MARIA TEREZA D'ÁVILA DE ALBUQUERQUE

ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES DE INOVAÇÃO DAS CADEIAS PRODUTIVAS DE ALAGOAS E UM ESTUDO DE CASO PROSPECTIVO NO SETOR AVÍCOLA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
Instituto de Química e Biotecnologia
Campus A. C. Simões
Tabuleiro dos Martins
57072-970 - Maceió – AL
www.profnit.org.br

MARIA TEREZA D'ÁVILA DE ALBUQUERQUE

ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES DE INOVAÇÃO DAS CADEIAS PRODUTIVAS DE ALAGOAS E UM ESTUDO DE CASO PROSPECTIVO NO SETOR AVÍCOLA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.

Orientador: Prof. Dr. José Edmundo Accioly de Souza

MACEIÓ – ALAGOAS
2024

Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Girlaine da Silva Santos – CRB-4 – 1127

A345a Albuquerque, Maria Tereza D'Ávila de.
Análise das potencialidades de inovação das cadeias produtivas de Alagoas e um estudo de caso prospectivo no setor avícola / Maria Tereza D'Ávila de Albuquerque. – 2024.
106 f.: il.

Orientador: José Edmundo Accioly de Souza.

Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia, Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 93- 98.
Apêndices: f. 99- 106.

1. Agronegócio. 2. Setor avícola - Alagoas. 3. Resíduos de animais - reciclagem. 4. Desenvolvimento sustentável. 5. Roadmap. I. Título.

CDU: 636.5 (813.5)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO

PROFNIT

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARIA TEREZA D'ÁVILA DE ALBUQUERQUE

ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES DE INOVAÇÃO DAS CADEIAS PRODUTIVAS DE ALAGOAS E UM ESTUDO DE CASO PROSPECTIVO NO SETOR AVÍCOLA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Dissertação aprovada em 30 de julho de 2024.

COMISSÃO JULGADORA:

gov.br Documento assinado digitalmente
VINICIUS FERNANDES ORMELESI
Data: 31/07/2024 15:09:36-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. VINICIUS FERNANDES ORMELESI, PROFNIT/UEMG
Examinador Externo à Instituição

gov.br Documento assinado digitalmente
JULIANA CRISTINA PEREIRA LIMA PAULINO
Data: 31/07/2024 14:14:45-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Dra. JULIANA CRISTINA PEREIRA LIMA PAULINO, UFAL (Área do Trabalho)
Examinadora Externa à Instituição

gov.br Documento assinado digitalmente
JOSE EDMUNDO ACCIOLY DE SOUZA
Data: 31/07/2024 12:17:04-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. JOSÉ EDMUNDO ACCIOLY DE SOUZA, PROFNIT/UFAL
Presidente (ORIENTADOR)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho acadêmico à minha MÃE, professora, historiadora e escritora Isabel Loureiro de Albuquerque, aquela que foi uma das mulheres mais estudiosas, inteligentes e dedicadas à educação. Hoje, uma estrela celestial que não se apagará jamais da mente de sua família, amigos, alunos e admiradores. Obrigada minha MÃE, por ter transmitido tanto amor e deixado um legado tão precioso, através de suas obras... Amor Eterno.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, Nosso Senhor, pela minha existência, por iluminar meus caminhos, concretizar meus sonhos e poder concluir esse Mestrado.

Para minha querida madrinha e protetora Nossa Senhora da Conceição.

Aos meus familiares pelo apoio e carinho, principalmente tia Anete e a prima Ana Maria que sempre me incentivaram a galgar outros horizontes.

Para meus queridos Mestres do PROFNIT, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Edmundo Accioly que me estimulou a fazer o Mestrado e pelo convite para participar da equipe técnica do Projeto Renascença que foi primordial para elaboração desse trabalho.

À Profa. Dra. Tatiane Balliano que acreditou no meu potencial. Ao cientista e professor Dr. Ticiano Gomes, que me proporcionou um novo olhar para as descobertas científicas.

Ao competente e paciente Marcos Alves, assistente em administração da Secretaria do PROFNIT/IQB, que sempre foi muito prestativo em esclarecer as dúvidas e responder aos meus questionamentos.

Aos diversos profissionais e especialistas que me ajudaram a compor este trabalho dissertativo, principalmente, o agropecuarista Osman Loureiro Farias Neto, expertise no melhoramento genético da raça Nelore do estado de Alagoas.

Ao pecuarista e avicultor do Grupo Sabalangá, Jayme Carneiro Júnior, pelas informações relevantes sobre as cadeias produtivas alagoanas pesquisadas.

Ao Agente de Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal-AISIPOA/MAPA/Alagoas, Sr. Jesu Silva Ferreira, pelos dados oficiais transmitidos.

Ao colega do PROFNIT, Mestre Higor Barbosa, pela troca de experiências nos momentos de incertezas.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

RESUMO

A indústria, o comércio e o agronegócio são grandes geradores de resíduos, o que cria uma necessidade de tratamento, transporte e deposição em aterros sanitários. Alagoas, estado onde o agronegócio se destaca, tem grande carência de fábricas recicladoras de resíduos animais. O presente trabalho dissertativo visa analisar as potencialidades inovadoras das cadeias produtivas da bovinocultura, aquicultura e da avicultura e o aproveitamento de seus rejeitos, que quando processados, são transformados em aditivos nutricionais que agregam valor a ração animal. Foi realizado um estudo de caso em uma empresa do setor avícola, que apresentou potencial em implantar unidade industrial para beneficiamento dos resíduos de seu abatedouro. A empresa analisada para a prospecção dos maquinários está situada no município de Arapiraca, região agreste do estado de Alagoas. Os procedimentos metodológicos foram embasados na pesquisa exploratória, através de uma abordagem qualitativa e quantitativa, visto que foi necessário identificar os desafios e perspectivas dos elementos internos da organização, bem como dos elementos externos relacionados à atuação do ecossistema de inovação da região. O resultado permitiu criar um *roadmap* ilustrativo, acompanhado de um roteiro explicativo das etapas e ações necessárias para a implantação de um negócio altamente rentável, sustentável e ecologicamente correto.

Palavras-Chave: Agronegócio; Setor avícola; Fábrica recicladora de resíduo animal; *Roadmap*; Ração animal.

ABSTRACT

Industry, commerce and agribusiness are major generators of waste, which creates a need for treatment, transportation and disposal in landfills. Alagoas, a state where agribusiness stands out, is sorely lacking in animal waste recycling plants. This dissertation aims to analyze the innovative potential of the cattle, aquaculture and poultry production chains and the use of their waste, which, when processed, is transformed into nutritional additives that add value to animal feed. A case study was carried out in a company in the poultry sector, which had the potential to set up an industrial unit to process the waste from its slaughterhouse. The company analyzed for prospecting machinery is located in the municipality of Arapiraca, in the agreste region of the state of Alagoas. The methodological procedures were based on exploratory research, using a qualitative and quantitative approach, since it was necessary to identify the challenges and perspectives of the internal elements of the organization, as well as the external elements related to the performance of the innovation ecosystem in the region. The result made it possible to create an illustrative roadmap, accompanied by an explanatory roadmap of the steps and actions needed to set up a highly profitable, sustainable and environmentally friendly business.

Keywords: Agribusiness; Poultry sector; Animal waste recycling factory; *Roadmap*; Animal Food.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Economia Circular na Indústria da Carne 31

Figura 02 – Resíduos reciclados que geram matéria-prima ou insumos para as indústrias ... 34

Figura 03 – Descrição da Legislação Brasileira 35

Figura 04 – Farinhas e óleos desenvolvidos pela indústria de reciclagem animal 36

Figura 05 - Mapa do Brasil com o número de frigoríficos por estado 47

Figura 06 – Representação da Bovinocultura de Corte nas mesorregiões de Alagoas 50

Figura 07 – Fluxograma da Cadeia Produtiva de Gado de Corte 55

Figura 08 - Representantes das Cadeias da Carcinicultura e Piscicultura de Penedo e Arapiraca AL 58

Figura 09 – Fluxograma de produção de uma fábrica de ração voltada para aquicultura 60

Figura 10 – Localização das mesorregiões de Alagoas da avicultura de corte 66

Figura 11 – Oficina Profissional do PROFNIT nas instalações da fábrica de Ração Planalto LTDA 71

Figura 12 – Fluxograma de produção de ração e produção de frango de corte 72

Figura 13 – Instalações do abatedouro e frigorífico da empresa Beltrão Avícola 74

Figura 14 – Imagem de um galpão de pintinhos monitorado 24 h por controle de temperatura e alimentação 76

Figura 15 – Explicação do técnico da Beltrão Avícola sobre o manejo do ambiente 77

Figura 16 – Secador de discos que processa matéria-prima de origem animal 80

Figura 17 – Sistema de Hidrólise Contínuo 82

Figura 18 – Sistema de Hidrólise por Batelada 82

Figura 19 – Modelos de sistemas por bateladas 82

Figura 20 – Modelo de resfriador de farinhas 83

Figura 21 – Sede da Prefeitura de Arapiraca 85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Volume de matéria-prima oriunda da reciclagem animal..... 33

Tabela 2 - Porte e capacidade diária de abate dos frigoríficos bovinos 48

Tabela 3 – Os maiores municípios produtores de gado de corte de Alagoas 50

Tabela 4 - Os quatro principais macroingredientes adicionados a ração animal..... 63

Tabela 5 – Os cinco maiores municípios produtores de frango de corte de Alagoas 67

Tabela 6 – Especificações Técnicas do Secador de Disco 81

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Representação gráfica dos códigos B09B-003/00 e B09B-005/00 42

Gráfico 02 – Depósitos de patentes de maquinários por ano e número 43

Gráfico 03 – Tipo de Fiscalização 48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes
ABCZ	Associação Brasileira de Criadores de Zebu
ABRA	Associação Brasileira de Reciclagem Animal
ACA	Associação de Criadores de Alagoas
ACNB	Associação dos Criadores de Nelore do Brasil
ACCAL	Associação de Criadores de Camarões do Estado de Alagoas
ADEAL	Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária de Alagoas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APL	Arranjo Produtivo Local
BNB	Banco do Nordeste
BNDS	Banco Nacional de Desenvolvimento Sustentável
CICARNE	Centro de Inteligência de Carne Bovina
CNA	Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Paraíba
EC	Economia Circular
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESPACENET	Base de Dados do Escritório Europeu de Patentes
FIV	Fertilização em Vitro
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IPC	Classificação Internacional de Patentes
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IN	Instrução Normativa

INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização Não-governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PO	Puro Origem
PRODESIN	Programa de Desenvolvimento Integrado do Estado de Alagoas
PROFNIT	Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SESI	Serviço Social da Indústria
SIE	Serviço de Inspeção Estadual
SIM	Serviço de Inspeção Municipal
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SIPEAGRO	Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UBPNCs	Unidades de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 Justificativa 17
1.2. Objetivos 18
1.2.1. Objetivo Geral 18
1.2.2. Objetivos Específicos 18
1.3. Problema da Pesquisa 18
2 REVISÃO DA LITERATURA 20
2.1 Sustentabilidade 20
2.2 Agronegócio e Sustentabilidade 23
2.3 Inovações Tecnológicas 25
2.4 Conceitos de Cadeias Produtivas Agroindustriais 26
2.5 Prospecção Tecnológica 28
2.6 Economia Circular 29
2.7 A Indústria de Reciclagem Animal e os Benefícios para o Meio Ambiente 32
2.7.1. Associação Brasileira de Reciclagem Animal 32
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 38
3.1 Prospecções da Tecnologia Ambiental / Aproveitamento de Resíduos de Pequenos Animais 39
4 O POTENCIAL DE INOVAÇÃO E DE SUSTENTABILIDADE DAS CADEIAS PRODUTIVAS DE ALAGOAS 45
4.1 A Sustentabilidade na Bovinocultura de Corte 45
4.1.1 Oligopólio dos Frigoríficos 46
4.1.2 Territorialidades: Alagoas no Contexto de Produção 49
4.1.3 Melhoramento Genético da Bovinocultura de Corte em Alagoas 52
4.1.4 As Potencialidades de Inovação na Pecuária de Corte 53
4.1.5 Dinâmicas da Cadeia Produtiva do Gado de Corte 54
4.2 A Sustentabilidade da Aquicultura no Brasil e em Alagoas 56
4.2.1 Atores e Parceiros, stakeholders, envolvidos em Projetos de Inovação na Cadeia Produtiva da Aquicultura em Alagoas 57
4.2.2 Sustentabilidade da Cadeia Produtiva da Aquicultura e a Interação com outras Cadeias Produtivas 59
4.2.3 As Vantagens Tributárias, Econômicas e Sociais para quem adota Projetos Inovadores e Sustentáveis 60
4.3 A Sustentabilidade na Avicultura de Corte 64

4.3.1. O Cenário da Avicultura Brasileira 64
4.3.2. A Cadeia Produtiva da Avicultura no Estado de Alagoas 65
4.3.3. Identidade Territorial: Contexto de Produção 66
4.3.4. A Dinâmica da Cadeia Produtiva da Avicultura de Corte 68
5 ESTUDO DE CASO: BELTRÃO AVÍCOLA LTDA 70
5.1Prospecção de uma Unidade Industrial de Reciclagem de Aves em Arapiraca/ Alagoas 70
5.2 Prospecção de Tecnologia Ambiental 77
5.3 Discussões sobre o Estudo de Caso 86
5.3.1 A Viabilidade de Importação da Planta Industrial para Reciclagem Animal no grupo Beltrão Avícola 86
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 88
7 PERSPECTIVAS FUTURAS 91
REFERÊNCIAS 93
APÊNDICE A- ROTEIRO DO INVESTIDOR 99
APÊNDICE B- ROADMAP ILUSTRATIVO 104
APÊNDICE C- ANÁLISE DE SWOT 105
APÊNDICE D- CANVAS 106

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o engajamento da agroindústria é adotar boas práticas de produção, com iniciativas que visam à integração de algumas cadeias produtivas para torná-las altamente sustentáveis, inclusive quando elas seguem as diretrizes propostas por alguns modelos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2030/ONU), como as prescritas nas ODS: 09- construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação; 12- assegurar padrões de produção e de consumos sustentáveis e 12.5, estimular a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

A indústria, o comércio e o agronegócio são grandes geradores de resíduos, o que cria uma necessidade de tratamento, transporte e deposição em aterros sanitários. Alagoas, onde o agronegócio se destaca, tem grande carência de fábricas recicladoras de resíduos animais. Durante o desenvolvimento do trabalho dissertativo foram analisadas as potencialidades inovadoras de algumas cadeias produtivas do estado, tais como a da bovinocultura, aquicultura e avicultura, bem como o aproveitamento de seus resíduos, que quando processados são transformados em aditivos nutricionais que agregam valor a ração animal. A pesquisa também se propôs a realizar um estudo de caso em uma empresa do setor avícola, que apresentou potencial para implantar unidade industrial de reciclagem de resíduos, uma tecnologia sustentável e de controle ambiental. A empresa analisada está situada no município de Arapiraca, região agreste do estado de Alagoas.

