ração é comumente utilizado nos segmentos de produtos para alimentação de animais de estimação (cães e gatos) e peixes.

FIGURA 30 - Processo de fabricação da ração farelada, peletizada extrusada



FONTE: o autor (2024).

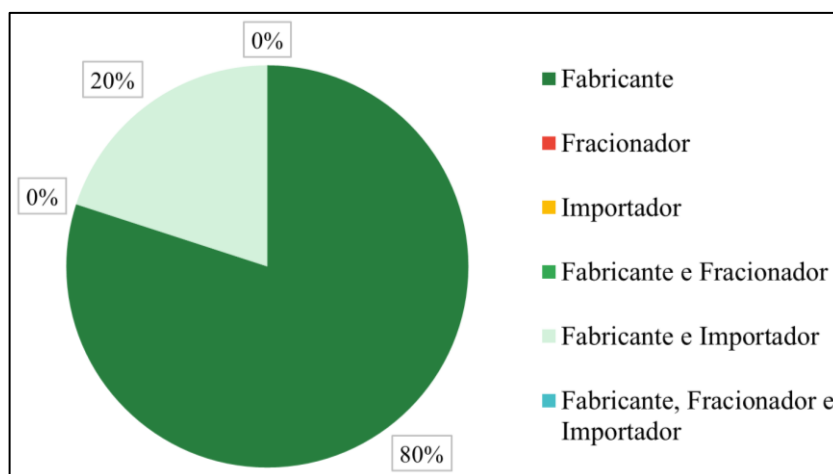
5.4 GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA AGROINDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL

A partir das respostas obtidas dos formulários enviados às agroindústrias de ração animal na mesorregião do Norte Central Paranaense, foram compilados os dados referentes à produção de ração, geração e destinação dos resíduos sólidos. Para ilustrar esses dados, foi realizada uma visita *in loco* na agroindústria de estudo, com o intuito de registrar por meio de fotografias, o processo de produção de ração, incluindo suas etapas e como é realizado o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Dos 38 estabelecimentos que compõem a mesorregião do Norte Central Paranaense, apenas cinco responderam ao questionário, representando uma taxa de resposta de apenas 13,15%. Ao analisar os dados, constatou-se que 80% dessas agroindústrias são fabricantes de ração e 20% atuam como fabricantes e fracionadores. Os demais tipos de agroindústrias não responderam ao formulário, conforme demonstrado na Figura 31.

Essa predominância de fabricantes de ração reflete a tendência das agroindústrias de ração no Paraná, onde a maioria dos estabelecimentos também desempenha a função de fabricação de ração.

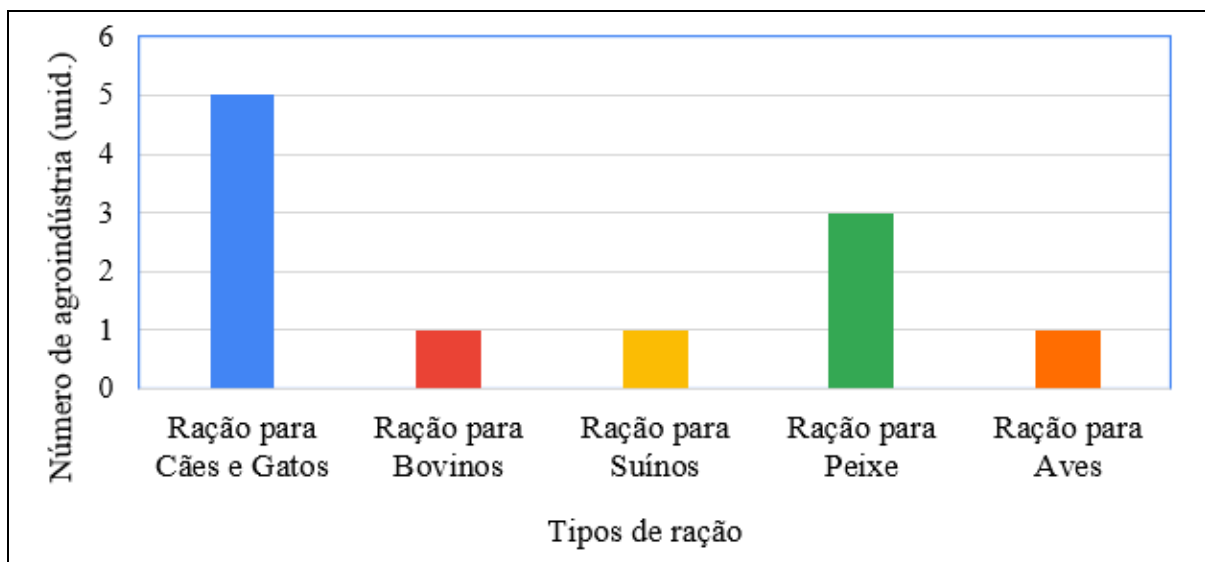
FIGURA 31 – Porcentagem de agroindústrias de ração animal por tipo de atividade



FONTE: o autor (2024).

Considerando os tipos de produtos fabricados (Ração para cães e gatos, bovinos, suínos, peixes e aves), das cinco agroindústrias que responderam ao questionário, todas elas fabricam ração para cães e gatos. Além disso, três dessas agroindústrias também produzem ração para peixes, enquanto apenas uma delas também fabrica rações para bovinos, suínos e aves. Esse panorama está detalhado na Figura 32.

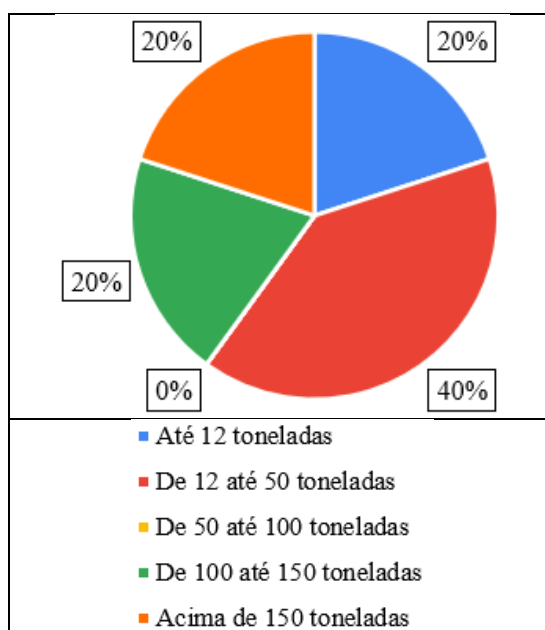
FIGURA 32 – Número de agroindústrias x os tipos de ração produzida



FONTE: o autor (2024).

Referente a quantidade de ração nas agroindústrias de ração animal, considerou-se os números da produção de ração das agroindústrias de fabricação por ano, dessa maneira obteve-se os seguintes resultados: 40% dos estabelecimentos produzem de 50.000 até 100.000 toneladas, e 20% em cada uma das respectivas faixas, até 50.000 toneladas, de 200.000 até 300.000 toneladas, e acima de 300.000, conforme apresentado na Figura 33.