Na indústria da carne há uma gama de coprodutos que podem surgir de sobras de bovinos, suínos, aves e peixes. Localizando os geradores, seguindo as diretrizes ambientais e aplicando processos de reciclagem é possível empreender no mercado de resíduos agropecuários. Um setor que pode não só gerar receitas, como também contribuir para o desenvolvimento sustentável. O reaproveitamento dos resíduos agrícolas, principalmente os de origem animal pode ser lucrativo e ecologicamente correto.

Existem tecnologias de solução sustentável que desidrata resíduos de qualquer natureza, permitindo redução dos custos de descarte, que em muitos casos torna uma fonte adicional de receita. O desenvolvimento de novos materiais constitui a chave para a consolidação dos produtos e processos inovadores em todas as áreas de produção tecnológica e de serviços a elas atrelados, incluindo o agronegócio, que por sua modernidade possui um cenário com muitos potenciais a serem explorados de forma sustentável (CARVALHO, 2011).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a reciclagem animal é considerada atividade essencial para o desenvolvimento sustentável, sendo classificada como uma "atividade de interesse público" e de importante relevância ambiental, pois contribui para a redução das emissões de metano e gás sulfídrico, causadores do efeito estufa. (Anuário ABRA, 2022). A agroindústria é encarregada de retirar do ambiente os resíduos do abate dos animais, que causam danos ambientais, sanitários e econômicos, para transformá-los em coprodutos utilizados nas indústrias de ração, produtos de higiene e limpeza, fármacos, cosméticas, biocombustível, entre outras.

São várias as atividades do agronegócio que geram resíduos, com potencial e propriedades para serem reaproveitados em outros processos produtivos. Partindo do pressuposto dos benefícios da reciclagem animal para o país e o meio ambiente, os responsáveis pelas cadeias produtivas poderiam acompanhar esta dinâmica e adotar a proposta da economia circular que engloba o desenvolvimento social, econômico e ambiental. "A agroindústria de ração se destaca no aspecto da valorização de resíduos sólidos, ao reaproveitar os resíduos processados de outras agroindustriais como matéria-prima e não como descarte". (SILVA et al., 2023)

O conteúdo textual da dissertação, além de destacar as potencialidades de inovação e de sustentabilidade das cadeias produtivas mencionadas, faz uma narrativa sobre a importância do aproveitamento dos resíduos das mesmas, analisando a correlação entre elas, quanto ao aproveitamento dos seus resíduos, com potencial para produção de matérias-primas essenciais a formulação de diversos tipos de rações e outros produtos. Na revisão da literatura serão revistos temas específicosos abordado no decorrer da pesquisa, tais como: sustentabilidade, agronegócio, inovação tecnológica, conceito de cadeias produtivas agroindustriais, prospecção tecnológica, economia circular, a indústria de reciclagem animal e os benefícios para o meio ambiente.

Quanto ao desenvolvimento do estudo de caso, os procedimentos metodológicos foram embasados na pesquisa exploratória, através de uma abordagem qualitativa e quantitativa, visto que foi necessário identificar os desafios e perspectivas dos elementos internos da organização, bem como dos elementos externos relacionados à atuação do ecossistema de inovação da região. O resultado permitiu criar um roteiro do investidor (Apêndice A), explicando as etapas e ações necessárias para a implantação de um negócio rentável, sustentável e ecologicamente correto e um *roadmap* ilustrativo (Apêndice B) para melhor visualização da jornada a ser seguida pelo empreendedor.

1.1 Justificativa

O desenvolvimento do estudo foi para demonstrar que tanto o aproveitamento dos resíduos da avicultura descartados nos aterros sanitários, reduziria a degradação ambiental, como agregaria valor nutricional na formulação da ração da empresa Beltrão Avícola, que já tem uma fábrica de ração destinada ao sistema de integração. Além de que, o excedente da sua produção poderia ser vendido aos carcinicultores e piscicultores da região agreste, podendo o projeto ser replicado em outras regiões produtoras de aves do estado e consolidado através de cooperativas coletoras dos resíduos de abatedouros.

O Projeto de TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) adaptou-se à proposta do PROFNIT, ao realizar a prospecção de uma unidade industrial de beneficiamento dos resíduos avícolas, da empresa demandante, que podem ser transformados em insumos e posteriormente em matéria-prima para a formulação de ração animal. A proposta de transferência de tecnologia foi avaliada através da entrega do relatório conclusivo que apresentou os potenciais e os desafios para a implantação do novo empreendimento.

Empresas de grande porte já utilizam a tecnologia de reciclagem animal disponível no mercado. Porém, para o pequeno e médio empreendedor, existem dificuldades de maquinários que viabilizem o beneficiamento de pequena escala. A busca por equipamentos eficientes e que se adaptem a realidade comercial de uma média empresa, para a produção de farinhas e óleos de aves, poderia promover a industrialização inclusiva e sustentável, fomentando a inovação da cadeia produtiva da avicultura da região do agreste alagoano.

Durante a pesquisa, foram destacados alguns elementos: os entraves que a cadeia produtiva da avicultura enfrenta que impedem o desenvolvimento sustentável; os atores envolvidos no projeto de aproveitamento de resíduos avícolas; os maquinários, que farão parte da planta industrial de reciclagem dos resíduos de aves abatidas pela empresa avícola (vísceras, sangue, penas e carcaças), fechando assim o ciclo da cadeia produtiva, que se adeque a realidade estrutural, ambiental e de produção da empresa analisada.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a cadeia produtiva da avicultura em Arapiraca e a possibilidade de aproveitamento dos resíduos em unidade industrial de média escala.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as Cadeias Produtivas da Avicultura, Bovinocultura e Aquicultura do Estado de Alagoas e se existe correlação entre as mesmas no âmbito do aproveitamento dos resíduos gerados;
- Avaliar o nível de sustentabilidade da cadeia produtiva avícola da região agreste do Estado de Alagoas;
- Prospectar tecnologias adequadas para a implantação de uma unidade industrial inclusiva e sustentável;
- Definir quais os atores e parceiros envolvidos para que o projeto se concretize e se mantenha;
- Apontar as vantagens econômicas e sociais para quem adota projetos inovadores e sustentáveis.

1.3 Problema da Pesquisa

Durante a pesquisa sobre o uso da biotecnologia nas cadeias produtivas do estado de Alagoas, para o projeto Renascença, realizada pela Federação da Indústria do Estado de Alagoas, o Serviço Brasileiro de Apoio a Micros e Pequenas Empresas (SEBRAE) e a Universidade Federal de Alagoas, em 2022, foram detectados alguns entraves no aproveitamento dos resíduos gerados em três delas: bovinocultura, aquicultura e avicultura. Observando as três cadeias produtivas, a da avicultura apresentava potencial para desenvolver um estudo no abatedouro da empresa Beltrão Avícola, em Arapiraca, que participou do projeto ora citado e demonstrou interesse em explorar o setor de reciclagem.

Em 2023, durante a realização da Oficina do PROFNIT na empresa supracitada foi constatado que o entrave persistia, visto que o destino dos resíduos gerados pela mesma continuava sendo o aterro sanitário, a proposta seria observar a real necessidade e as dificuldades da empresa em gerar um negócio lucrativo e sustentável. Portanto, o problema explorado no Estudo de Caso foi buscar uma tecnologia que reciclasse os resíduos gerados pelo abatedouro da Beltrão Avícola e produzisse uma proteína animal para adicionar valor

nutricional às rações dos aviários da empresa e dos criadores da região, bem como para os aquicultores, impactando positivamente na preservação ambiental.

No livro Estudo de Caso Planejamento e Métodos, o cientista social Robert K. Yin (2015) define o estudo de caso como uma estratégia de pesquisa que responde às perguntas “como” e “por que” e que foca em contextos da vida real de casos atuais. Portanto, o questionamento do problema a ser resolvido seria: “Como uma unidade industrial de reciclagem de resíduos avícolas, instalada no município de Arapiraca/AL, poderia agregar valor nutricional a ração animal e diminuir a degradação do meio ambiente?”.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sustentabilidade

A Revolução Industrial, iniciada no final do século XIX e baseada no uso intensivo de grandes reservas de combustíveis fósseis, abriu caminho para uma expansão inédita da escala das atividades humanas, que pressiona fortemente a base de recursos naturais do planeta (ROMEIRO, 2003).

O modelo capitalista de produção vigente, aliado ao crescimento populacional, contribui de maneira fundamental para o uso irracional dos recursos naturais. A corrida pela acumulação da riqueza, que acelera a extração desses recursos, o consumismo da sociedade industrial, com seus produtos descartáveis e a não reutilização da matéria-prima, levou a uma preocupação com o meio ambiente, surgindo assim o paradigma Desenvolvimento Sustentável (SOUZA, 2006).

A preocupação com o modelo de crescimento econômico, concretizou-se em setembro de 1968, a partir de uma Conferência Internacional para discutir as bases científicas da utilização racional e da conservação da biosfera, no âmbito da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - (UNESCO) e com a participação da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e da Organização Mundial de Saúde (OMS), sob o patrocínio das Nações Unidas, realizada em 1972 sob o tema – O Homem e Seu Meio: Bases para uma Vida Melhor – em Estocolmo na Suécia.

O conceito de Desenvolvimento Sustentável consagrou-se através de um relatório elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente (1987), quando o então presidente, G. Harlem Brundtland apresentou para a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) o documento "Nosso Futuro Comum", conhecido como Relatório Brundtland (ONU, 2007). A expressão "desenvolvimento sustentável", portanto, começou a se tornar popular a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em 1992 (BARBIERI *et al.*, 2010).

Neste relatório o conceito está definido como “aquele que satisfaz as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”. Imediatamente, este conceito deu origem ao de *Sustainability*, que é uma ação em que a elaboração de um produto ou desenvolvimento de um processo não

compromete a existência de suas fontes, garantindo a reprodução de seus meios (FARIA, 2014).

O modelo do Desenvolvimento Sustentável é norteado por três princípios básicos: Equidade social, Viabilidade Econômica e Prudência Ecológica. O conceito de Desenvolvimento Sustentável emergiu num esforço para abordar os problemas ambientais causados pelo crescimento econômico. Existem muitas interpretações diferentes sobre o mesmo, mas o seu objetivo principal é descrever um processo de crescimento econômico que não cause destruição ambiental, que promova a equidade social e que leve em conta as culturas locais (SOUZA, 2006).

A sustentabilidade passou a ser então adjetivada e conceituada de acordo com paradigmas, modelos e critérios. Esse paradigma tripolar refere-se diretamente à integração entre a economia, o ambiente e a sociedade, conduzida e praticada em conjunto por três grupos: empresários, governo e sociedade civil organizada (FARIA, 2014 segundo ALMEIDA, 2002).

Na sociedade atual, os valores ligados ao desenvolvimento sustentável e ao respeito às políticas ambientais têm sido institucionalizados em maior ou menor grau nos diversos países pela mídia, pelos movimentos sociais e ambientalistas, e pelos governos. Como resposta a essas pressões institucionais, surgem novos modelos organizacionais, vistos como os mais adequados para o novo ciclo que se inicia como é o caso das organizações inovadoras sustentáveis (BARBIERI *et al.*, 2010).

Segundo CAPRA (1996) o planeta Terra é uma rede, uma cadeia viva de eventos que vão se relacionando e se modificando mutuamente, onde todos os seres e elementos que nela existem fazem parte de um sistema. Para o autor a visão sistêmica das coisas diz respeito a colocá-las dentro de um contexto e estabelecer qual a natureza das suas relações. É preciso olhar para a natureza e para as relações naturais como um modelo a ser seguido pelas comunidades humanas. “Reconectar-se com a teia da vida significa construir, nutrir e educar comunidades sustentáveis. [...] Ser ecologicamente alfabetizado, significa entender os princípios de organização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e usar esses princípios para criar comunidades humanas sustentáveis”.

Praticar a sustentabilidade restringia aos interesses de poucas empresas multinacionais, envolvidas com produtos relacionados ao agronegócio. Porém, ao longo do tempo, ações voltadas às boas práticas da sustentabilidade tornou-se meta importante da Organização das

Nações Unidas (ONU), que incentiva a transformação de ações isoladas em objetivos concretos, em âmbito mundial. Um exemplo são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com 17 objetivos principais e 169 metas para orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional, incluindo as ações das empresas, em diversos setores.

Atualmente, o engajamento das empresas do agronegócio nesse processo acontece através de iniciativas que visam à integração de algumas cadeias produtivas para torná-las altamente sustentáveis. A contribuição pode ter diretrizes diversas, inclusive quando são adotados os modelos propostos pelos ODS 2030/ONU, cuja importância é reforçada neste trabalho dissertativo que abordará as potencialidades de algumas cadeias produtivas de Alagoas e o aproveitamento dos seus resíduos para a fabricação de suplementos nutricionais.

No que concerne ao desenvolvimento social, à preservação ambiental e a conscientização empresarial, o presente estudo propõe vincular seus objetivos específicos a dois objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS/2030), que são: objetivo 09, que propõe construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação; O objetivo 12, que recomenda assegurar padrões de produção e de consumos sustentáveis; e o subitem 12.5, que orienta a estimular substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

A sustentabilidade é um tema amplo que ganha cada vez mais visibilidade e interesse da sociedade em função dos impactos econômico, ambiental e social que acarreta. Nos últimos anos, houve uma evolução muito grande na compreensão e adoção do conceito, graças ao avanço da Ciência e da Tecnologia, principalmente por uma conscientização mais ampla da sociedade. Como a dissertação em questão trata das potencialidades de algumas cadeias produtivas de Alagoas, relacionadas ao agronegócio, tais como: bovinocultura, aquicultura e avicultura, foi preciso avaliar o nível de sustentabilidade de cada uma delas e se haveria interação entre as mesmas, com a adoção dos três Objetivos de Desenvolvimento Sustentável supracitados.