FIGURA 33 – Quantidade de ração fabricada por ano

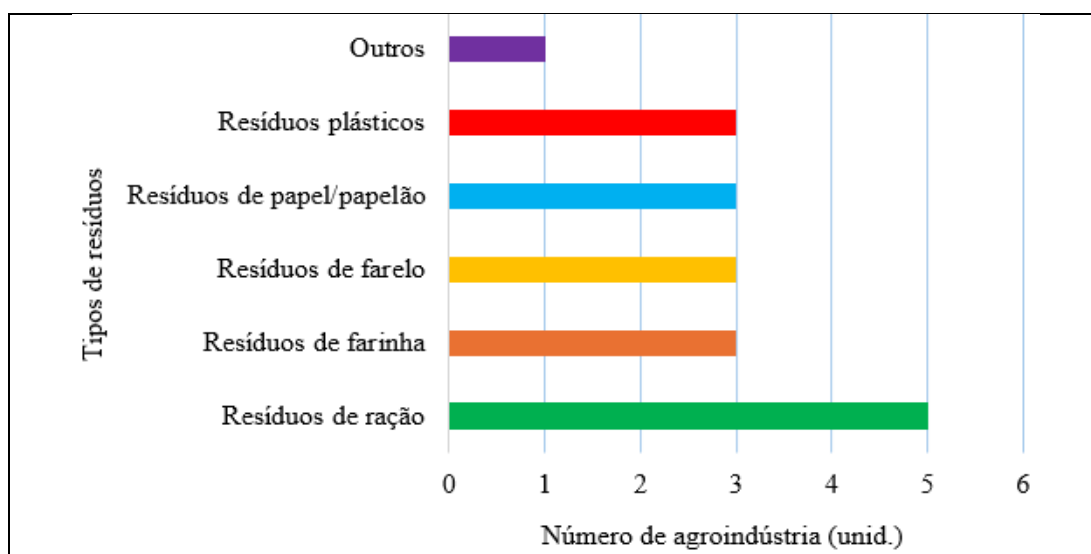


FONTE: o autor (2024).

Na produção de qualquer tipo de ração, ocorre a geração de resíduos sólidos ao longo das diversas etapas do processo de fabricação. Com base nas respostas obtidas nos formulários enviados, constatou-se que das cinco agroindústrias que responderam ao questionário, todas elas geram resíduos de ração. Além disso, três dessas agroindústrias também geram resíduos de

farinha e farelo, assim como de papel e papelão. Uma das agroindústrias relatou gerar outro (resíduos metálicos) tipo de resíduo além desses mencionados, conforme apresentado na Figura 34.

FIGURA 34 – Tipos de resíduos sólidos gerados no processo de fabricação der ração



FONTE: o autor (2024).

Após identificar os principais resíduos sólidos gerados no processo de fabricação de ração, foi utilizada o trabalho de campo na agroindústria estudada, para exemplificar os resíduos gerados e a classificação dos mesmos segundo a periculosidade, bem como as práticas de acondicionamento, armazenamento temporário e destinação final desses resíduos (Quadro 9 e Quadro 10).

QUADRO 9 – Resíduos sólidos gerados em agroindústria de ração animal

Pontos de Geração (etapas do processo de produção)	Resíduos Gerados	Acondicionamento	Armazenamento Temporário	Destinação Final
- Recebimento da matéria-prima de origem animal - Ensaque - Armazenamento do produto acabado	Plástico	Sacos de lixo e <i>big bags</i>	Baia de resíduos coberta	Reciclagem
- Armazenamento do produto acabado	Papel / Papelão	Containers	Baia de resíduos coberta	Reciclagem
- Recebimento da matéria-prima de origem vegetal e animal - Moagem - Dosagem / Pesagem - Remoagem - Ensaque ração farelada	Farinha	Tambores ou <i>big bag</i>	Caçamba externa	Compostagem
	Farelo			
- Peletização - Extrusão - Retirada dos finos - Ensaque	Ração			

FONTE: o autor (2024).

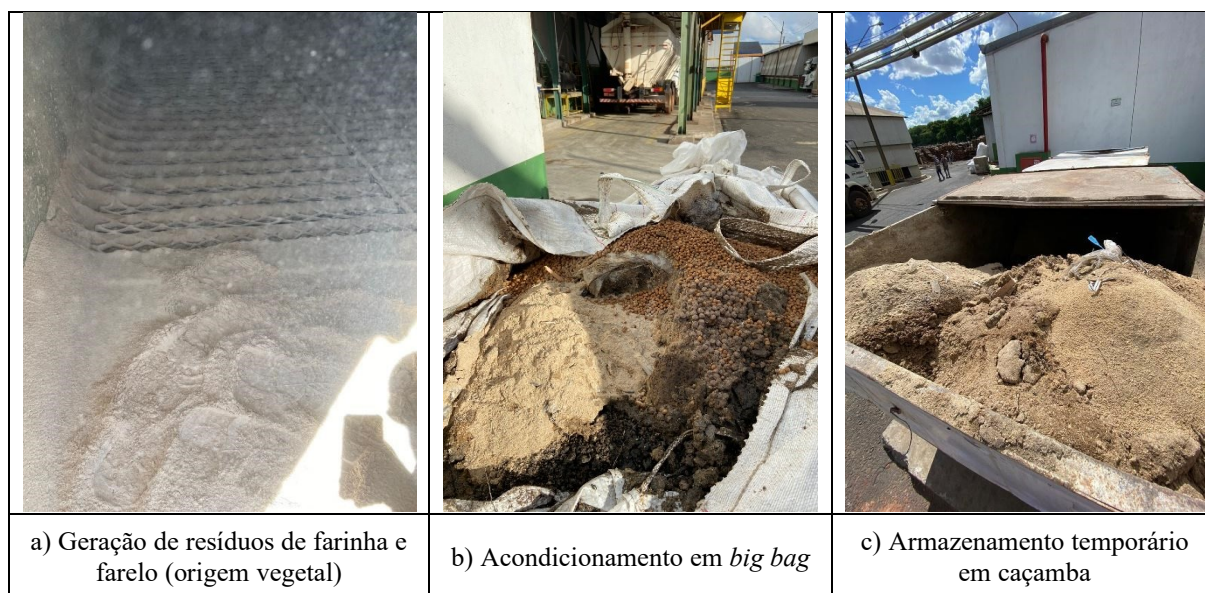
QUADRO 10 – Classificação dos resíduos sólidos gerados em agroindústria de ração animal

Código de identificação	Descrição do resíduo	Classe
A007	Resíduos plásticos	Classe IIB
A006	Resíduos de papel e papelão	Classe IIA
A099	Outros resíduos não perigosos (resíduos de ração, farinha e farelo)	Classe IIA

FONTE: o autor (2024).

Por meio do levantamento realizado no local, foram registradas fotografias que demonstram o gerenciamento dos resíduos sólidos em diferentes etapas da produção. Na Figura 35, é apresentada os resíduos gerados na etapa de recebimento de matéria-prima de origem vegetal, considerando a geração, acondicionamento e o armazenamento temporário.

FIGURA 35 - Resíduos gerados na etapa de recebimento de matéria-prima de origem vegetal



FONTE: o autor (2024).

Conforme observado, nesta etapa, há uma leve dispersão de partículas ao redor da moega de recebimento durante o descarregamento do material pelo caminhão. O que se espalha além da área de recebimento é prontamente varrido e acondicionado em tambores ou *big bags*. Posteriormente, esses resíduos são armazenados em uma caçamba, aguardando a coleta para destinação final. No recebimento da matéria-prima de origem animal, também são gerados resíduos sólidos (Figura 36).

FIGURA 36 - Resíduos gerados na etapa de recebimento de matéria-prima de origem animal

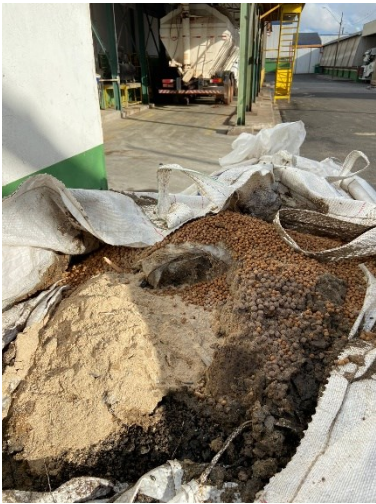


FONTE: o autor (2024).

Os resíduos sólidos gerados nesta etapa geralmente consistem em farinhas, que são dispersas durante o processo de descarga do material, assim como resíduos plásticos que resultam do descarte das embalagens da matéria-prima.

Nas etapas de moagem/remoagem e pesagem/dosagem, são gerados resíduos sólidos na forma de materiais particulados que caem das máquinas e não podem ser reaproveitados no processo devido à contaminação. Esses materiais são categorizados como contaminados devido ao contato com o chão, que pode conter outras partículas de matérias-primas, ou com as máquinas próximas. Eles são acondicionados em tambores ou big bags e armazenados em uma caçamba, conforme ilustrado na Figura 37.

FIGURA 37 - Resíduos gerados nos processos de moagem/remoagem e dosagem/pesagem

		
a) Geração de resíduos (moagem e remoagem)		
	c) Acondicionamento em <i>big bag</i>	d) Armazenamento temporário em caçamba
b) Geração de resíduos (dosagem e pesagem)		

FONTE: o autor (2024).

Nas etapas de peletização e extrusão, são gerados resíduos sólidos comumente compostos por ração dispersa do processo, que entra em contato com o chão, dessa maneira são caracterizadas como contaminadas e necessitam serem descartadas. Na Figura 38 são apresentadas essas etapas.

FIGURA 38 – Geração de resíduos sólidos no processo de peletização e extrusão

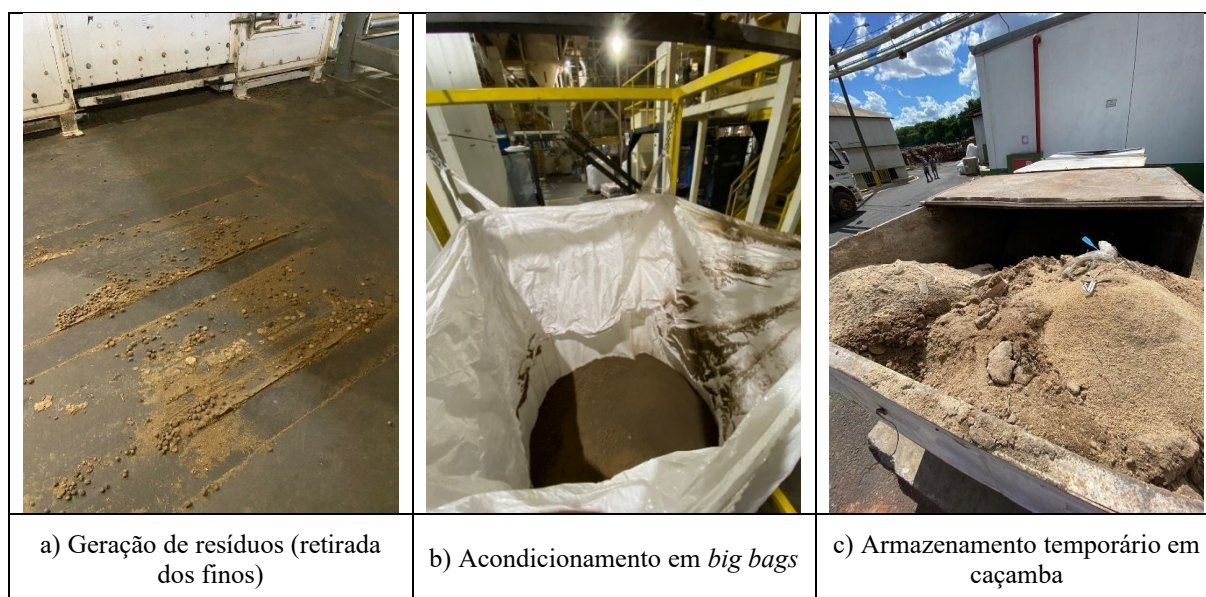
		
a) Geração de resíduos (peletização)	b) Acondicionamento em tambor	
		e) Armazenamento temporário em caçamba
c) Geração de resíduos (extrusão)	d) Acondicionamento em big bag	

FONTE: o autor (2024).

Durante a etapa de retirada dos finos, também há dispersão de partículas devido à atividade de separação dos materiais. Qualquer ração ou partícula de pó que caia no chão da fábrica é classificada como contaminada e deve ser descartada. Por outro lado, os materiais que

caem nos *big bags* são direcionados para o reprocesso (utiliza-se novamente o material na produção de ração), visando o reaproveitamento do material particulado, como exemplificado na Figura 39.

FIGURA 39 – Geração de resíduos sólidos no processo de retirada dos finos

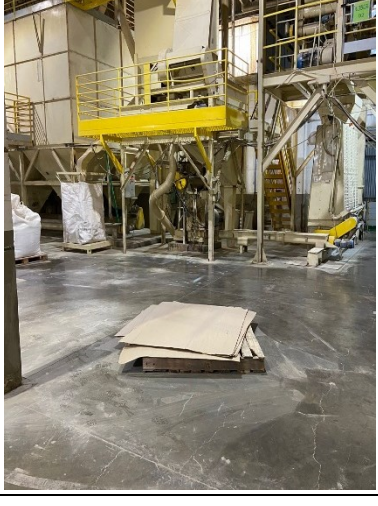


FONTE: o autor (2024).

Como observado no local, na etapa de ensaque são produzidos resíduos de ração, constituídos principalmente pelo produto acabado. Nessa etapa também a risco de contaminação, ou seja, qualquer derramamento do material torna impossível sua reutilização em um eventual reprocesso. Quando há a contaminação, os resíduos são varridos e acondicionados em tambores ou *big bags* e encaminhados para o armazenamento temporário na caçamba de varredura de ração.

Além disso, nesta etapa são gerados resíduos plásticos, incluindo embalagens dos produtos, *big bags* e resíduos de *stretch* (plástico utilizado na atividade de envolvimento dos produtos acabados). Esses resíduos plásticos são acondicionados em tambores ou *containers* e, posteriormente, encaminhados para a baia de resíduos recicláveis. E outro resíduo gerado é o de papel/papelão, gerado no momento do armazenamento do produto acabado, seu acondicionamento é realizado por meio de *container* e o armazenamento na baia de resíduos recicláveis. Esses processos estão ilustrados na Figura 40.

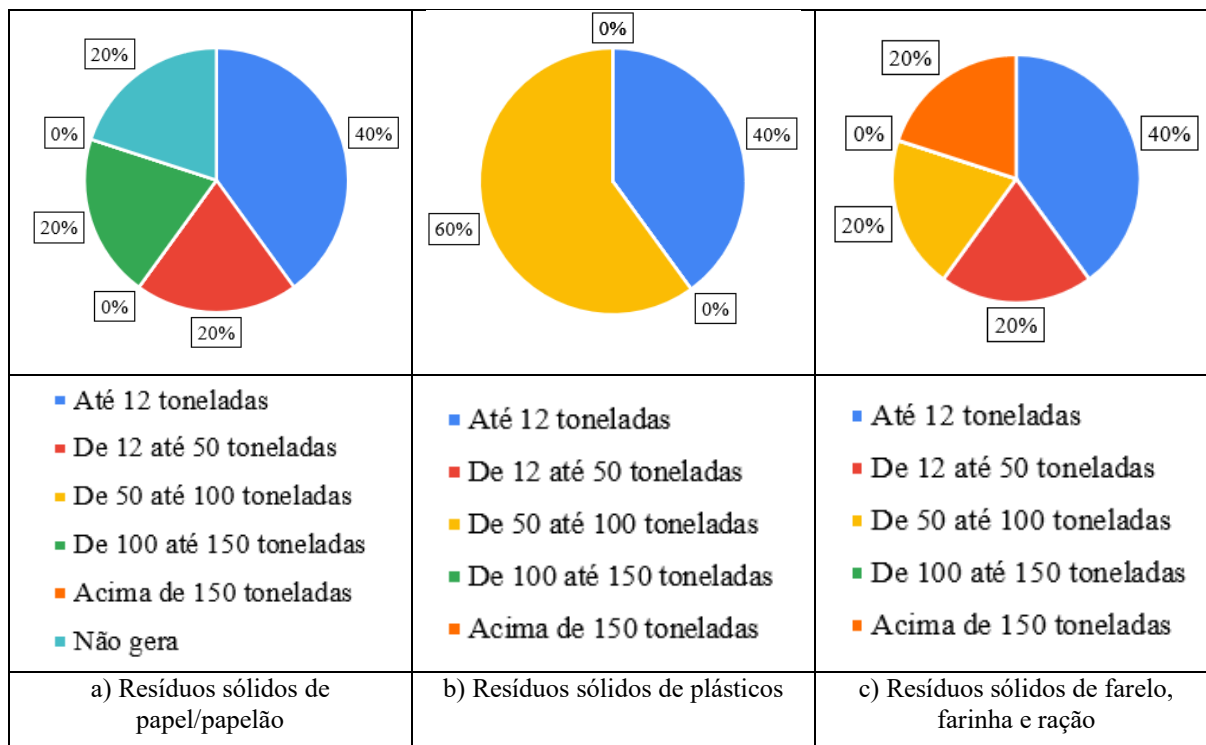
FIGURA 40 - Resíduos gerados no processo de ensaque