Uma das alternativas apontadas por técnicos e ambientalistas da Região Nordeste do Brasil para se alcançar o Desenvolvimento Sustentável, seria através do Agronegócio ou *Agribusiness.* São Sistemas Agroindustriais, vocacionados para o aproveitamento dos recursos naturais da região, ainda existentes, como a Mata Atlântica e a Caatinga. Esses ecossistemas vêm sofrendo pressão antrópica devastadora, onde a ação do homem tem levado a extinção de muitas espécies vegetais e animais. (SOUZA, 2006).

As inovações conceituais e materiais, na área ambiental, desenvolvem-se constantemente nas universidades, centros de pesquisas no Brasil e do exterior. Porém, nem sempre essa tecnologia, patrocinada por verbas públicas, atinge os usuários em potencial, principalmente empreendedores rurais com produção de pequena a média escala. Existem lacunas que impedem a aproximação entre as esferas “produtor da tecnologia” e “usuário da tecnologia”. Muitas não atingem o nível de maturidade adequado para serem submetidas à testagem, ou por falta de investimentos governamentais, ou de parcerias privadas para patrociná-las (SABONARO e CARMO, 2020).

Para Rodrigues e Marietto (2012), o desenvolvimento sustentável não é apenas um movimento de ecologistas e ambientalistas, mas sim uma atitude administrativa que pode resultar em ganho financeiro para as empresas. Validar sistemas ambientalmente e socialmente corretos, além de economicamente viáveis, passa a ser o foco das organizações para que respondam uma pressão da sociedade por modelos de produção de alimentos sustentáveis.

Para reforçar a importância do tema Valdez et al., (2004) explica que o Desenvolvimento Sustentável é “a melhoria da qualidade de vida da humanidade respeitando a capacidade de suporte (sustentabilidade) dos ecossistemas"; A Economia Sustentável é “o produto do desenvolvimento sustentável com a manutenção da base de produção de recursos naturais"; e a Sociedade Sustentável é “Aquela que poderia continuar a se desenvolver adaptando e aumentando conhecimento, organização, eficiência técnica e Sabedoria”. (RODRIGUES E MARIETTO, 2012).

2.2 Agronegócio e Sustentabilidade

O Brasil com sua vasta extensão territorial é um dos maiores países da agroindústria. Esta à medida que se desenvolve e se fortalece, cria oportunidades de novos produtos e serviços para o campo, resultado da ampliação da capacidade produtiva do pequeno ao grande empreendedor rural, com isso, gerando perspectivas de crescimento acelerado em diversas áreas deste segmento.

Segundo Rodrigues (2023) é de notório conhecimento que o agronegócio é de suma importância em todo o mundo. Além disso, com a necessidade de buscar atender a demanda crescente da população, a inovação torna-se o elemento central na busca pela eficiência no agronegócio. A agricultura desempenha um papel importante na economia brasileira e um dos

elementos centrais para o desenvolvimento desta atividade, tanto em termos de crescimento econômico como social, é a inovação (CARDOSO et al, 2015).

Para Arruda *et al*. (2022) conforme Surya (2021), o agronegócio é uma parte do desenvolvimento industrial agrícola e de serviços em um sistema de desenvolvimento integrado e sustentável. E a direção da sustentabilidade da área agropecuária baseada em negócios exigirá o apoio da política governamental em termos de estabilidade política, da produção, marketing de produtos e controle da poluição ambiental.

O desenvolvimento de novos materiais constitui a chave para a consolidação dos produtos e processos inovadores em todas as áreas de produção tecnológica e de serviços a elas atrelados, incluindo-se o agronegócio, que por sua modernidade possui um cenário com muitos potenciais a serem explorados de forma sustentável. (CARVALHO, 2011)

Atualmente, existe no Brasil uma legislação específica para resíduos sólidos, à lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que contém instrumentos importantes que permitem o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Em seus artigos e incisos, a legislação obriga que o produtor e especialistas ambientais, devam seguir as normas vigentes e façam o descarte dos resíduos do agronegócio de forma correta. (BRASIL, 2010)

Existem várias normas técnicas e resoluções em cima da política nacional sobre como os resíduos gerados, seja na cidade ou no campo, podem ser gerenciados de forma sustentável, legalizada, eficiente e rentável. A lei nº 12.305/10 atinge quem trabalha no campo, do grande ao pequeno produtor rural, que destina seus produtos ao beneficiamento, gerando novos produtos. Isso é a agroindústria, um misto, oriundos dos processos de transformação da matéria-prima, que vem do campo e vai para a cidade.

No Brasil, os órgãos públicos e privados, responsáveis em desenvolver ações de boas práticas de sustentabilidade, envolvidos com pesquisa, transferências de tecnologias e investimentos na agroindústria, são: EMBRAPA, IBAMA, MAPA, EMATER, CODEVASF e demais atores (empresas multinacionais, ONGs e institutos) que podem difundir essas ações.

2.3 Inovações Tecnológicas

A lei nº 10.973, de 02/dez/04, ou Lei da Inovação, em termos gerais compreende os incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, representando um marco importante no cenário competitivo brasileiro. Segundo Matias-

Pereira e Krugliaskas (2005), a lei de inovação representa uma etapa importante para que se promova maior envolvimento entre as esferas que desenvolvem e utilizam o conhecimento, em um ambiente que proporcione parcerias entre centros de pesquisa, universidades, empresas e empreendimentos, as cooperativas e outros.

No atual cenário globalizado, a inovação está relacionada diretamente ao desenvolvimento econômico e progresso de um país. Para que as inovações tecnológicas cheguem ao setor produtivo, muitas vezes se faz necessário a celebração de contratos de transferência de tecnologia e contratos de licenciamento. Normalmente é na universidade que ocorre o desenvolvimento da pesquisa básica, e na indústria a pesquisa aplicada (AGUSTINHO e GARCIA, 2018).

Na edição do Manual de Oslo (MO) de 2018, o termo "inovação", passou a ser usado em diferentes contextos, como "atividades de inovação", referindo-se ao processo, e "inovação", referindo-se a resultados. As definições de “inovação” e “atividade de inovação” levam a orientações sobre como as empresas podem ser caracterizadas, empresa inovadora e empresa ativa em inovação (MACOHON KLOSOWSKI e FUCK, 2023).

Ainda segundo Klosowki e Fuck, a definição de inovação de negócios, com objetivo de reduzir a complexidade da definição anterior baseada em quatro tipos de inovação (produto, processo, organização e marketing), foi alterada para dois tipos principais: inovações em produtos e inovações em processos de negócios. Além das novas conceituações, a última edição do MO expande o conjunto de agentes inovadores, reconhece modelos de negócios como uma manifestação inovativa, assim como reconhece a possibilidade de ocorrerem inovações em outros tipos de organização, não ficando restritas às inovações tecnológicas e organizacionais, podendo ser institucionais e sociais e, assim, ser desenvolvidas por organizações sem fins lucrativos. Dessa forma, houve relevante avanço na última edição ao considerar outras instituições também como cenário da inovação.

O principal vetor de desenvolvimento econômico das nações é a inovação (RIBEIRO, 2017). No entendimento de Garcia (2008), a inovação é uma das principais formas de manter e ganhar vantagem competitiva nas organizações seja elas dos segmentos da indústria, comércio e serviços. Mesmo sendo um tema de contínua abordagem entre os estudiosos, ainda existem divergências quanto à definição do termo inovação. Alguns se limitam a uma visão restrita, orientada apenas para a inovação em produtos e processos, enquanto outros defendem uma visão global, em que a inovação pode ocorrer em diversas dimensões do negócio.

Na perspectiva de Carvalho *et al* (2011), a inovação é a melhor alternativa para as empresas melhorarem a competitividade e lucrarem mais. Somente a inovação agrega valor a produtos e processos, apresentando uma diferenciação necessária para a sobrevivência do negócio, mesmo enfrentando desafios específicos do segmento. Desafios que devem ser transformados em oportunidades que para serem bem aproveitadas dependem, em grande parte, da disposição de empresários, empresas e de seus colaboradores em criar novos produtos e serviços, para atender às novas demandas.

Portanto, para ser considerada inovação, é preciso sua implementação e obtenção de vantagem em relação aos demais competidores do mercado. Para melhor compreensão da inovação, Carvalho (2011) menciona que os autores Mattos, Stoffel e Teixeira (2010), esquematizaram-na da seguinte forma:

INOVAÇÃO = Ideias + Implementação de Ações + Resultados

A compreensão das inovações e transferências de tecnologias aos produtores rurais contribui para o desenvolvimento econômico, social e ambiental. A transferência de tecnologia desenvolve um papel fundamental no processo de adoção de inovações tecnológicas, principalmente quanto à difusão de informações que auxiliem no processo de tomada de decisões para o meio rural. (SABONARO e CARMO, 2020).

Rodrigues (2023) menciona autores que revelam que a tecnologia como aliada ao agronegócio (ALVES *et al*., 2019) propicia aumento de produtividade sem a necessidade de ampliação da área cultivável. E que a administração do agronegócio com a utilização da tecnologia auxilia no controle dos custos de produção, bem como na inserção de novos conhecimentos na área visando aumento de produtividade (BERNARDO *et al*., 2018).

2.4 Conceitos de Cadeias Produtivas Agroindustriais

Souza (2006) explana que durante a década de 60, desenvolveu-se no âmbito da escola industrial francesa a noção de *analyse de filière.* Criada entre os economistas agrícolas e pesquisadores ligados aos setores rural e agroindustrial, que o termo encontrou seus principais defensores. A palavra *filière* no português significa a expressão *cadeia de produção* e, no caso do setor agroindustrial, *cadeia de produção agroindustrial* ou simplesmente *cadeia agroindustrial* (CPA).

Para Nunes e Silva (2021) uma cadeia produtiva refere-se ao conjunto de etapas sucessivas de operações interligadas pelas quais diversos insumos passam por algum processo de transformação até a composição de um produto final. A transformação da matéria-prima de

forma adequada exige a aplicação de ferramentas da administração da produção como uma atividade gerencial orientada para a transformação de insumos em um bem físico ou serviço, por meio da implementação de técnicas de gerenciamento de processos produtivos, com a finalidade de produzir produtos ou serviços.

Sob essa perspectiva (Nunes e Silva, 2021 *apud* Silva, 2005) define cadeia produtiva como um conjunto de elementos que interagem em um processo produtivo para oferta de produtos ou serviços ao mercado consumidor de modo que possibilita visualizar de forma integral; identificar as debilidades e potencialidades; motivar o estabelecimento de cooperação técnica; identificar gargalos e elementos faltantes; incrementar os fatores condicionantes de competitividade em cada segmento.

Os sistemas agroindustriais compreendem os segmentos "antes, dentro e depois da porteira da fazenda". Este sistema agroindustrial seria composto por vários subsistemas agroindustriais associados aos principais produtos. Envolveria, ainda, órgãos de coordenação, como as firmas, as cooperativas, as associações de empresas e mesmos os mercados e serviços de apoio como créditos, mão-de-obra, transporte, energia, comercialização e marketing (SOUZA, 2006 citando SOUZA, 1999).

Nesse aspecto, Nunes e Silva (2021) revelam que de modo geral, as cadeias produtivas são estudadas sob aspectos da preocupação com a sucessão de operações integradas, relacionadas à logística, estratégias de armazenamento e escolha de parceiros. Nessa perspectiva, os autores mencionam Kondo (2007) que define a cadeia produtiva como um conjunto de componentes interativos do qual fazem parte sistemas produtivos, fornecedores de insumos e serviços, indústrias de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, além dos consumidores finais.

Em outras palavras, Zilbersztajn e Neves (2000) afirmam que a cadeia produtiva é uma sequência de operações que conduzem à produção de bens. A articulação dessas cadeias em estudo é influenciada pela fronteira de possibilidades estabelecidas pela tecnologia, além de ser definida pelas estratégias dos agentes que buscam a maximização de seus lucros. As relações entre os agentes são de complementaridade, definidas por forças hierárquicas, o que torna a cadeia um sistema capaz de assegurar sua própria transformação.

De acordo com o arcabouço produzido por meio da revisão de literatura apresentada foram selecionadas para o presente estudo, pois, três cadeias produtivas do estado de Alagoas, a bovinocultura, aquicultura e a avicultura. Após avaliação, baseadas em pesquisas técnicas e

científicas, observou-se que as mesmas possuem uma administração de produção mais organizada, onde existe uma interligação negocial entre suas matérias-primas. Algumas delas já adotam ações sustentáveis e produz um novo tipo de agronegócio e/ou economia circular.

2.5 Prospecção Tecnológica

A prospecção de tecnologias é definida como um conjunto de conceitos e técnicas utilizadas para se conhecer com antecedência o comportamento de variáveis relevantes para fins de novos empreendimentos, entre as quais, variáveis socioeconômicas, políticas, culturais e tecnológicas, abrangendo, também, as interações entre essas variáveis (BORSCHIVER, 2016).

No entendimento de Porter (1992) a elaboração de estudos prospectivos pode facilitar o desenvolvimento do pensamento estratégico e a definição das estratégias da empresa, proporcionando outros benefícios, como: melhor compreensão do ambiente; melhor forma de lidar com a incerteza; criação das redes de troca de informações dentro da empresa e integração entre as diversas áreas; visão global do ambiente e suas interligações; desenvolvimento da criatividade na empresa; identificação de novas oportunidades de negócios.

A prospecção tecnológica usa diferentes atividades e/ou métodos de captação, tratamento e análise de informações para subsidiar os processos de tomada de decisão. Em alguns casos, o termo prospecção é usado em referência a estudos de prospecção de patentes, porém, é um termo mais amplo, que envolvem várias fontes de informações e não apenas patentes (RIBEIRO, 2018). Uma delas é a revisão bibliográfica sobre determinado tema.

A prospecção tecnológica visa identificar tecnologias que sejam promissoras, atingíveis e utilizáveis pelas organizações, contribuindo para o conhecimento associado com novos negócios e parcerias. Essa atividade de prospectar tecnologias se desenvolve em sintonia com as descobertas de novas soluções ou mesmo de novas concepções com potenciais param se tornarem tecnologias aplicáveis (BORSCHIVER, 2016).

Sobre os tipos de Prospecção Tecnológica Borschiver (2016) cita 11 possibilidades de buscas de informações, que podem ocorrer através: a) Estudos de cenários; b) Levantamento por entrevistas; c) Brainstorming; d) Matriz SWOT; e) Técnica de impactos cruzados; f) Análise de tendências; g) *Data mining*; h) *Technology roadmap*; i) Levantamento de artigos científicos; j) Levantamento de patentes.