		
a) Geração de resíduos de ração (ensaque)	b) Acondicionamento em <i>big bags</i>	c) Armazenamento temporário em caçamba
		
d) Geração de resíduos plásticos (ensaque)	e) Acondicionamento em tambor	
		
f) Geração de resíduos papel/papelão (ensaque)	g) Acondicionamento em <i>container</i>	h) Armazenamento temporário em baia

FONTE: o autor (2024).

Conforme indicado pelas respostas do formulário, foram registradas as quantidades dos tipos de resíduos sólidos gerados durante o processo de fabricação de ração por ano. Cada respondente informou a sua quantidade de resíduos gerada, conforme mostrado na Figura 41.

FIGURA 41 - Quantidade dos tipos de resíduos sólidos gerados no processo de fabricação de ração por ano



FONTE: o autor (2024).

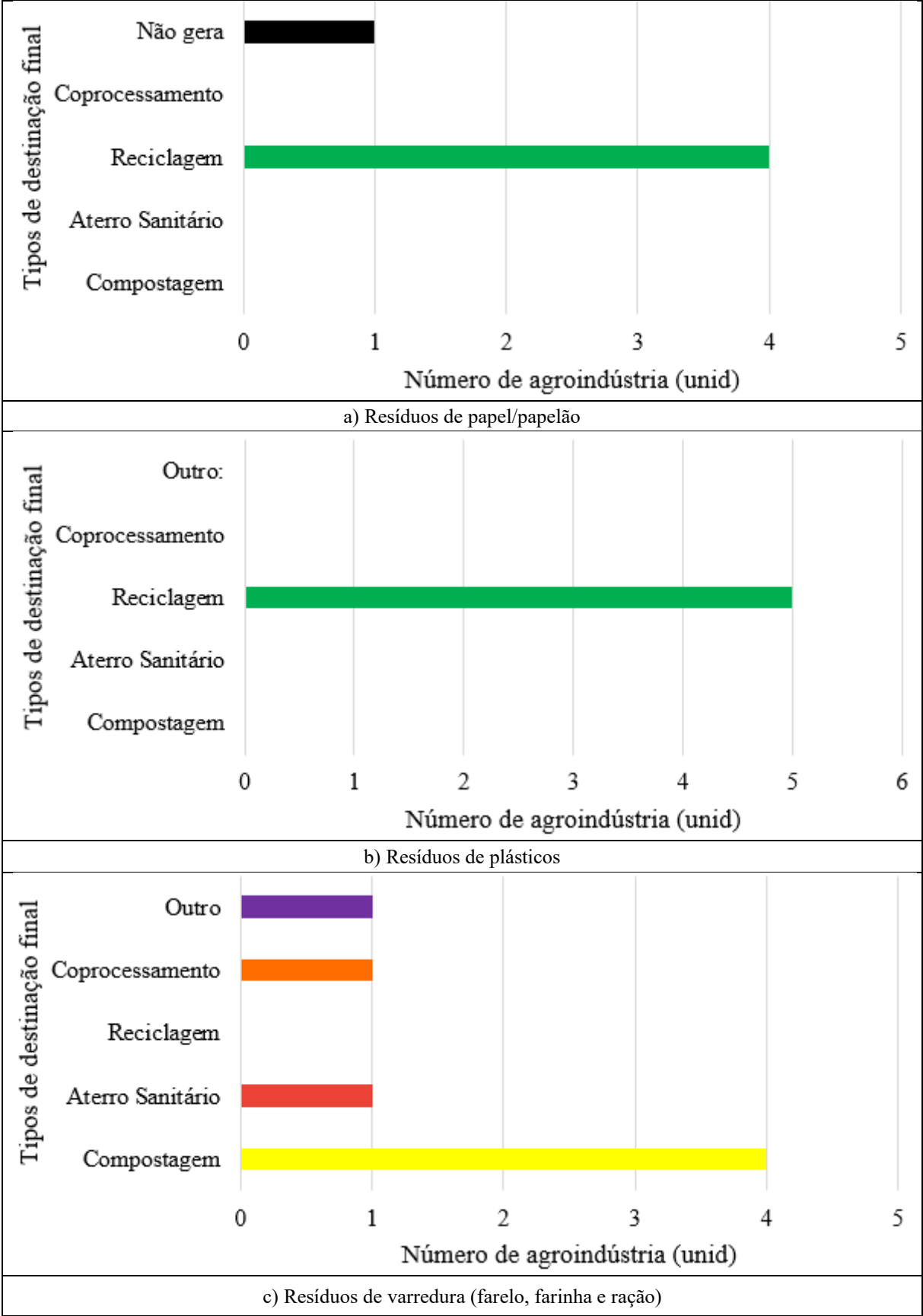
Com base nas respostas fornecidas pelas agroindústrias que participaram do questionário, observou-se o seguinte cenário em relação aos resíduos sólidos de papel/papelão: 40% das empresas geram até 12 toneladas, 20% geram entre 12 e 50 toneladas, e outros 20% geram entre 100 e 150 toneladas, enquanto os restantes 20% não geram esse tipo de resíduo.

Em relação aos resíduos de plástico, constatou-se que 60% das agroindústrias geram entre 50 e 100 toneladas, enquanto os 40% restantes geram até 12 toneladas.

Quanto aos resíduos de varredura (farinha, farelo e ração), 40% das empresas geram até 12 toneladas, e 20% geram em cada uma das faixas de 12 a 50 toneladas, de 50 a 100 toneladas, e acima de 150 toneladas.

Com base nas respostas do formulário, sobre a forma de destinação final para os resíduos sólidos, foram identificadas os resíduos sólidos de plástico (Figura 42a), papel/papelão (Figura 42b), e varredura de ração (farinha, farelo e ração) (Figura 42c).

FIGURA 42 - Tipos de destinação de resíduos sólidos gerados



FONTE: o autor (2024).

Com base nos resultados do questionário sobre a destinação dos resíduos sólidos, nessa questão era possível escolher mais de uma alternativa, dando a possibilidade de informar mais de um tipo de destinação dos resíduos. De acordo com o resíduo gerados, como o de papel/papelão, observou-se que quatro agroindústrias direcionam seus resíduos para reciclagem, enquanto uma delas não gera esse tipo de resíduo. Quanto aos resíduos de plástico, todas as cinco agroindústrias optam por encaminhá-los para reciclagem. Já em relação aos resíduos de varredura (farelo, farinha e ração), uma agroindústria os destina para coprocessamento, outra para aterro sanitário, e quatro delas também encaminham para compostagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agroindústria de ração animal se destaca pela sua habilidade em aproveitar os resíduos de outros setores agroindustriais, alinhando-se perfeitamente com os princípios da economia circular, onde os resíduos sólidos que estariam dispostos em aterros, são reintegrados na cadeia produtiva enquanto matéria-prima para os produtos.

No ano de 2023, o Brasil tinha cerca de 1.752 estabelecimentos voltados para o mercado de ração animal, sendo Minas Gerais o estado com o maior número de estabelecimentos, seguido de São Paulo e Goiás. O Paraná, estado que ocupou a quarta posição no ranking, apresentou um total de 167 estabelecimentos registrados no MAPA direcionados no ramo da ração animal. A distribuição desses estabelecimentos está intimamente relacionada à presença de agroindústrias fornecedoras de matéria-prima no estado, sendo o Paraná o segundo estado com o maior número de estabelecimentos fabricantes de matéria-prima para a fabricação de ração animal.

Considera-se que a elaboração de mapas temáticos desempenhou um papel crucial na avaliação da distribuição e localização das agroindústrias de ração e dos estabelecimentos fornecedoras de matéria-prima em todo o estado do Paraná. Pois pelo mapeamento foi possível identificar as regiões com o maior e menor número de agroindústrias de ração, como também da quantidade de indústrias fornecedoras de matéria-prima. Destaque para a mesorregião Oeste, com os municípios de Toledo e Cascavel concentrando a maior parte. Outra mesorregião de relevância é o Norte Central, que ocupou a segunda posição tanto em número de estabelecimentos agropecuários quanto em produção de matéria-prima, com os municípios de Apucarana e Maringá concentrando a maior parte deles.

A aplicação do formulário e a visita *in loco* na agroindústria de estudo foram fundamentais para a construção do panorama da produção de ração animal e a geração e destinação de resíduos sólidos da agroindústria na mesorregião do Norte Central Paranaense.

A partir disso, foi possível identificar que a maioria dos resíduos de varredura, são destinados a compostagem. Sugerindo um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, uma vez que esse tipo de destinação é um método de reciclagem e tratamento dos resíduos orgânicos que busca reproduzir algumas condições ideais observadas no processo natural de degradação da matéria orgânica. Em relação aos resíduos de plásticos e papel/papelão são majoritariamente encaminhados para a reciclagem. Referente ao processo de armazenamento e acondicionamento dos resíduos sólidos, foram considerados como adequados, estando de acordo com a NBR 11.174/1990.

Ao correlacionar os dados de produção de ração, obteve-se uma compreensão abrangente sobre diversos aspectos desse processo. Destaca-se a quantidade total de ração produzida no Brasil, que foi de 78 milhões de toneladas produzidas em 2020, para 82 milhões de toneladas produzidas em 2022, isso representou um crescimento de 4,87%. Com destaque para o segmento de produção de ração para cães e gatos, que apresentou o maior aumento na produção, 16,94%.

De maneira geral, para a produção das rações (para peixe, bovinos, equinos, cães e gatos e suínos) constatou-se que as principais matérias-primas utilizadas de origem animal são: farinha de ossos, sangue, penas, salmão, vísceras, carne e torresmo, óleo de vísceras e peixes, e de origem vegetal são: farinha de trigo, farelo de trigo, arroz, soja, milho e polpas de vegetais diversos.

Os processos essenciais de qualquer tipo de fabricação de ração são: recebimento, silo de armazenamento, moagem, dosagem/pesagem, mistura. Algumas etapas se diferem, dependendo do tipo de ração a ser produzida, no caso das rações fareladas, o processo se encerra na etapa de mistura, porém para os processos da ração peletizada e extrusada há etapas adicionais, como a peletização e extrusão (adição de vapor da caldeira), remoagem, transporte pneumático, secagem, resfriamento (adição de calor da caldeira), palatabilização, retirada dos finos e ensaque.

Com a análise do formulário constatou-se que a maioria das agroindústrias são fabricantes (80%) e o restante (20%) dessas atuam como fabricantes e fracionadores. Do total de estabelecimentos de fabricação de ração animal, cerca de 40% dos estabelecimentos produzem por ano de 50.000 até 100.000 toneladas. Dos tipos de produtos fabricados, o tipo de fabricação predominante é a produção de ração para o segmento de cães e gatos, o que corrobora com as perspectivas de mercado do setor para esse segmento. De acordo com os tipos de resíduos sólidos gerados, os resíduos de ração são o que mais ocorrem.

Em relação à quantidade de resíduos recicláveis, destacam-se diferentes faixas de geração para cada tipo de material. No caso dos resíduos de papel/papelão, a maior quantidade é observada na faixa de geradores com até 12 toneladas por ano, o que equivale a uma produção de até uma tonelada de resíduo por mês. Já para os resíduos plásticos, o volume mais significativo é encontrado na faixa de geração de 50 a 100 toneladas por ano, resultando em uma média mensal de 8,3 toneladas. Quanto aos resíduos provenientes do processo de produção de ração (como farinha, farelo e ração), a maior quantidade é gerada na faixa de até 12 toneladas por ano, o que corresponde a uma produção mensal de até uma tonelada desse tipo de resíduo.

Na destinação final desses resíduos, a reciclagem é majoritariamente o tipo de destinação para os resíduos de papel/papelão e dos resíduos plásticos, cerca de 80% dos respondentes. Da mesma forma, para os resíduos de varredura gerados no processo de produção de ração, 80% deles são encaminhados para compostagem.

A partir dessa análise, tornou-se evidente a crescente importância de investigar os resíduos originados nas atividades de fabricação de ração animal. Ao passo que compreender os seus processos, também compreende-se a natureza dos resíduos gerados e a necessidade crucial de sua destinação adequada.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As dificuldades encontradas consistiram principalmente no levantamento de dados por meio do formulário, uma vez que várias agroindústrias não responderam à pesquisa. Desta forma como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se reavaliar o método de coleta de informações, além do que, se possível, considerar a possibilidade de realizar visitas *in loco* em múltiplas agroindústrias.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004:2004. Resíduos sólidos Classificação. Rio de Janeiro/RJ, 2004;

_____. NBR 11.174:1990. Regulamenta o Armazenamento de resíduos classe IIA – não inertes e IIB – inertes. Rio de Janeiro/RJ, 1990.

_____. NBR 12.235:1992. Regulamenta o Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro/RJ, 1992.

_____. NBR 8.419:1992. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro/RJ, 1992.

ABINPET. Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. Disponível em: https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2024/03/abinpet_folder_dados_mercado_2024_draft2_web.pdf. Acesso em 10 fev. 2024.

ABIB. Associação das Indústrias de Biomassa e Energia Renovável. Disponível em: <https://www.abibbrasil.com.br/>. Acesso em 15 mar. 2023.

ABRA. Associação Brasileira de Reciclagem Animal. Disponível em: <https://abra.ind.br/conheca-o-setor/>. Acesso em: 16 mar. 2023.

ALENCAR, V.N. S et al. Resíduos agroindustriais: uma alternativa promissora e sustentável na produção de enzimas por microrganismos. *Ciência, Tecnologia e Inovação: do campo à mesa*. Recife: EDITORA IIDV. cap, v. 31, p. 482-498, 2020.

ALVES, Andrieli de Souza. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos: estudo de caso em uma agroindústria. 2019. 64 f. Faculdade de Engenharia Agroindustrial Agroquímica da Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/conteudo_digital/0b260fda0439cdf62d1ee3f3999f1c53.pdf. Acesso em: 22 out. 2023.

ALLTECH. Perspectivas do Setor Agroalimentar 2023. Disponível em: https://www.alltech.com/sites/default/files/2023-01/Alltech%20Agrifood%20Outlook%202023-PT_FINAL.pdf. Acesso em: 15 fev. 2023.

BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. Agronegócio: conceito e evolução. Piracicaba, SP: CEPEA, 2022. Disponível em: https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/agro%20conceito%20e%20evolu%C3%A7%C3%A3o_jan22_.pdf. Acesso em: 09 abr. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.296, de 11 de dezembro de 2007. Aprova o Regulamento da Lei no 6.198, de 26 de dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal. Brasília, DF, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6296.htm. Acesso em: 22 out. 2023.

_____. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasil, 2010. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.