Para este estudo dissertativo foram utilizadas quatro formas de busca para a construção do conteúdo sobre as cadeias produtivas e a identificação das tecnologias relativas aos maquinários de reciclagem animal, voltadas para o setor avícola e destacadas no estudo de caso. Foram realizados: o levantamento por entrevistas, que envolvem a busca por informações mais complexas e precisas, que não constam em documentos oficiais, embora sejam relevantes ao estudo; Matriz SWOT da empresa participante do estudo de caso (em anexo), subsidiando a avaliação de fatores internos e externos que poderiam gerar influência sobre a organização; o levantamento de artigos científicos, fazendo um exame de teorias, proposições e análises de estudos conceituais e de testes científicos; e por fim o levantamento de patentes, consistindo numa avaliação dos registros de patentes como indicativos de novas descobertas, novos conceitos e desenvolvimento tecnológico.

2.6 Economia Circular

Economia circular é um conceito que associa desenvolvimento econômico a um melhor uso de recursos naturais, por meio de novos modelos de negócios e da otimização nos processos de fabricação com menor dependência de matéria-prima virgem, priorizando insumos mais duráveis, recicláveis e renováveis. O documento intitulado “Economia Circular: oportunidades e desafios”, elaborado e publicado pela CNI, elenca e explica algumas motivações para a transição para a economia circular. A escassez dos produtos gerada pelo modelo linear é um dos principais exemplos (Portal CNI, 2019).

Uma pesquisa inédita da Confederação Nacional da Indústria (CNI), produzida junto à base industrial brasileira, realizada no ano de 2019, revela que 76% das empresas já desenvolvem alguma iniciativa de economia circular, mas a maior parte não sabe quais iniciativas se enquadram nesse conceito (ABREU, 2019).

São várias as atividades do agronegócio que geram resíduos, com potencial e propriedades para serem reaproveitados em outros processos produtivos. Partindo desse pressuposto, os responsáveis pelas cadeias produtivas poderiam acompanhar esta dinâmica e adotar a proposta da economia circular que engloba o desenvolvimento social, econômico e ambiental. “A agroindústria de ração se destaca no aspecto da valorização de resíduos sólidos, ao reaproveitar os resíduos processados de outras agroindustriais como matéria-prima e não como descarte” (SILVA *et al.*, 2023).

Atualmente, a Economia Circular (EC) vem ganhando destaque mundial como meio de implementar um modelo de produção e consumo baseado no crescimento contínuo e

rendimento de recursos. Ao adotar padrões de produção de fechamento de ciclo dentro de um sistema econômico, a EC visa aumentar a eficiência do uso de recursos, nas áreas urbanas e resíduos industriais, para alcançar um melhor equilíbrio e harmonia entre economia, meio ambiente e sociedade. (MENDONÇA, 2022).

O conceito de Economia Circular (EC) surgiu no início dos anos 1990 (CALIFE *et al.*, 2021 *apud* LIEDER; RASHID, 2016; QI *et al*., 2016) com o trabalho de Pearce e Turner (1990) que destacava a característica insustentável, linear de ciclo aberto, do atual sistema econômico de produção, onde os recursos materiais são extraídos da natureza para produção e consumo, gerando, como saída, resíduos que são dispostos na própria natureza.

Calife *et al.* (2021), destaca que o conceito de EC foi disseminado pela Ellen MacArthur Foundation como um sistema industrial que é restaurador e regenerativo por intenção e design (EMF, 2015) e impulsionado por três princípios: (1) Preservar e aprimorar o capital natural; (2) Potencializar a utilidade dos produtos, componentes e materiais, mantendo-os circulando na economia até o limite da capacidade; (3) Desenvolver sistemas eficazes, estimulando a efetividade do sistema e gerando impactos positivos para todas as partes interessadas.

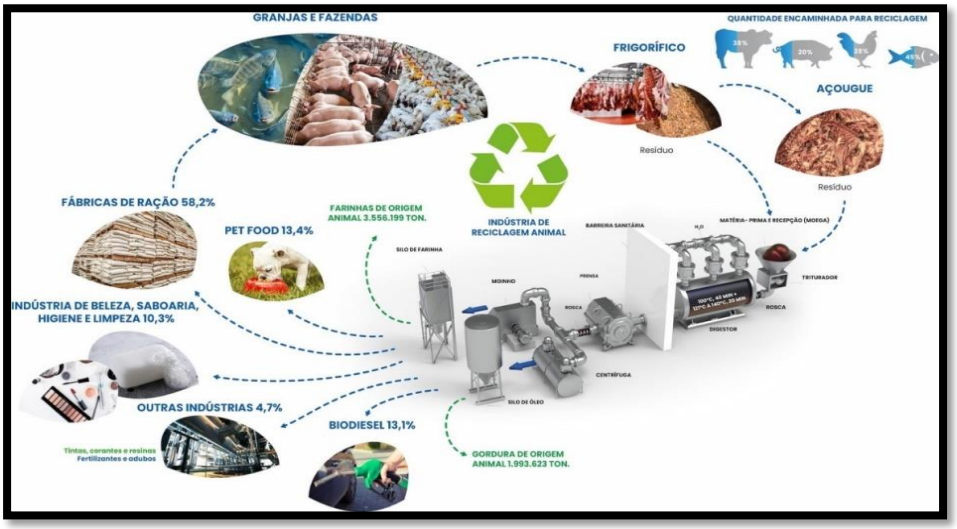
Conforme dados extraídos do Anuário da Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA, 2022), estima-se que o Brasil recicla ao ano 100% dos resíduos derivados de estabelecimentos de abate e varejistas. É a indústria com maior potencial de reciclagem, adotando uma Economia Circular que impacta positivamente no contexto da cadeia produtiva da carne, pois, tanto fomenta parcerias entre empresas, fortalecendo a cooperação ao longo da cadeia, como também reduz a quantidade de resíduos sólidos destinados a aterros sanitários.

Para o Conselho Nacional da Indústria (2019) o modelo de Economia Circular, aliado à tecnologia, permite controlar os estoques finitos e equilibrar os recursos renováveis das empresas, propiciando sistemas industriais integrados, restaurativos e regenerativos. É um modelo econômico que busca otimizar o uso de recursos, reduzindo desperdícios e promovendo a sustentabilidade. Em contraste com o tradicional modelo linear, que envolve extração, produção, uso e descarte, a Economia Circular propõe um ciclo contínuo de reutilização, reciclagem e renovação de materiais (ESEG, 2024).

No contexto da cadeia produtiva da carne (bovina, suína, aves, peixes), visualizadas na Figura 1, a Economia Circular fomenta parcerias entre várias indústrias, principalmente com as fábricas de ração animal (58,2%) e *pet food* (13,4%) fortalecendo a cooperação ao longo da

cadeia. A reutilização de subprodutos e a integração de processos produtivos podem gerar sinergias, beneficiando tanto a economia quanto o meio ambiente (ESEG, 2024).

Figura 1- A Economia Circular na indústria da carne.



Fonte: Associação Brasileira de Reciclagem Animal, 2022.

A implementação da Economia Circular impacta positivamente na cadeia produtiva de carne de diversas maneiras, promovendo a eficiência no uso de recursos, pois incentiva a reciclagem dos resíduos descartados pelos abatedouros; minimiza a dependência de recursos naturais e impacta positivamente a gestão de resíduos, reduzindo uma quantidade expressiva que seria descartada nos aterros sanitários. Devido às suas características intrínsecas, tais resíduos possuem um alto potencial poluidor, onde a sua perecibilidade causaria riscos de transmissão de doenças e de contaminação ambiental (SANTOS *et al*., 2021).

Como visto na Figura 1, uma planta industrial de reciclagem animal permite que os resíduos passem por uma série de processos físicos e químicos. Estes procedimentos ocasionam o aquecimento, desidratação, separação e a moagem, resultando em categorias de resíduos originados do processamento animal, como as farinhas e gorduras, destinadas a produção de ração para aves, suínos e peixes. No estudo de caso, foi apresentado um levantamento dos equipamentos necessários para a montagem de uma planta industrial, prospectados para a indústria de reciclagem de resíduos de aves. Uma proposta que seria implantada na cidade de Arapiraca/AL.

2.7 A Indústria de Reciclagem Animal e os Benefícios para o Meio Ambiente

2.7.1 Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA)

A Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA) tem o compromisso de dar todo o suporte necessário para os associados realizarem as suas atividades com eficiência, qualidade e rentabilidade. Além de receberem informações estratégicas sobre produção de farinhas, gorduras, grãos, alimentos *pet food*, biocombustíveis até instruções sobre processo produtivo, regulatório, abertura de mercados, prospecção de novos clientes.

O setor de abate de animais é regulado no Brasil apenas por Decreto Federal 6.296/07 e pela Instrução Normativa (IN 34/2008) do Ministério da Agricultura. Porém, faltam políticas públicas para alavancar mais o setor e a criação de uma normativa para tratar sobre o tema, já que três milhões de toneladas de resíduos animais continuam com destinação inadequada, ou seja, são despejadas nos aterros sanitários.

Na Câmara dos Deputados, existe uma Frente Parlamentar em Defesa da Cadeia Produtiva da Reciclagem no Brasil, que defende legislação específica para ampliar a capacidade de atuação da indústria responsável pelo reaproveitamento de resíduos de animais de abate. Segundo especialistas, a regulamentação do setor é essencial para a manutenção da segurança ambiental e para alimentação nutricional do animal. Um dos entraves está na impossibilidade de reciclagem de animais que morrem, por motivos diversos, antes do abate, que poderiam ser aproveitados como matéria-prima (Agência Câmara de Notícias, 2023).

Em alguns países, com as tecnologias adequadas, esses resíduos de animais são totalmente reciclados e há legislação própria sobre a questão. Existem várias patentes depositadas na base de dados ESPACENET com tecnologias que apresentam tais propósitos. Um exemplo é a patente registrada: CN112974462A, publicada em 18/06/ 2021, destacando no resumo: “[...] A invenção revela uma fábrica de tratamento inofensivo para gado e aves mortas por doenças. A fábrica compreende um controle de equipamentos [...]”.

Na indústria brasileira há mais de um século, a indústria de *renderers*, conhecida como graxaria, processa resíduos dos matadouros e frigoríficos de gado e outros animais, que serão transformados em matéria-prima, sobretudo para fabricação de ração. A indústria da reciclagem animal apresenta uma evolução tecnológica responsável e fundamental na questão ambiental. O Brasil é um dos líderes mundiais do setor, produzindo 5,5 milhões de toneladas em farinhas e gorduras de origem animal por ano. Sua participação no PIB é de U$ 5,16 bilhões de dólares, com exportações de 183,2 milhões de dólares para mais de 50 países,

gerando 54 mil empregos diretos. (Anuário ABRA, 2022)

Os produtos da indústria de reciclagem animal são utilizados como ingredientes para a produção de ração para aves, suínos, pescados e para *pets.* Além de servir de matéria-prima ou insumo para as indústrias de: higiene, limpeza, cosmética, biodiesel e para a produção de tintas, corantes e resinas, onde a maior parte da produção (96%) é destinada ao mercado interno (Anuário ABRA 2022).

Os resíduos do abate de animais são partes que não vão para o consumo humano. Dados da ABRA revelam que o volume de resíduos não consumidos por questões ligadas aos hábitos alimentares e culturais da população ou classificados como impróprios para consumo humano, pelo sistema de inspeção oficial são impressionantes, equivalente ao peso vivo: bovinos (38%); aves (28%); suínos (20%); e peixes (45%), resultando em 13 milhões de toneladas de matéria-prima recicladas anualmente, recolhidas em granjas, fazendas, empresas frigoríficas e açougues. Na Figura 02 é possível compreender a dimensão e o potencial da indústria de reciclagem animal.

Tabela 1- Volume de matéria-prima oriunda da reciclagem animal.

REPRESENTAÇÃO DA RECICLAGEM ANIMAL NO SETOR PECUÁRIO			
ESPÉCIE	PESO VIVO PRODUZIDO (TON)	% PARA RECICLAGEM	MATÉRI-A PRIMA DA RECICLAGEM (TON)
RUMINANTES	20.288.467	38%	7.693.074
AVES	17.160.094	28%	4.768.945
SUÍNOS	6.197.761	20%	1.214.761
PEIXES	503.318	45%	226.493

FONTE: Adaptado pela autora (Anuário ABRA, 2022).

A reciclagem animal é uma atividade praticada em vários países e considerada indispensável para a sustentabilidade da cadeia produtiva de proteína animal. Proporciona benefícios ambientais que impedem que os resíduos oriundos do abate dos animais tenham destinos incorretos, na incineração ou simplesmente no descarte em lixões e/ou aterros sanitários.

O setor da reciclagem, além de recolher e destinar corretamente os resíduos industriais produz insumos que são utilizados por diversos segmentos: alimentação animal, rações para *pets*, agricultura, setor petroquímico, saboaria, indústria farmacêutica, construção civil, indústria da beleza, indústria automotiva e indústria esportiva. Como mostra a Figura 02.

Figura 2- Resíduos reciclados que geram matéria-prima ou insumo para as indústrias.

Uso dos produtos do setor em outras indústrias

INDÚSTRIA	EXEMPLOS DE PRODUTOS
Alimentação animal	Rações petfood, rações de produção pecuária, suplementos alimentares
Agricultura	Fertilizantes, adubos
Indústria química / petroquímica	Biodiesel, bioquerosene, combustíveis sólidos, graxas e lubrificantes, explosivos, velas
Saboaria	Sabão em barra, sabão em pó, sabonetes, desinfetantes
Indústria farmacêutica	Cápsulas de medicamentos, vacinas, antibióticos, pomadas
Construção civil	Tintas, corantes, resinas (sebo na composição)
Indústria de beleza	Batons, esmaltes, maquiagens, perfumes, cremes e loções, produtos para cabelos, produtos de tratamento estético, colágenos
Indústria automotiva	Pneus, borrachas (sebo na composição)
Indústria esportiva	Suplementos para atletas

Fonte: Anuário ABRA, 2022.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a reciclagem animal é atividade essencial para o desenvolvimento sustentável, sendo classificada como uma “atividade de interesse público” e de importante relevância ambiental, pois contribui para a redução das emissões de metano e gás sulfídrico, causadores do efeito estufa.

A agroindústria é encarregada de retirar do ambiente os resíduos do abate dos animais, que causam danos ambientais, sanitários e econômicos, para transformá-los em coprodutos utilizados nas indústrias supracitadas. Há duas fontes de matérias-primas do setor da reciclagem animal previstas em lei:

• Estabelecimentos de abate e processamento de cárneos – frigoríficos e abatedouros.

• Estabelecimentos de varejo – açougues, supermercados e mercados municipais.

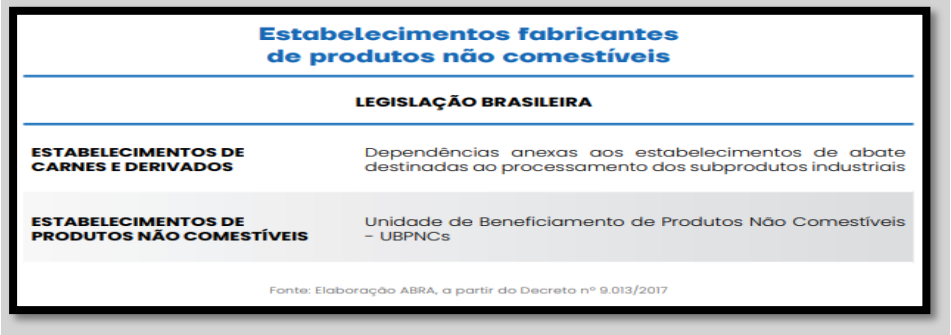
A indústria da carne torna-se 100% sustentável se envolver a reciclagem em sua cadeia produtiva, pois 100% dos resíduos gerados são processados e transformados em farinha de origem animal, gordura, gelatina e outros derivados do sangue para uso em indústrias de ração animal. Desta forma, nenhum material é despejado aleatoriamente no meio ambiente, evitando assim a contaminação de rios, lagos e lençóis freáticos, bem como a poluição do ar e ainda a proliferação de pragas e agentes patogênicos. (Anuário ABRA 2022)

Conforme o Decreto nº 9.013/2017, as indústrias do setor de reciclagem animal são classificadas como estabelecimento de produtos de origem animal que realizam comércio interestadual e internacional. O setor de reciclagem animal é formado por indústrias que processam esses resíduos e, quando registradas no Serviço de Inspeção Federal (SIF), seguindo a normatização regida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

As Unidades de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (UBPNCs) realizam a coleta dos resíduos animais em frigoríficos, açougues e supermercados, destinando corretamente esse material e contribuindo com o meio ambiente. Sem essa indústria, todo esse resíduo seria destinado para aterros sanitários.

Ao reaproveitar os resíduos, as empresas que realizam a coleta além de gerar renda, contribui com a sustentabilidade, ou seja, o resíduo que seria eliminado tem potencial de gerar dinheiro e preservar o meio ambiente. O Decreto Federal permite que a produção do setor seja realizada em dependências anexas aos estabelecimentos de abate destinados ao processamento dos subprodutos industriais: UBPNCs integradas aos abatedouros frigoríficos. (Anuário ABRA 2022)

Figura 3- Descrição da Legislação Brasileira.



Fonte: Anuário ABRA, 2022.

Portanto, conforme Figura 3, os abatedouros e frigoríficos têm duas opções para destinação de seus resíduos por meio da reciclagem animal: processá-los dentro de seus estabelecimentos ou por meio do recolhimento por uma Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis. No Brasil, há um total de 325 dependências anexas e UBPNCs registradas no SIF, conforme consta no Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários- SIPEAGRO.

Os principais produtos gerados a partir das fábricas de subprodutos são: farinha de carne e farinha de ossos bovinos; farinha de sangue bovino; sebo bovino; farinha de vísceras

de aves; farinha de sangue de aves. São produtos compostos por aminoácidos essenciais, ricos em proteínas e gorduras. As farinhas de vísceras têm alta concentração de minerais com elevada disponibilidade de cálcio e fósforo. Esses coprodutos proporcionam melhorias no odor, sabor e textura das dietas, deixando-as mais palatáveis aos animais. São utilizadas na alimentação de animais não ruminantes como *pets*, aves, suínos, peixes e camarões.

Tais resíduos passam por uma série de processos físicos e químicos, dentre eles procedimentos que ocasionam o aquecimento, desidratação, separação e a moagem. O equipamento mais utilizado é o *Decanter* Centrífugo, que realiza a separação entre sólidos e líquidos, o que permite a recuperação de óleos e gorduras, e a desidratação da chamada torta, que é à base das farinhas de origem animal (GRATT, 2023). Subprodutos ilustrados na Figura 4.

Figura 4- Farinhas e Óleos desenvolvidos pela indústria de reciclagem animal.

Fonte: Ilustração extraída do site da ABRA, 2022.

A farinha de carne e ossos é produzida a partir do principal subproduto da indústria animal e dos abatedouros: a carcaça dos animais. Ela representa uma excelente fonte proteica, possuindo um teor de proteína bruta entre 35% e 55%, além de ser uma relevante fonte de minerais como cálcio e fósforo, aditivo nutricional para avicultura que ajuda a baratear os custos da produção.

Constantemente a indústria tem que inovar e melhorar a qualidade dos produtos para satisfazer os requisitos apresentados pelos compradores. Além das farinhas e óleos animais, também compõem o setor de reciclagem animal os produtos proteicos, os gordurosos e os

hemoderivados de origem animal. Estes podem ser considerados coadjuvantes ao setor, porque, apesar de se beneficiarem do processo de reciclagem animal, utilizando matéria-prima como sangue, peptídeos e colágeno, são produtos de setores industriais finais, como fármacos e cosméticos.

O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), por meio do Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários- SIPEAGRO- possui uma lista com 4.539 estabelecimentos fabricantes, importadores e/ou fracionadores de produtos para alimentação animal. A tabela expressa informações sobre cada uma das unidades fabris espalhadas por todas as regiões do país. São 365 empresas que estão registradas e autorizadas para produzirem farinhas e gordura animal.

Em Alagoas, existem 21 estabelecimentos industriais que trabalham com matéria-prima, insumos ou subprodutos para a produção de ração animal, sejam de origem vegetal (milho, soja e sorgo) ou animal (farinhas e óleos). No entanto, apenas três são identificados como beneficiadores de subprodutos de origem animal: LETHA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA que fabrica ingrediente animal e alimento para insetos; FRIGORÍFICO CAPRISU LTDA e LP COMÉRCIO DE PESCADOS LTDA que são fabricantes de farinha e produtos gordurosos de origem animal.

Nesse trabalho foi desenvolvido um estudo de caso para observar a possibilidade de implantação de uma indústria de aproveitamento de resíduos da avicultura para a produção de farinhas e óleos, destinadas a suplementação de rações distribuídas, tanto na própria cadeia da avicultura, quanto para a aquicultura na região do agreste alagoano.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Analisar uma cadeia de produção permite ter uma visão global do sistema, destacando a importância de melhor articulação entre agentes econômicos privados, poder público e as necessidades dos consumidores dos produtos de determinada cadeia produtiva. Como também, uma melhor coordenação entre os agentes diretamente envolvidos com as atividades da cadeia de produção e os aqueles ditos “de apoio” (BATALHA, 2001).

A pesquisa é a classe da investigação controlada e uma atividade em busca de determinado conhecimento. Para melhor compreensão da cadeia produtiva da avicultura, foi necessário fazer uma pesquisa literária e de campo. Albuquerque (2007) cita dois tipos de pesquisa: exploratória e confirmatória. “A exploratória é feita quando o pesquisador já tem certeza de que o problema existe e vai investigá-lo apenas para procurar conhecer os pormenores e tentar descobrir quais os meios mais viáveis para solucionar o referido problema”. Portanto, o trabalho dissertativo será desenvolvido seguindo esta concepção.

Segundo Salomon (2001) o estudo de caso é uma das modalidades de pesquisa descritiva e esta compreende: descrição, registro, análise e interpretação da natureza atual. Uma pesquisa aplicada à solução de problemas, que começa pelo processo de informação sobre: as condições atuais; as necessidades; e como alcançá-las. Corroborando com o autor, o estudo de caso tem a finalidade de estudar a interação dos fatos que produzem mudança; diagnosticar o problema; e indicar as medidas de reabilitação. Portanto, o estudo de caso seria o modelo ideal para compreender a dinâmica do setor, que consiste num método de pesquisa mais amplo sobre o tema e pode oferecer subsídios para investigações futuras.

Para identificar os desafios do setor avícola do município de Arapiraca/AL, foi necessário fazer uma abordagem qualitativa, visto que haveria necessidade de realizar entrevistas com os atores envolvidos, visitar empresas e instituições que interagem e integram o setor e observar toda a dinâmica da cadeia produtiva em questão. As perguntas foram abertas, sem estruturar nenhum tipo de questionário, visto que as perguntas surgiam mediante a observação dos ambientes visitados, o que resultou num texto descritivo e analítico.

O entendimento sobre o setor da reciclagem animal envolveu referências oriundas de trabalhos acadêmicos, como dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos científicos e informações técnicas das empresas que dispõe da tecnologia ambiental; pesquisas em sites oficiais, notícias e eventos direcionados ao tema; regulamentos do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), pertinentes às unidades de beneficiamento e produção de alimentação

animal; os dados coletados das associações e sindicatos relativos às cadeias produtivas supracitadas; informações oficiais e legais em órgãos de secretarias do estado e dos municípios alagoanos. E, por fim, a prospecção dos maquinários essenciais ao layout de planta industrial.

Portanto, o estudo foi estruturado através de várias fontes e da prospecção em sites de empresas que comercializam maquinários de reciclagem animal para montar um portfólio, que demonstrasse a funcionalidade dos equipamentos que formariam a planta industrial destinada ao beneficiamento de resíduo animal. A pesquisa também foi desenvolvida de forma exploratória, havendo a necessidade de fazer uma investigação *in loco*, sobre o tema. Ou seja, "no propósito de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícitos ou a construir hipóteses" (GIL, 2010).

3.1 Prospecções da Tecnologia Ambiental/ Aproveitamento de Resíduos de Pequenos Animais

No entendimento de Porter (1992) a elaboração de estudos prospectivos pode facilitar o desenvolvimento do pensamento estratégico e a definição das estratégias da empresa, proporcionando outros benefícios, como:

- Melhor compreensão do ambiente;
- Melhor forma de lidar com a incerteza;
- Criação das redes de troca de informações dentro da empresa e integração entre as diversas áreas;
- Visão global do ambiente e suas interligações;
- Desenvolvimento da criatividade na empresa;
- Identificação de novas oportunidades de negócios.

Dentre os benefícios supracitados, a prospecção por maquinários de reciclagem animal permitiu identificar uma nova oportunidade de negócio na empresa em estudo, ou seja, os resíduos do abatedouro poderiam ser transformados em suplemento nutricional para adicionar a ração produzida pelo grupo empresarial. Através de entrevistas, uma das formas de prospecção, foi possível captar informações mais complexas e precisas sobre as necessidades da empresa, que não são encontradas em documentos oficiais.

Para melhor compreensão dos fatores internos e externos da empresa em estudo, que influenciavam na tomada de decisão da organização, foi elaborado uma Matriz SWOT (Apêndice C); realizado o levantamento de artigos científicos, que proporcionou fazer um exame de teorias, proposições e análises de estudos conceituais e de testes científicos sobre o tema; e a busca de patentes sobre os produtos inovadores permitiu avaliar o registro de novas descobertas, novos conceitos e desenvolvimento tecnológico sobre o investimento em tecnologia ambiental.

Dentre os produtos bibliográficos obrigatórios do PROFNIT foi desenvolvido um modelo de negócio, denominado Canvas (Apêndice D), mediante as informações obtidas durante as visitas e a realização da Oficina Profissional na empresa avícola. As ideias representadas em nove blocos demonstram a forma como a empresa deveria operar e gerar valor ao mercado, definindo seus principais fluxos e processos, permitindo uma análise e visualização do seu modelo de atuação no mercado.

O Canvas é uma ferramenta de planejamento estratégico, que permite desenvolver e esboçar modelos de negócio novos ou existentes. É basicamente um mapa visual pré-formatado constituído de nove blocos, que contém: 1- Proposta de Valor; 2-Segmento de Clientes 3- Os Canais; 4- Relacionamento com Clientes**;** 5- Atividade-Chave; 6- Recursos Principais; 7- Parcerias Principais; 8- Fontes de Receita; 9-Estrutura de Custo. No modelo apresentado foram identificados e destacados os elementos necessários para a empresa avícola iniciar as suas operações e executar os procedimentos internos e externos.

- Busca nas publicações científicas

Foram selecionados dois sites de publicações científicas para se resgatar conteúdos teóricos sobre o assunto. No Google Acadêmico, quando colocado o termo em inglês *Poultry Rendering Plant* (Planta de Reciclagem de Aves), surgiram 40.800 resultados em vários idiomas. Na língua portuguesa, com a palavra-chave “reciclagem animal” surgiu 152 resultados de artigos científicos, mencionando os benefícios que a reciclagem animal poderia oferecer a sociedade e ao meio ambiente, porém, não mencionavam as funcionalidades dos equipamentos.

São poucas as publicações científicas de autores brasileiros direcionados às tecnologias ambientais, o assunto é dominado por revistas eletrônicas com publicações de artigos técnicos elaborados por especialistas ou matérias pagas por empresas de maquinários. No site da Scielo, restrito aos artigos científicos, ao digitar os termos acima e ampliando para

‘equipamentos de reciclagem animal’, não apareceu nenhuma relação de escritos. Porém, ao digitar ‘reciclagem de vísceras de aves’, surge apenas o artigo “Compostagem de resíduo sólido de abatedouro avícola”. Ciência Rural, Jan 2015, Volume 45, Nº 1, Páginas 178 – 183, que possui 4.140 downloads.

Quando digitado o termo Graxaria, no site da Scielo foram encontrados dois artigos, o que tinha vínculo com a pesquisa foi sobre o “Contexto ambiental e aspectos tecnológicos das Graxarias no Brasil para a inserção do pequeno produtor na indústria da carne . Revista Brasileira de Zootecnia”. Julho- 2010. Volume 39 Supl. Páginas 499 – 509. Nesse artigo, o que impressionou foi o número de downloads 19.544, o que indica que servirá de fundamento para outros estudos.

-Busca por Patentes

Para se familiarizar com a tecnologia ambiental foram feitas buscas em bancos de patentes, que possibilitou analisar os dados que indicariam a inovação tecnológica para equipamentos que reciclam aves. A prospecção contemplou duas das principais plataformas, a PATENT SCOPE e a ESPACENET, consultando suas bases de dados, com as palavras-chaves em inglês, foi possível observar os novos produtos de tecnologia ambiental. Na PATENTE SCOPE ao digitar o termo *Recycling Poultry* surgiram 47 documentos sobre “aparelhos” e “processos” de reciclagem de resíduos de abate de aves, que foram analisados para conhecer mais sobre as funcionalidades dos equipamentos.