BYERLEE, Derek; DE JANVRY, Alain; SADOULET, Elisabeth. Agriculture for development: Toward a new paradigm. *Annu. Rev. Resour. Econ.*, v. 1, n. 1, p. 15-31, 2009.

CARDOSO, Heloísa Bagatin; NOGUEIRA, J. C. Perspectivas e desafios do agronegócio brasileiro. *AGRO: O papel do agronegócio brasileiro nas novas relações econômicas mundiais*, 2021.

CARVALHO, Vinícius Gonçalves de. Desenvolvimento de um sistema para a dosagem de micronutrientes para ração animal. Brasília, DF, Departamento de Engenharia e Mecânica, 2013.

CASTRO, César Nunes de. Pesquisa agropecuária pública brasileira: histórico e perspectivas. *Boletim regional, urbano e ambiental*, IPEA, 2016, p. 45 - 52. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/boletim_regional/160906_bru15_ensaio05.pdf. Acesso em: 22 out. 2023.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. ESALQ/UPS. PIB do agronegócio brasileiro, 2023. Disponível em: https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/CT-PIB-AGRO_26.MAR.24.pdf. Acesso em: 09 abr. 2024.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. Economia Circular: Oportunidades e desafios para a indústria brasileira. Brasília, 2018. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7328829/mod_resource/content/1/Economia_circular_oportunidades_desafios.pdf. Acesso em 15 abr. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 481, de 03 de outubro de 2017. Dispõe sobre os critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.

_____. CONAMA nº 499, de 06 de outubro de 2020. Dispõe sobre o licenciamento da atividade de coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de produção de clínquer.

_____. CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.

CONTINI, Elísio; ARAGÃO, Araújo Adalberto; NAVARRO, Zander. Embrapa: Trajetória do Agro. V. Abril de 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/79759920/Trajeto%C3%B3ria+do+Agro.pdf/3be929da-b29d-8749-1cbf-ae4c45bc4308>. Acesso em: 03 mar. 2023.

COSTA FILHO, D. V. et al. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos. In: II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER-PDVAgro 2017. ISSN: 2526-7701.Oral. João Pessoa: Pernambuco, 2017, p. 1–8, 2017.

DAMIANI, Clarissa et al. APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS VEGETAIS PARA PRODUÇÃO DE FAROFA TEMPERADA. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 4, 2011.

DAVIS, J. H., & GOLDBERG, R. A. (1957). A Concept of Agribusiness. Boston, MA: Graduate School of Business Administration, Division of Research, Harvard University, 1957.

DE LIMA, Jandir Ferrera et al. Análise regional das mesorregiões do estado do Paraná no final do século XX. *Análise Econômica*, v. 24, n. 46, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/10845/6438>. Acesso em: 10 fev. 2024.

DE OLIVEIRA, Janielly Amorim; KURESKI, Ricardo; DOS SANTOS, Mari Aparecida. Evolução do PIB do Agronegócio Paranaense, 2012 a 2017: Uma Aplicação da Matriz Insumo-Produto Regional. **International Journal of Professional Business Review: Int. J. Prof. Bus. Rev.**, v. 8, n. 7, p. 127, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9060864.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.

EMBRAPA. Sílvia Vaz Junior. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: uma abordagem sustentável. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 26 p. (31). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1126255/1/S_VAZ-Aproveitamento-de-resi769duos-agroindustriais.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

EMBRAPA. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 212 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 05 dez. 2023.

FAJARDO, Sergio. O novo padrão de desenvolvimento agroindustrial e a atuação das cooperativas agropecuárias no Paraná. Curitiba: **RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba: PR, 2006, p. 89-102. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Fajardo/publication/273025070_O_NOVO_PADRAO_DE_DESENVOLVIMENTO_AGROINDUSTRIAL_E_A_ATUACAO_DAS_COOPERATIVAS_AGROPECUARIAS_NO_PARANA/links/5828b08808aecfd7b8c3f816/O-NOVO-PADRAO-DE-DESENVOLVIMENTO-AGROINDUSTRIAL-E-A-ATUACAO-DAS-COOPERATIVAS-AGROPECUARIAS-NO-PARANA.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

FAVRO, Jackelline; ALVES, Alexandre Florindo. Agroindústria: delimitação conceitual para a economia brasileira. *Revista de Política Agrícola*, v. 29, n. 3, p. 19, 2020. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/download/1534/1223>. Acesso 15 nov. 2023.

_____. Efeitos locais dos determinantes do crescimento da agroindústria no Brasil. **Estudios económicos**, v. 38, n. 76, p. 223-257, 2021. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S2525-12952021000100223&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 15 nov. 2023.

FERRAZ MÁQUINAS E ENGENHARIA. Fluxograma de produção de ração - Farelada/Peletizada. Disponível em: <https://www.ferrazmaquinas.com.br/conteudo/fluxograma-de-producao-de-racao-fareladapeletizada.html>. Acesso em: 03 mar. 2023.

FRANÇA, Janine *et al.* Avaliação de ingredientes convencionais e alternativos em rações de cães e gatos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 1, p. 222-231, 2011.

FUCILLINI, Daniel Gonzatto; VEIGA, CHA da. Controle da capacidade produtiva de uma fábrica de rações e concentrados: um estudo de caso. *Custos e@ gronegocio*, (on line), v. 10, 2014.

GAETE, Analyse Villanueva; DE SOUZA TEODORO, Carlos Eduardo; MARTINAZZO, Ana Paula. Utilização de resíduos agroindustriais para produção de celulase: uma revisão. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, p. e567985785-e567985785, 2020.

GONÇALVES JR, Carlos Alberto *et al.* A dimensão do agronegócio paranaense: uma análise inter-regional de insumo produto. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, v. 42, n. 140, 2021. Disponível em: <https://ipardes.emnuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/1172>. Acesso em: 08 jan. 2024.

GONÇALVES, Taynara Martins; BARROSO, Ana Flavia da Fonseca. A economia circular como alternativa à economia linear. *Anais do XI SIMPROD*, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico: séries históricas. 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/25089-censo-1991-6.html?=&t=serieshistoricas>. Acesso em: 03 mar. 2023.

_____. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. 2022b. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html?utm_source=portal&utm_medium=popclock&utm_campaign=novo_popclock. Acesso em: 08 out. 2023.

_____. Produção da Pecuária Municipal 2022. (2023a). https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2022_v50_br_notas_tecnicas.pdf. Acesso em: 08 out. 2023.

_____. Produção Agrícola Municipal 2022. (2023b). https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2022_v49_br_informativo.pdf. Acesso em: 08 out. 2023.

_____. Classificação Nacional de Atividades Econômicas -Versão 2.0, p. 106, 2024. Disponível em: https://concla.ibge.gov.br/images/concla/documentacao/CNAE20_NotasExplicativas.pdf. Acesso em: 05 out. 2023.

IRIGARAY, Hélio Arthur Reis; STOCKER, Fabricio. ESG: novo conceito para velhos problemas. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 20, p. 1-4, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/YKyfRmPDHhtGm3LG8jW6DQM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 mai. 2023.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Perfil do Paraná. Curitiba: IPARDES, 1996. Disponível em: https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2020-03/RP_perfil_parana_10_1996.pdf. Acesso em 08 out. 2023.

_____. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Norte Central Paranaense / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. – Curitiba : IPARDES : BRDE, 2004.

IPEA. Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas. Relatório de Pesquisa, Brasília, 2012.

KALLUF, S. N.; KURESKI, R. IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento. Nota Técnica Ipardez, Curitiba, n. 25, 2014.

KUFFEL, Fernando José Malmann. Projeto de uma indústria de ração animal baseada no processamento de cereais . 2020.