Outro ponto observado nos documentos dessas tecnologias prospectadas é que as principais ocorrências dos códigos IPC são oriundas dos grupos: (B09B-003/00), indicando que a finalidade do equipamento particular seria destruir os resíduos sólidos ou transformá-los em algo útil ou inofensivo; e o (B09B-005/00), que trata de operações não cobertas por uma única subclasse ou por um único grupo nesta subclasse. Ou seja, permite que a tecnologia seja aplicada em diversas áreas comerciais.

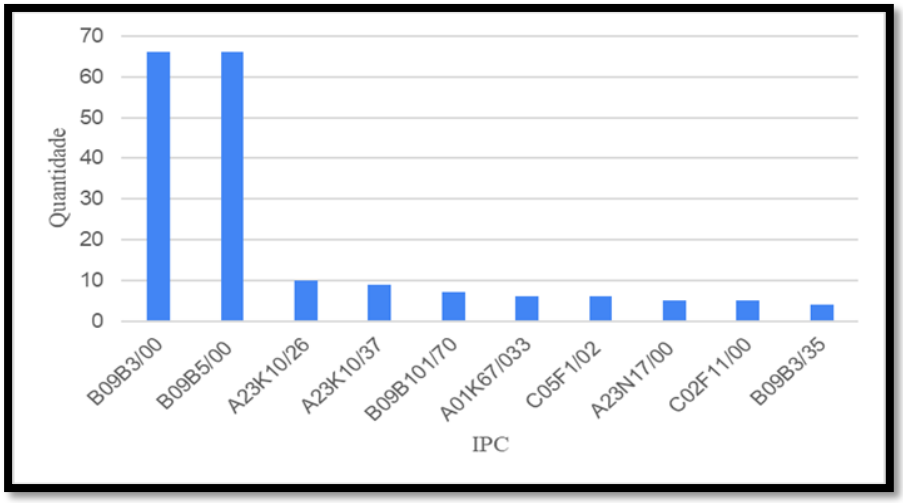
No banco de dados da ESPACENET ao digitar o termo *Poultry Rendering Plant* (Planta de Reciclagem de Aves), surge o termo *Poultry Waste Meal Machine* (máquina de refeição de resíduos de aves) nos títulos das patentes ou nos resumos, principalmente, na busca simples da plataforma, onde foram encontrados 2.915 resultados que abrangem maquinários de uma forma geral ou que tem relação com aves. Ao fazer a leitura de mais de cinquenta patentes, verifica-se a prevalência dos dois códigos supracitados que se

aproximavam da tecnologia pretendida. O termo *Recycling Poultry* usado na outra plataforma não foi reconhecido na busca básica e nem na avançada da ESPACENET.

Através da opção de filtro, foram digitados os termos acima mais os códigos referentes à tecnologia pretendida da Classificação Internacional de Patentes (IPC), onde foram encontrados 80 resultados com o COD/IPC (B09B-005) e 154 resultados com COD/IPC (B09B-003), que envolvem patentes com maquinários específicos a reciclagem de resíduos avícolas. A China é o país com o maior número de pedido de patentes, liderando com mais de 2.151 publicações da denominada Tecnologia Ambiental. São maquinários para beneficiamento de resíduos sólidos, inseridos o do setor avícola, que é de grande importância para aquele país. De acordo com o guia do IPC, uma invenção é registrada em uma classe do IPC pela sua funcionalidade ou sua natureza intrínseca ou por sua área de aplicação.

O Gráfico 1 demonstra que as principais ocorrências dos códigos IPC, originam-se dos grupos: (B09B-003/00) e (B09B-005/00), que envolvem tecnologias de reciclagem avícola, entre os períodos de 1993 a 2022. Geralmente, os dois estão interligados numa mesma patente. Dos 80 depósitos de patentes, 66 deles foram registrados com ambos os códigos.

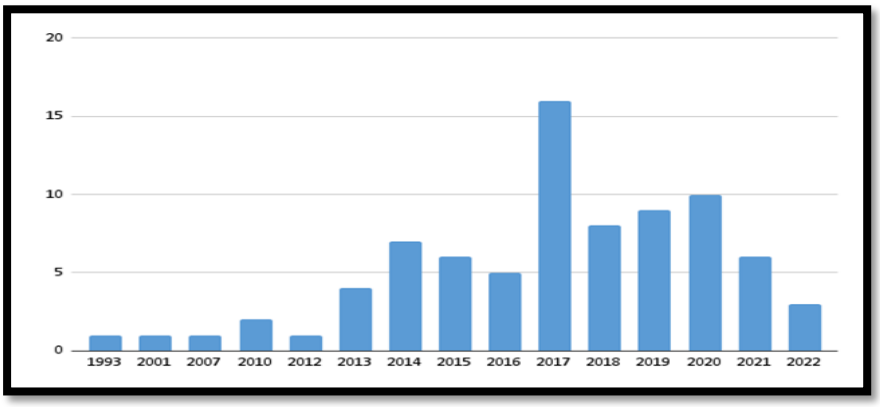
Gráfico 1- Representação gráfica dos códigos B09B-003/00 e B09B-005/00.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Como observado, nos últimos 30 anos foram depositados cerca de 80 invenções referentes a tecnologias que reciclam resíduos animais, trazendo propostas de melhorias em processos, com novos maquinários ou apresentando modelos de utilidades. O gráfico 2 indica que o período de pico foi o ano de 2017 com mais de 15 depósitos de patentes.

Gráfico 2- Depósito de patentes e maquinários por ano e número



Fonte: Autoria própria, 2023.

A transcrição traduzida exemplifica pedido de patente para um modelo de utilidade, publicado em 2019, pela empresa chinesa SHANDONG SENSITAR MACHINERY MFG CO LTDA. Título: EQUIPAMENTO DE PRODUÇÃO DE PROTEÍNA EM PÓ PREPARADA A PARTIR DE ESQUELETOS DE AVES. CN209331112U • 03-09-2019 • Resumo: Dispositivo de tratamento inocente de aves "O modelo de utilidade fornece um dispositivo de tratamento de aves inocentes, inclui: máquina de carregamento de material, disjuntor, máquina de sistema de mudança, equipamento de separação sólido-líquido, dispositivo de secagem, equipamento de separação de óleo-água e instalações de tratamento de água...[...]"

Foram poucas patentes depositadas sobre equipamentos e tecnologias de reciclagem animal desenvolvidas no país, na plataforma do INPI, quando se busca por máquinas de reciclagem animal só houve um o resultado. Foi preciso restringir a pesquisa, colocando o termo acima, na parte de resumo. Surgiu apenas um resultado, com o pedido de patente sob o número BR 10 2018 007970 0- Máquina Automatizada para Transesterificação de Óleo Vegetal ou Gordura Animal em Biodiesel, por Processo de Batelada.

- Busca de tecnologias similares

No Brasil existem multinacionais que desenvolvem equipamentos industriais de reciclagem animal, denominadas *Poultry Rendering Plant*. Para a produção de pequena escala, os modelos são escassos, destinados à produção de resíduos de uma tonelada em diante. Poucas expõem em sites comerciais, no Amazon.com ou Mercadolivre.com, apresentam seus equipamentos nos sites da própria empresa. O abatedouro da empresa em estudo gera cerca de 350 quilos/dia de resíduos avícolas, considerado de pequena produção.

Verificou-se em textos publicitários, que algumas indústrias de engenharia mecânica oferecem projetos personalizados na fabricação dos equipamentos e na instalação da planta de acordo com a necessidade do cliente, como propõe as empresas prospectadas e mencionadas no estudo de caso, que ofertam completa gama de equipamentos para os diversos segmentos da agroindústria.

As tecnologias das plantas industriais do setor de reciclagem animal, diante da prospecção realizada em publicações, artigos científicos, através dos bancos de patentes, bem como nos sites das empresas, demonstram em quais níveis de maturidade tecnológica se encontram. Quanto as patentes, depositadas em bases internacionais, as tecnologias ainda estão na fase de TRL5 e TRL6. Quanto as que estão sendo comercializadas no mercado mundial e nacional, encontram-se fase TRL9, indicando que a tecnologia ambiental já está disponível no mercado, pronta para operar.

4 O POTENCIAL DE INOVAÇÃO E DE SUSTENTABILIDADE DAS CADEIAS PRODUTIVAS DE ALAGOAS

4.1 A Sustentabilidade na Bovinocultura de Corte

O setor agropecuário brasileiro se destaca na economia nacional por ser o segundo maior exportador de carnes. São 7,5 milhões de toneladas, que alimentam diversos continentes como a Ásia, principal consumidor da carne bovina brasileira e do Nordeste. Segundo estudos da Etene/BNB, as exportações aqueceram o setor pecuário, onde os meses de janeiro e outubro de 2021 foram arrecadados cerca de US$ 5,01 bilhões (64,32%) e US$ 32,89 milhões (65,58%), respectivamente. Com a retomada do mercado chinês, as exportações de carne bovina brasileira bateram mais um recorde de vendas em fevereiro de 2022, com estimativa de cerca de 140 mil toneladas embarcadas por US$ 800 milhões (XIMENES, 2021).

O rebanho bovino do país bateu recorde em 2022, chegando a 234,4 milhões de cabeças de gado, alta de 4,3%. A bovinocultura de corte cresceu em todas as regiões do país, onde Mato Grosso lidera com 34,2 milhões de cabeças, ou 14,6% do efetivo nacional. Em seguida veio o Pará (10,6%) ultrapassando Goiás (10,4%). No ranking municipal, São Félix do Xingu (PA) manteve a liderança, alcançando 2,5 milhões de cabeças. (IBGE, 2022)

Nesse mesmo período o Centro de Inteligência da Carne Bovina (Cicarne), da Embrapa Gado de Corte do Mato Grosso do Sul (MS), elaborou estudo técnico para compreender o cenário futuro do setor, que identificou dez megatendências que irão revolucionar o mercado (Forbes Agro, 2022). São elas:

1) Os produtos biológicos serão à base da sanidade bovina em 2040;

2) Sanidade animal e o melhoramento genético impactado pela biotecnologia;

3) Os avanços tecnológicos e a integração com lavoura e floresta mudarão o patamar tecnológico da pecuária de corte;

4) Lucro apenas com bem-estar animal;

5) Pecuária consolidada com grandes players;

6) Frigorífico mais natural e com maior exigência de qualidade;

7) Carne com denominação de origem;

8) O Brasil ocupará espaço cada vez mais relevante no mercado de carne e genética bovina;

9) Digital transformando toda a cadeia produtiva;

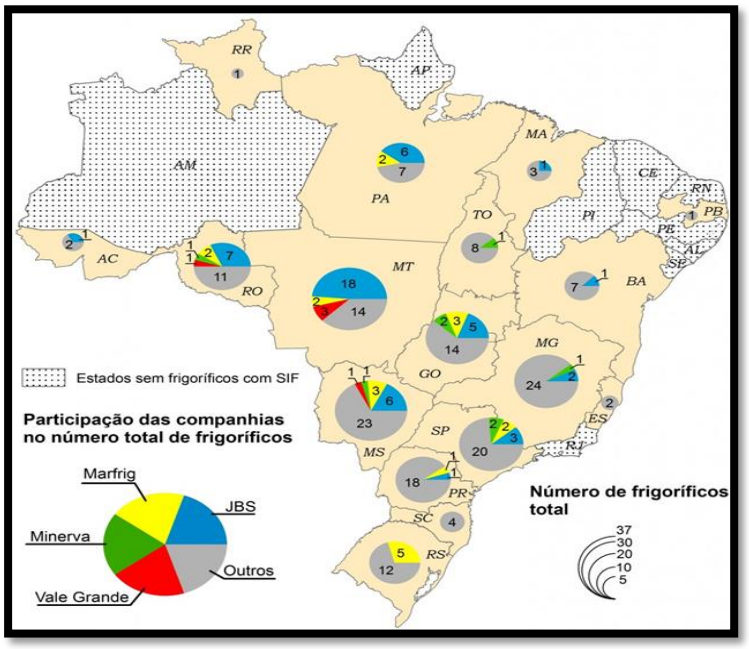
10) Apagão de mão de obra com forte injeção de automação.

4.1.1 Oligopólio dos Frigoríficos

A pecuária intensiva da bovinocultura de corte no Brasil é um processo real e irreversível. Porém, estudos realizados pela Universidade Federal de Minas Gerais, em 2016, revelaram que existem barreiras que impedem acelerar esse processo. Um deles seria que o mercado de carne que se caracteriza por uma concorrência imperfeita, onde os frigoríficos e as empresas que atuam nos setores são poucas em alguns estados e estão organizadas em associações de interesses. As mesmas interagem com um grupo amplo, heterogêneo e disperso de produtores. Situação que limita a capacidade de ações coletivas de pecuaristas e favorece um mercado com características de oligopólio, onde um pequeno número de compradores controla o mercado, estabelecendo o preço (BARBOSA *et al*., 2015).

Regionalmente essa situação pode ser pior, com um único frigorífico ditando o preço de compra do boi, como ocorrem nas regiões do Norte e Nordeste. O Mapa ilustrativo de 2015 da Universidade Federal de Minas Gerais, Figura 5, revela disparidades com estados produtores com preços diferenciados, como é o caso de Alagoas, que não têm estabelecimentos com SIF para o abate, conservação e escoamento próximo aos locais de produção. Apesar de igual logística e dimensão do mercado consumidor. Observa-se que, em 2015, apenas três estados da região Nordeste possuíam frigoríficos com SIF, Maranhão (4), Paraíba (1) e Bahia (8).

Figura 5- Mapa do Brasil com o número de frigoríficos por estado.



Fonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

O mapa acima ainda demonstra onde estão localizados os frigoríficos com SIF, tendo para tanto uma maior concentração dessas plantas frigoríficas nas regiões e estados que possuem maior disponibilidade de matéria-prima e maiores efetivos de rebanho, como Mato Grosso, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás, Pará, Rio Grande do Sul e Rondônia. A distribuição dos frigoríficos brasileiros registrados no SIF está ilustrada no mapa abaixo.

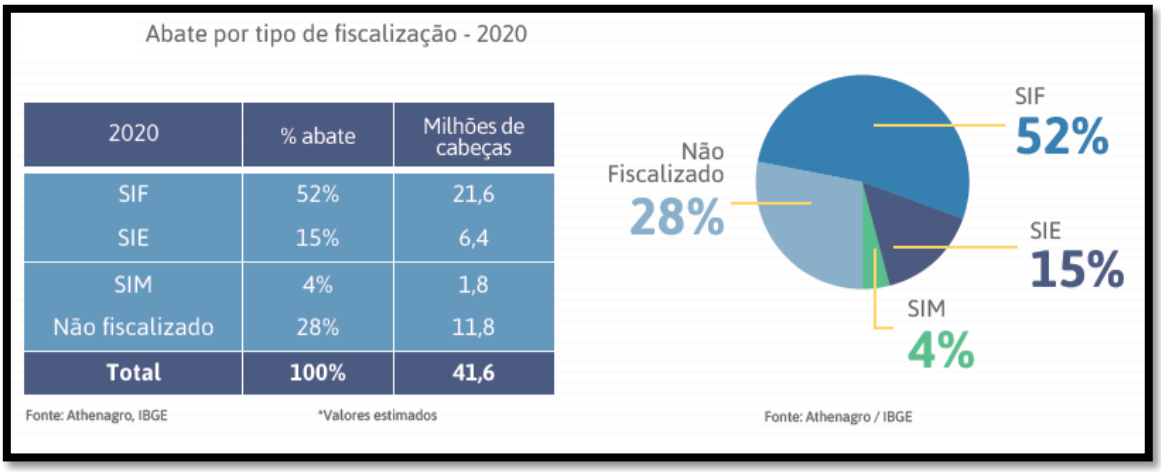
Cinco anos depois da referida pesquisa citada foi realizado outro levantamento da indústria frigorífica brasileira, revelando os números e o porte dos empreendimentos. São dados do *Beef Report* 2021, publicados recentemente pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), mostrando que em 2020, as indústrias frigoríficas alcançaram faturamento superior a U$ 34,74 bilhões de dólares.

As plantas registradas no Serviço de Inspeção Federal abateram 21,6 milhões de bovinos, o que corresponde ao equivalente a 52% do volume total. Já as plantas registradas no Serviço de Inspeção Estadual (SIE) abateram 6,4 milhões de bovinos, o equivalente a 15% do volume total dos abates, enquanto os frigoríficos registrados na esfera municipal (SIM) abateram 1,8 milhões de bovinos e responderam por apenas 4% do volume total.

Outro comparativo que merece destaque diz respeito à questão da fiscalização, como descreve a figura 07**,** abaixo, a qual expõe o abate clandestino com um índice elevado chegando a 28%, sendo superior ao somatório do volume de abate sob inspeção (SIE e SIM),

uma carne clandestina destinada ao consumo do mercado interno. Segue a distribuição dos abates por tipo de fiscalização.

Gráfico 3- Tipo de Fiscalização.



Fonte: BEEF REPORT (ABIEC, 2021).

Estima-se que existam no Brasil em torno de 1.100 frigoríficos, conforme resultados da Pesquisa Trimestral de Abate (IBGE, 2018). Desses 1.100 frigoríficos participantes, 194 se encontravam registrados sob inspeção federal (17,6%), 374 sob inspeção estadual (34%) e 542 sob inspeção municipal (49%), o que demonstra que quase metade dos frigoríficos brasileiros se encontram registrados na esfera municipal (49%). (BONFIM, 2022)

As plantas registradas nas diferentes esferas de inspeção diferem entre si não apenas em relação às suas capacidades de abate, mas, sobretudo, apresentam realidades bem distintas quanto ao nível de adoção de tecnologias, estrutura física e operacional. Os frigoríficos de bovinos classificam-se em:

Tabela 2- Porte e capacidade diária de abate dos frigoríficos bovinos.

FRIGORÍFICOS DE BOVINOS	
PORTE	**CAPACIDADE DIÁRIA DE ABATE**
Pequeno porte (P)	Até 200 bovinos/dia
Médio porte (M)	Entre 201-500 bovinos/dia
Grande porte (G)	Entre 501-800 bovinos/dia
Grande porte (GG)	Acima de 800 bovinos/dia.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Como todos os frigoríficos exportadores são registrados no SIF, essas unidades, de maneira específica, dispõem de corpo técnico altamente qualificado, bem como elevados índices de implantação de programas de qualidade e certificações em normas internacionais de segurança de alimentos (BONFIM, 2022).

Quanto às plantas frigoríficas registradas na esfera estadual são unidades menores em termos de estrutura física e operacional, capacidade de abate e operações industriais realizadas, apresentando níveis intermediários de tecnificação, que variam de acordo com a região que se encontram inseridas e ainda em relação aos mercados que atendem. Normalmente atendem clientes regionais, como redes de supermercados, açougues e distribuidores de carne. São empresas com menor nível de implantação de programas de qualidade, e contam com equipes mais reduzidas de colaboradores (BONFIM, 2022).

No artigo sobre **A Dinâmica da Indústria Frigorífica no Brasil,** Lara M. Bonfim (2022), avalia que os 542 frigoríficos municipais respondem por apenas 4% do volume total de abate do Brasil. Devido ao pequeno porte, sua capacidade diária de abate é reduzida, geralmente entre 10 a 20 bovinos por dia, negociando a carne somente no âmbito do município e em seu entorno. A maioria das empresas têm estruturas muito simples e muita delas precárias, quanto às instalações e equipamentos, apresentando falhas graves no atendimento às Boas Práticas de Fabricação.

4.1.2 Territorialidades: Alagoas no Contexto de Produção

Segundo dados do IBGE (2021) Alagoas registrou grande crescimento do rebanho bovino em 2020, o que garantiu a marca de 1,29 milhão de cabeças de boi, um crescimento de 4,6% em relação ao ano de 2019 (G1/AL GLOBO, 2021).

Alagoas foi destaque em 2020, apresentando crescimento na produção pecuária (32,7%), gerando R$ 1,16 bilhão ao setor. A Bovinocultura de Corte é praticada em todas as mesorregiões do estado, conforme mostra a Figura 6:

Figura 6- Representação da Bovinocultura de corte nas mesorregiões de Alagoas.

Fonte: Adaptado do IBGE (2020).

O Censo do IBGE, de 2022, revela que Alagoas ocupa o 22° lugar no ranking nacional, com um efetivo de 1.335.493 cabeças, destacando-se os municípios com os maiores efetivos do rebanho bovino de corte, Palmeira dos Índios, Viçosa, União dos Palmares, Igreja Nova e Major Isidoro, os cinco maiores produtores do estado, conforme apresenta a tabela a seguir:

Tabela 3- Os cinco maiores municípios produtores de gado de corte de Alagoas.

Município	Rebanho efetivo (cabeças)
Palmeira dos Índios	40.000
Viçosa	36.000
União dos Palmares	35.012
Igreja Nova	34.000
Major Isidoro	32.700

Fonte: Adaptado de IBGE, 2022.

Através de entrevistas, durante a realização desta pesquisa, verificou-se quanto à governança em Alagoas a presença da Cooperativa Agropecuária Boi de Engenho, constituída por 21 produtores de gado de corte, que se uniram informalmente em 2016 para concorrerem com fornecedores do mercado interno e comercializarem carne de qualidade. Em 2019,

formalizaram a cooperação e buscaram via SEBRAE cursos para atualização e capacitação em Estados do Mato Grosso e Paraná, que lideram o ranking de melhores produtores do país. Além do mais, adquiriram novas tecnologias na parte de genética bovina e em maquinários para cortes especiais.

Foi identificada a existência de apenas uma entidade privada presente no estado, a Associação dos Criadores de Alagoas (ACA). Outras entidades são de caráter nacional, como: Associação Brasileira de Criadores Zebu (ABCZ), Associação dos Criadores de Nelore do Brasil (ACNB), Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA).

Durante a entrevista foi revelado que Alagoas não possui frigoríficos de carne com selo de indicação federal (SIF) e nenhuma unidade de reciclagem de resíduo animal. O que indica que o negócio não ocorre em nenhuma cadeia produtiva da pecuária, o que dificulta o processo de beneficiamento e produção de aditivo proteico, matéria-prima para a elaboração de ração.

Os entraves que os pecuaristas alagoanos enfrentam, entre outros criadores são quanto ao escoamento da carne, pois dependem da venda e da oferta dos poucos frigoríficos estaduais e municipais que determinam o valor de mercado. Para a concessão de abertura de estabelecimentos afins os órgãos federais, estaduais e municipais, cada um interpreta a documentação exigida de uma forma, fazendo com que o processo de avaliação e concessão de licença seja demorado e burocrático. ANVISA, IBAMA, MAPA e IMA são menos burocráticos.

A Territorialidade da cadeia de processamento está situada e credenciada pelos órgãos competentes para o abate, em: Rio Largo (MAFRIPS), Satuba (MAFRIAL), Arapiraca (FRIGOVALE) e em Maceió (BOI de ENGENHO).

Em março de 2022, foi realizada entrevista com o Presidente da ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE ALAGOAS (ACA), vindo a revelar que a comercialização da carne enfrenta dificuldades, por não ter unidades suficientes de frigoríficos no estado e os que estão em operação não têm o selo do Serviço de Inspeção Federal. O que seria instalado em Viçosa, só existe a parte estrutural, mas não operacional. A MAFRIPS e MAFRIAL, por questões gerenciais locais não comportam a oferta.

4.1.3 Melhoramento Genético da Bovinocultura de Corte em Alagoas

Para Barbosa *et al*. (2015) Existem duas maneiras básicas para o criador promover o melhoramento genético do rebanho, a primeira delas é a seleção, que consiste na escolha dos animais que serão os pais da próxima geração, e a segunda consiste no cruzamento entre indivíduos de diferentes raças.

Com a intensificação dos sistemas de criação torna-se necessário o uso de animais de melhor genética (seleção e cruzamento), que possam ser abatidos mais jovens e apresentem carcaça pesada (acima de 18 arrobas) com o mínimo de acabamento de gordura exigida pelos frigoríficos. A tendência é a redução de cabeças de animais com idade acima de quatro anos, o que já está ocorrendo em Alagoas onde muitos pecuaristas estão encurtando o ciclo da pecuária na fazenda, ou seja, abatendo novilhas para aumentar os índices produtivos, o retorno do capital. A seleção para maciez e o tipo de refrigeração, interferem muito na qualidade da carne (BARBOSA *et al*., 2015)

Segundo o especialista em melhoramento genético, o pecuarista alagoano Osman Loureiro, a idade do abate interfere e muito, pois quanto mais novo o bovino, maior a maciez da carne. “Na Europa e Estados Unidos as carnes são refrigeradas, alongando o comprimento das fibras e consequentemente aumentando a maciez, um processo conhecido como maturação. O Brasil tem o congelamento que diminui o tamanho da fibra e consequentemente endurece a carne”, declara.

Durante a pesquisa foi apurado que às inovações tecnológicas na cadeia produtiva da bovinocultura de corte alagoana, destaca-se a produção de genética, como a fórmula primordial. Porém, são usadas inúmeras tecnologias, a FIV (fertilização em vitro), genômica, ultrassom testicular para medir precocidade do macho, produção e desafio da precocidade das novilhas, pesagens periódicas, etc. Enfim, uma série de práticas que serão transmitidas para o gado comercial.

E ainda que as práticas da (bio) técnica mais utilizadas pelos pecuaristas do estado de Alagoas é a inseminação artificial. A segunda é a fertilização em vitro usada pelos criadores que fazem melhoramento. A transferência faz parte do processo da FIV, na hora em que os embriões são transferidos para uma receptora (barriga de aluguel) popularmente chamada.

De acordo com as informações prestadas são três os programas de melhoramento genético do Nelore PO (puro de origem), o PMGZ, ANCP e Geneplus, que se interagem, mas não se completam, pois são em suas essências muito parecidos. Com pequenas diferenças que

às vezes geram grandes transformações no fenótipo dos rebanhos. O programa mais usado pelos criadores do Nelore é o PMGZ da ABCZ e seria o mais simplório e com menor intensidade no melhoramento. “O Geneplus está à frente dos outros por uma série de motivos. O principal seria no quadro de seus pesquisadores, esses de altíssima capacidade, todos com doutorado nas melhores universidades do mundo”, afirma Osman Loureiro.

A Embrapa Gado de Corte detém o programa de Melhoramento Genético, o Geneplus, que classifica todos os animais pelo valor genético e auxilia na tomada de decisão dos métodos de seleção e cruzamento. O Software está registrado desde 2000, sob o número 02970-4, no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) e garante ao autor os direitos de uso por 50 anos. Paulo Roberto Costa Nobre, pertence à equipe técnica da empresa, que desenvolveu o programa.

Além do melhoramento genético animal, o aumento da produtividade da pecuária de corte bovina será alcançado com o uso de tecnologias como suplementação nutricional estratégica, adubação de pastagens, manejo e rotação dos bovinos nas pastagens e/ou irrigação de pastagens, semiconfinamento e confinamento, integração lavoura, pecuária e florestas, eficiência reprodutiva como estação de monta e avaliação andrológica de touros, controle sanitário, entre outros. Fatores que dependerão de um conhecimento em gestão administrativa eficiente, por parte do produtor rural e de uma assistência técnica especializada e contínua para tomada de decisões precisas e assertivas (BARBOSA *et al.*, 2015).

4.1.4 As Potencialidades de Inovação na Pecuária de Corte

A indústria da carne é 100% sustentável se envolver a reciclagem em sua cadeia produtiva. Os resíduos gerados são processados e transformados em farinha de origem animal, óleos e outros derivados do sangue para uso em indústrias de ração animal. Portanto, nenhum material é despejado aleatoriamente no meio ambiente, evitando a contaminação de rios, lagos e lençóis freáticos, bem como a poluição do ar e ainda a proliferação de pragas e agentes patogênicos (Anuário ABRA, 2022)

É um setor que além de recolher e destinar corretamente os resíduos industriais produz ingredientes que são utilizados por diversos setores: alimentação animal, rações para *pets*, agricultura, petroquímica, saboaria, construção civil e as indústrias: farmacêutica, beleza, automotiva e esportiva.