LUZ, Beatriz. (Org.). Economia circular Holanda: Brasil: da teoria à prática. 1. ed. -- Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 15, de maio de 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-15-de-26-de-maio-de-2009.pdf/view>. Acesso em: 08 set. 2023.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O que é agroindústria?. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroindustria/o-que-e-agroindustria>. Acesso em 10 fev. 2023.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2022-com-us-159-bilhoes-em-vendas>

MARAFON, Gláucio José. Industrialização da agricultura e formação do complexo agroindustrial no Brasil. **Geo UERJ**, n. 3, 1998. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/48984/32735>. Acesso em: 03 Mar. 2023.

MARTONI, Ligia; Paraná é responsável pelo consumo de 25% da ração produzida no Brasil. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/parana/consumo-racao-produzida-brasil/>. Acesso em: 03 Mar. 2023.

MATTEI, Tatiane Salete; CATTELAN, Renata; STADUTO, Jefferson Andronio Ramundo. Eficiência da agropecuária dos municípios paranaenses: uma análise por classe de área. **Revista de Política Agrícola**, v. 31, n. 4, p. 8, 2022.

MATOS, A. T. Tratamento de Resíduos Agroindustriais. Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2005.

MONTEIRO, José Henrique Penido *et al.* Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Coordenação técnica: Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

MONTOYA, Marco Antônio; FINAMORE, Eduardo Belisário. Os recursos hídricos no agronegócio brasileiro: Uma análise insumo-produto do uso, consumo, eficiência e intensidade. *Revista Brasileira de Economia*, v. 74, p. 441-464, 2020.

MUNIZ, Helena Maria Cabelo; ROSA, Miriam Dantas. Desdobramentos da modernização da agricultura no estado do Paraná (Brasil). **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina**, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Geografiasocioeconomica/Geografiacultural/31.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

NEVES, Marcos Fava. A agregação de valor dos grãos na proteína animal. 2023. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/coluna/mundo-agro/a-agregacao-de-valor-dos-graos-na-proteina-animal>. Acesso em: 10 fev. 2024.

OLIVEIRA, J. B.; FURINI, L.; NICHEL, S. Projeto de uma indústria de rações. 2019.

PARANÁ. Caderno Regional Agropecuário. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná / Departamento de Economia Rural. V. 1, nº 1, Curitiba, PR. 2022. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/apresentacao_caderno_municipal4_2_0.pptx%20%281%29_0.pdf. Acesso em: 10 fev. 2024.

PARANÁ. Lei Nº 21052 de 23 de maio de 2022. Estabelece diretrizes e critérios para o licenciamento, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários e industriais e para o gerenciamento de resíduos, contemplando as atividades de transporte, coleta, armazenamento, tratamento e destinação e disposição final de resíduos, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.

_____. Agência estadual de notícias. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. (2023). Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Parana-tem-nove-cidades-na-lideranca-da-producao-agropecuaria-nacional#:~:text=Toledo%2C%20Castro%2C%20Cascavel%2C%20Arapoti,produtos%20que%20v%C3%AAm%20do%20campo>. Acesso em: 22 out. 2023.

_____. Agência estadual de notícias. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Cooperativismo no Paraná, 2022. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/CooperaPR/Pagina/Cooperativismo-no-Parana>. Acesso em: 22 out. 2023.

PIACENTI, C. A. et al. Análise regional dos municípios lindeiros ao lago da Usina Hidroelétrica de Itaipu. In: Encontro brasileiro de estudos regionais e urbanos, 2, 2002, São Paulo, Anais. São Paulo: ABER, 2002.

POLIZEL, D. M., SOARES, L. C. B. Caroço de Algodão: qual qualidade do coproduto que utilizo na minha propriedade. ESALQLab, 2021.

PRIORI, A., et al. História do Paraná: séculos XIX e XX [online]. Maringá: Eduem, 2012. A cafeicultura no Paraná. pp. 91-104. ISBN 978-85-7628-587-8. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/k4vrh/pdf/priori-9788576285878-08.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2024.

PROENÇA, Lúcio Costa; RODRIGUES, Cássio Araújo de Oliveira; LANA, Milza Moreira. Compostagem. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/secoes/compostagem>. Acesso em: 30 ago. 2023.

QGIS. Quantum GIS. Disponível em: https://qgis.org/pt_BR/site/about/index.html. Acesso em: 22 out. 2023.

ROCCA, Alfredo Carlos Cardoso *et al.* Resíduos sólidos industriais. 2.ed. ver. Ampl. São Paulo: CETESB, 1993, 233 p.

RODRIGUES, L. S. et al. Gerenciamento de resíduos sólidos agrossilvipastoris e agroindustriais. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia (Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG), n. 68, 2013.

RODRIGUES, Daiane Alves et al. O desempenho econômico da mesorregião Norte Central paranaense: um enfoque sob a economia espacial. 2014.

SALMAN, A. K. D.; OSMARI, E. K.; DOS SANTOS, M. G. R. Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras. 2011.

SANTOS, Gesmar Rosa dos. Agroindústria no Brasil: um olhar sobre indicadores de porte e expansão regional. In: Radar : tecnologia, produção e comércio exterior. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura. Bimestral, nº. 31, Brasília, DF: Ipea, 2014. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3957/1/Radar_n31_Agroind%C3%BAstria.pdf. Acesso em: 04 mar. 2023.

SCHENINI, Pedro Carlos. Gerenciamento de resíduos da agroindústria. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL. Foz do Iguaçu, PR, v.1. 2011.

SEHNEM, Simone; PEREIRA, Susana Carla Farias. Rumo à economia circular: sinergia existente entre as definições conceituais correlatas e apropriação para a literatura brasileira. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa, v. 18, n. 1, p. 35-62, 2019.

SINDIRAÇÕES. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Disponível em: https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2022/05/boletim_informativo_do_setor_maio_2022_vs_final_port_sindiracoes.pdf. Acesso em: 08 out. 2023.

SOUZA, Luciana Oliveira Alves. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos. ENAP, Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/4923/1/PGRS_ENAP_R2.pdf. Acesso em 10 out. 2024.

SPADOTTO, Claudio A. RIBEIRO, Wagner C.. Gestão de resíduos na agricultura e agroindústria. Botucatu, SP: FEPAF, 2006, 319 p.

TRIPATHI, N.; HILLS, C. D.; SINGH, R. S.; ATKINSON, C. J. Biomass waste utilization in low-carbon products: harnessing a major potential resource. *Nature NPJ / Climate and Atmospheric Science*, n. 35, 2019.

VACCINAR. Nutrição e saúde animal. “Entenda como é processo de fabricação de lugar”, 2023.

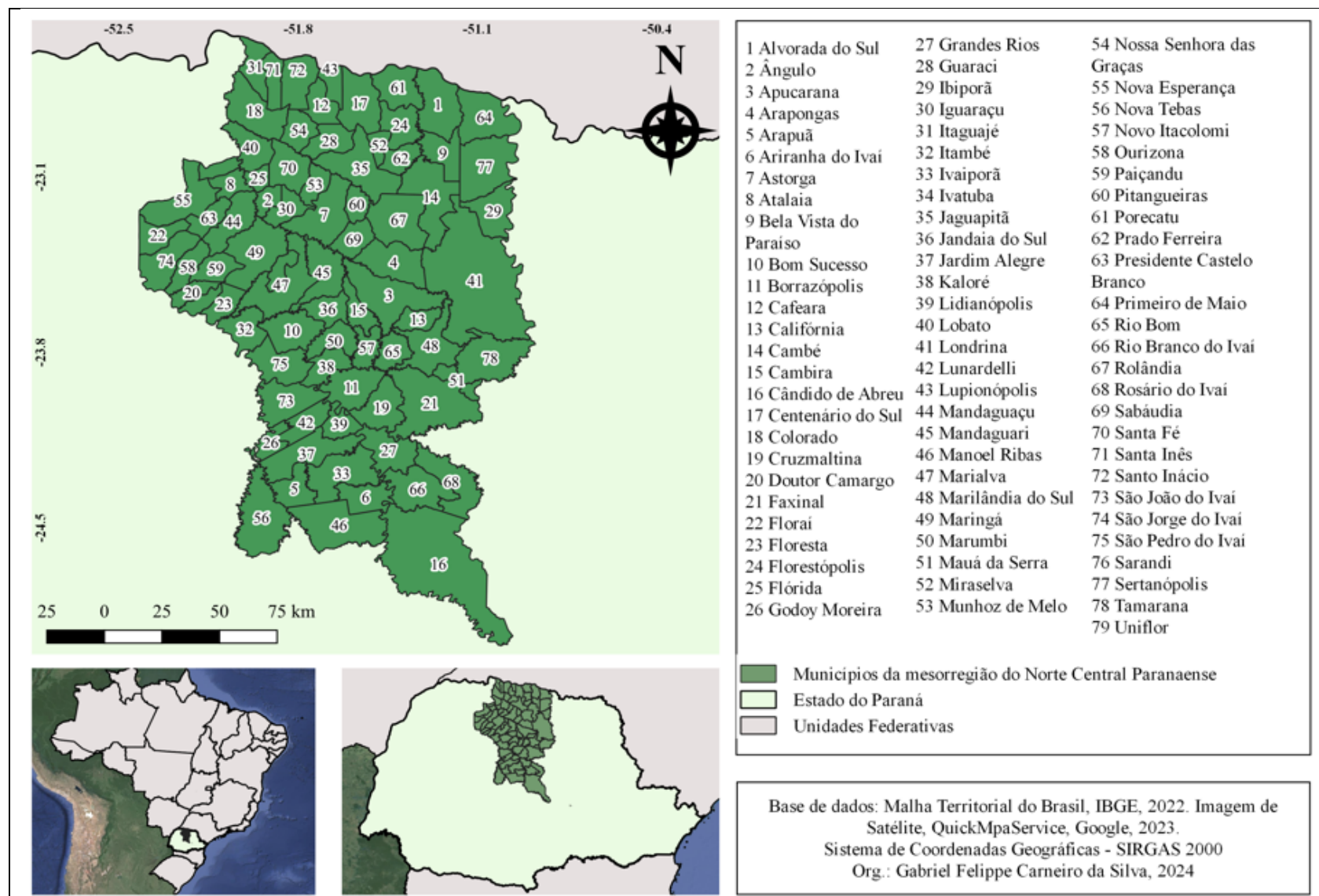
VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; FISHLOW, Albert. *Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade*. 2017.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro Organizador et al. *Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira*. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355219/40809920/Diagn%C3%B3stico+e+desafios+da+agricultura+brasileira/e908d3c3-f8f2-9f82-fff9-26f41398b336>. Acesso em: 04 dez. 2023.

VILHALBA, J.C.G.; SOUZA, A.F.; MARTINS, G.; CASTILHO, S.C.P.; MARRA, L.M. Gravimetria de resíduos sólidos em uma fábrica de ração animal em Iguatemi – Mato Grosso do Sul. *Realização*, v. 5, n. 10, 2018.

ZOOTECNIA BRASIL. Tipos de processos na fabricação de rações. (2023). Disponível em: <https://zootecniabrasil.com/2021/01/31/tipos-de-processos-na-fabricacao-de-racoes/>. Acesso em: 22 out. 2023.

APÊNDICE 1 – MUNICÍPIOS DA MESORREGIÃO DO NORTE CENTRAL PARANAENSE



APÊNDICE 2 – FORMULÁRIO

Pesquisa acadêmica para o levantamento de resíduos sólidos gerados nas agroindústrias de nutrição animal do Paraná.

Olá,

Primeiramente, gostaria de agradecer o interesse em contribuir com essa pesquisa, sua participação é de suma importância!

A pesquisa servirá como parte dos resultados da dissertação de Mestrado, e as informações fornecidas, como o nome da empresa, e-mail e outros dados disponibilizados pelo respondente, serão mantidos de maneira **sigilosa**, sem qualquer associação com o respondente.

Esses dados auxiliarão na pesquisa, que tem por objetivo mapear o gerenciamento dos resíduos sólidos nas agroindústrias de nutrição animal do Paraná (**ração animal**), que se enquadram na tipologia definida pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, enquanto:

Fabricante - aquele que se destina à elaboração de produtos para alimentação animal.

Fracionador - aquele que se destina ao fracionamento de produtos para alimentação animal de fabricação nacional ou importada.

Importador - aquele que se destina à importação de produtos para alimentação animal em embalagem original.

Os dados compilados, serão apenas referente a tipologia da indústria, tipo de ração, quantidade de ração, resíduos sólidos gerados, quantidade de resíduos gerados e destinação de resíduos.

Sendo assim, agradeço sua disponibilidade e contribuição para com a pesquisa.

Discente: Gabriel Felipe Carneiro da Silva

E-mail: gabrielfelipe@alunos.utfpr.edu.br

Orientadora: Katia Valéria Marques Cardoso Prates

E-mail: kprates@utfpr.edu.br

Universidade: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Curso: Mestrado em Engenharia Ambiental (PPGEA-Londrina)

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Nome da empresa e Município *

2. Tipologia da Indústria de Nutrição Animal (ração) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Fabricante
- ☐ Fracionador
- ☐ Importador
- ☐ Fabricante e Fracionador
- ☐ Fabricante e Importador
- ☐ Fabricante, Fracionador e Importador

3. Quais tipos de ração são fabricadas e/ou importadas e/ou fracionadas ? (Pode-se escolher mais de uma alternativa) *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Ração para Aves
- ☐ Ração para Bovinos
- ☐ Ração para Suínos
- ☐ Ração para Cães e Gatos
- ☐ Ração para Peixe
- ☐ Outro: _____

4. Qual a quantidade média de ração fabricada e/ou importada e/ou fracionada por ano ? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Até 50.000 toneladas (média de até 4.166 toneladas por mês)
- ☐ De 50.000 até 100.000 toneladas (média de até 8.333 toneladas por mês)
- ☐ De 100.000 até 200.000 toneladas (média de até 16.666 toneladas por mês)
- ☐ De 200.000 até 300.000 toneladas (média de até 25.000 toneladas por mês)
- ☐ Acima de 300.000 toneladas (média acima de 25.000 toneladas por mês)
- ☐ Outro: _____

5. Quais são os tipos de resíduos sólidos gerados no processo de fabricação e/ou importação e/ou fracionamento ? (Pode-se escolher mais de uma alternativa) *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Resíduos de ração
- ☐ Resíduos de farinha
- ☐ Resíduos de farelo
- ☐ Resíduos de papel/pelão
- ☐ Resíduos de plástico
- ☐ Outro: _____

6. Qual a quantidade de resíduos de processo de ração (ração, farinha e farelo) são gerados no período de um ano (em tonelada) ? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Até 12 toneladas (média de geração de até 1.000 kg por mês)
- ☐ De 12 até 50 toneladas (média de geração de até 4.166 de kg por mês)
- ☐ De 50 até 100 toneladas (média de geração de até 8.333 kg por mês)
- ☐ De 100 até 150 toneladas (média de geração de até 12.500 kg por mês)
- ☐ Acima de 150 toneladas (média de geração acima de 12.500 kg por mês)
- ☐ Outro: _____

10. Qual(is) tipo(s) de destinação final para os resíduos de papel/papelão ? (Pode-se escolher mais de uma alternativa) *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Compostagem
☐ Aterro Sanitário
☐ Reciclagem
☐ Coprocessamento
☐ Outro: _____

11. Qual(is) tipo(s) de destinação final para os resíduos plástico ? (Pode-se escolher mais de uma alternativa) (Pode-se escolher mais de uma alternativa) *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Compostagem
☐ Aterro Sanitário
☐ Reciclagem
☐ Coprocessamento
☐ Outro: _____

12. Insira o seu email caso queira receber uma cópia deste estudo, após sua conclusão

APÊNDICE 3 – FLUXOGRAMA POR TIPO DE RAÇÃO