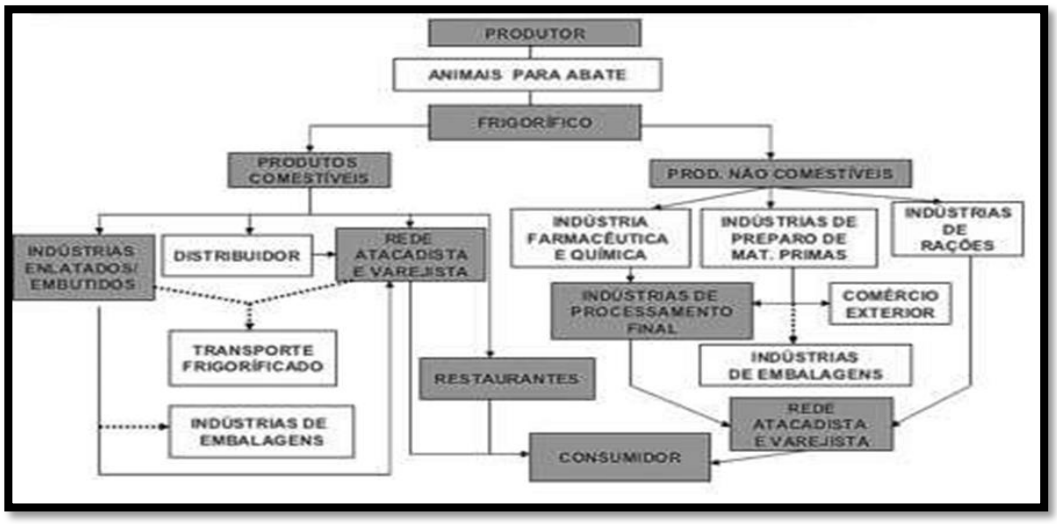
A agroindústria é encarregada de retirar do ambiente os resíduos do abate dos animais, que possuem alto potencial em causar danos ambientais, sanitários e econômicos, para transformá-los em coprodutos utilizados nas indústrias supracitadas. Há duas fontes de matérias-primas do setor da reciclagem animal previstas em lei que são os estabelecimentos de abate e processamento de cárneos – frigoríficos e abatedouros. Os outros são os estabelecimentos de varejo – açougues, supermercados e mercados municipais.

4.1.5 Dinâmicas da cadeia produtiva do gado de corte

Analisando a cadeia produtiva da bovinocultura de corte, observa-se que após o abate do rebanho é preciso armazená-lo no frigorífico para melhor conservação dos cortes de carnes e destiná-los através de dois caminhos. O primeiro seria para ambientes de produtos comestíveis, onde as indústrias transformam em enlatados e embutidos, que são distribuídos nas redes atacadistas e de varejo (supermercados), dependentes de outras cadeias produtivas, a de transporte e embalagem, para que aconteça a venda dos cortes das carnes. Principalmente, os restaurantes que são responsáveis pela elaboração de diversos pratos e iguarias compradas pelo consumidor final.

O segundo caminho, seria referente aos produtos não comestíveis, os chamados coprodutos oriundos dos resíduos animais, que podem ser transformados em matérias-primas e utilizados pelas indústrias supracitadas, algumas já expostas no fluxograma abaixo. Neste estudo dissertativo será destacada a indústria de reciclagem animal para a produção de alimentação animal e suplementos a ração, que serão destinadas as cadeias produtivas da aquicultura e da avicultura. Destacando, portanto, qual seria a contribuição da bovinocultura para estas cadeias e o meio-ambiente ao vender seus rejeitos a uma recicladora de resíduos animais para fabricação de suplementos proteicos a produção de ração. O Fluxograma da Figura 7 mostra as diversas etapas da cadeia produtiva do gado de corte.

Figura 7- Fluxograma da Cadeia Produtiva do Gado de Corte.



Fonte: PAGANI *et al* 2018.

Observando o Fluxograma acima e de acordo com as informações colhidas durante a pesquisa e prospecção, constatou-se que as inovações adequadas à realidade do Estado de Alagoas na cadeia do gado de corte seriam:

- Produção de biogás a partir dos resíduos de matadouros e frigoríficos;
- Biotecnologia aplicada à produção de ração para gado;
- Biofertilizantes para melhoramento do pasto natural;
- Reciclagem de resíduos bovinos sólidos para produção de suplementos proteicos para ração animal, fertilizantes ou compostagens;
- Reaproveitamento dos resíduos sólidos ou líquidos de bovinos para produção de Biometano.

Ao analisar os estudos sobre a bovinocultura de corte no contexto nacional e estadual foi possível identificar quais seriam os investimentos necessários na intensificação da produção. Para que as metas do cenário inovador sejam alcançadas, incluem-se: formação, manutenção, adubação e manejo de pastagens, suplementação nutricional estratégica, bem como técnicas necessárias aos manejos reprodutivo e sanitário, melhoramento genético, melhor gestão administrativa e treinamento de mão-obra especializada. Porém, algumas barreiras ainda precisam ser vencidas, entre elas, a amortização do preço da carne entre o mercado e o produtor devido ao oligopólio de frigoríficos.

Presente em todas as mesorregiões do estado, com maior destaque nos municípios de Palmeira dos Índios, Viçosa, União dos Palmares, Igreja Nova e Major Isidoro, como já foram mencionados, a cadeia produtiva da bovinocultura de corte é uma das mais importantes de Alagoas, pelo fato de ser grande geradora de empregos rurais e urbanos, possuir competente governança e ter uma das melhores genéticas do Nordeste, graças ao esforço dos seus produtores, como visto no depoimento de especialista local.

A justificativa de analisar a cadeia da bovinocultura de corte surgiu com o propósito de como aproveitar os resíduos gerados nos abatedouros municipais da região do agreste, na fábrica de beneficiamento dos resíduos das aves que seria instalada em Arapiraca. Porém, foi constatado na prospecção que os equipamentos são distintos, pois a densidade e o tempo de trituração da carcaça do boi diferenciam do frango de corte. A sugestão seria desenvolver um estudo futuro, direcionado ao aproveitamento dos resíduos bovinos, já que Alagoas é um dos maiores produtores de gado do Nordeste. E realizar um mapeamento e o inventário qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados nos abatedouros do estado, para verificar o potencial da cadeia, quanto ao investimento na instalação de indústrias de beneficiamento de resíduos.

4.2 A Sustentabilidade da aquicultura no Brasil e em Alagoas

O levantamento realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) para Agricultura e Alimentação (FAO), revela que a aquicultura, ramo responsável pela produção de peixes e frutos do mar em tanques artificiais, tende a ser a mais rápida das atividades agropecuárias, com resultados produtivos e que podem contribuir no combate à fome.

Uma das vantagens da aquicultura é poder cultivar organismos aquáticos, em espaços confinados e controlados, desenvolvendo produtos mais homogêneos, com rastreabilidade durante toda a cadeia, possibilitando maior controle no quesito segurança alimentar. Há sistemas de produção para cada ramo da aquicultura, as principais modalidades de cultivo no Brasil, são: piscicultura (peixes); algicultura (algas); malacocultura (ostras, mexilhões e moluscos); carcinicultura (camarões); ranicultura (rãs); e quelonicultura (tartarugas e tracajás). Em Alagoas, destacam-se a piscicultura e a carcinicultura. (SEBRAE, 2022)

Segundo dados do IBGE (2022), a produção nacional de peixes atingiu novo recorde de 617,3 mil toneladas. A atividade segue em franca ascensão no País, com destaque para a produção de tilápia, que representou 66,1% do total de peixes produzidos. O valor de produção total também apresentou aumento (16,4%), chegando a R$ 5,7 bilhões. O Paraná,

maior produtor de peixes, produziu 27,1% da produção nacional e 75,7% da Região Sul. Rondônia apareceu na segunda posição, tendo se destacado na criação de peixes redondos.

No anuário publicado pelo Peixe BR, sobre a produção e o cultivo de peixes em Alagoas, revelou acréscimo de 28%, em 2021, em relação a 2020. Foram produzidas 12.800 toneladas, posicionando o estado em 19° lugar no ranking nacional. O documento do Peixe BR revela que o Paraná mantém a posição de líder absoluto da produção com 188.000 toneladas. Em Alagoas, o município que apresentou maior produção de peixes foi Piranhas, seguido por ordem decrescente de produção: Coruripe, União dos Palmares, Limoeiro de Anadia, Teotônio Vilela, Boca da Mata, Junqueiro, Igreja Nova, Viçosa e Santana do Mundaú. (Peixe BR, 2022)

No Brasil, a carcinicultura ganha destaque na região Nordeste, que responde por quase toda a produção, com potencial para atender parte da demanda global pelo crustáceo. A produção de camarão, em cativeiro, proporciona geração de renda e de postos de trabalho. O Rio Grande do Norte e o Ceará são os maiores produtores nordestinos, entretanto, a atividade está se expandindo para outros estados e se interiorizando.

A criação de camarão foi de 113,3 mil toneladas, com alta de 5,9% frente ao ano anterior. A produção está concentrada no Nordeste do País (99,6%), destacando-se o Ceará, o Rio Grande do Norte e a Paraíba, com 54,1%, 22,2% e 6,4% da produção, respectivamente. Aracati (CE) liderou o ranking de municípios, com a produção de 12,7 mil toneladas ou 11,2% da produção nacional (Peixe BR, 2022).

4.2.1 Atores e parceiros, os stakeholders, envolvidos em projetos de inovação na cadeia produtiva da aquicultura em alagoas.

Durante a pesquisa foi realizada uma reunião nas instalações da Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, com os principais representantes da carcinicultura e piscicultura do estado, como mostra a Figura 8. No evento foi possível identificar e compreender as demandas das partes interessadas e envolvidas na aquicultura alagoana, que apresentaram um quadro real da cadeia produtiva, que necessita de apoio governamental, maior flexibilidade das instituições financeiras, assistência e suporte técnico contínuo das entidades do setor. E, principalmente, de lideranças para formalização de uma cooperativa que proponha fortalecer o setor, que encontre soluções de médio e longo prazo para acompanhamento técnico, armazenamento e escoamento da produção dos pequenos e médios criadores da região do agreste e do baixo São Francisco.

Figura 8: Representantes das Cadeias da Carcinicultura e Piscicultura de Penedo e Arapiraca AL.

Fonte: Acervo da Autora, 2022.

Na aquicultura, Alagoas é um grande produtor de camarão e peixe tilápia, que são criados em reservatórios particulares ou abastecidos pelas águas do Rio São Francisco. O setor é composto por empresas de médio e pequeno porte que recebem apoio técnico do MAPA e da CODEVASF no fornecimento de alevinos. No que concerne à única indústria de beneficiamento de pescados com RISPOA, destaca-se a LP COMÉRCIO DE PESCADOS LTDA, empresa responsável pela produção, processamento e comercialização de camarão e tilápia com matriz em Piranhas e filial em Marechal Deodoro, possuindo centros de distribuição em Recife e outros estados.

A cidade de Penedo, situada na região do baixo São Francisco é considerada o grande polo de produção do camarão de água doce. Já o município de Igreja Nova, vem se destacando com a criação do camarão denominado Gigante da Malásia. Como o sistema produtivo do arroz vem dessa região, a grande maioria dos produtores optaram em fazer pequenas adaptações nos seus tanques de arroz, alguns com processos deficientes para investir no cultivo de camarão. Não existe associação dos camarões de água doce, apenas a Associação de Criadores de Camarão do Estado de Alagoas (ACCAL), com sede em Penedo, que tem como atividade principal a criação de camarões em água salgada e salobra.

4.2.2 Sustentabilidades da cadeia produtiva da aquicultura e a interação com outras cadeias produtivas.

Existe uma cadeia de oportunidades na aquicultura com boas perspectivas para o empreendedor que quer investir no setor. O proprietário da empresa LP COMÉRCIO DE PESCADOS LTDA, que já possui uma planta fabril e um frigorífico instalado, revela que a construção de uma fábrica de ração e a produção de alevinos de boa genética, mantidos em tanques escavados, fecharia o ciclo da cadeia.

No que concerne à sustentabilidade da cadeia produtiva da aquicultura e a sua interação com outros setores, uma das questões levantadas pelos criadores é a nutricional. A ração não é produzida em Alagoas, pela falta de representantes de matéria-prima de boa qualidade, sendo as rações iniciais oriundas do Sul e as demais compradas em outros estados do Nordeste. O governo do estado precisa atrair fabricantes de ração, já que é um negócio viável pela proximidade de Sergipe, o 4° maior produtor de camarão do Brasil. Existem várias multinacionais e franquias norueguesas que poderiam ser instaladas no estado para competir com as outras fabricantes espalhadas pelo Nordeste. Quanto à fábrica de ração da CODEVASF, está desativada, sendo considerada uma fábrica de “boneca”, não atendendo as necessidades dos produtores e servindo de base experimental.

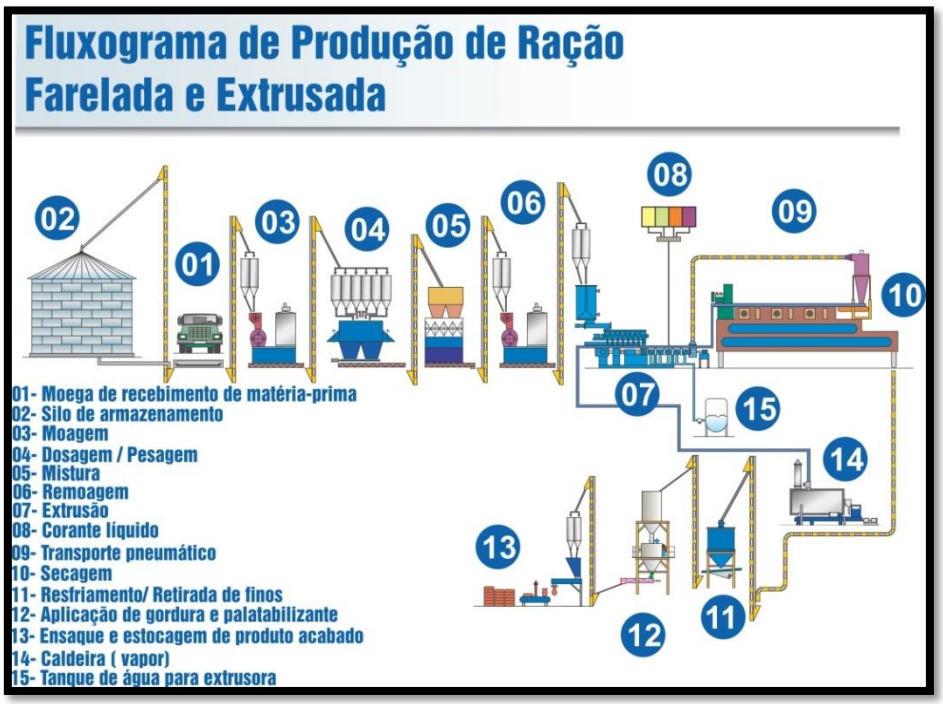
O município de Coité do Nóia é o maior polo de produção de camarão da região agreste. Os produtores locais revelam que o consumo de nutrientes é grande na carcinicultura e especial, por serem extraídos das vísceras de salmão, que é melhor do que as da tilápia. Porém, o insumo encarece porque a farinha é importada do Chile, que contém nutrientes eficientes e de boa digestibilidade, de custo alto e que inviabiliza a compra.

Existem no mercado, de quatro a cinco tipos de rações que alimentam de acordo com o crescimento do peixe. Cada tipo de peixe tem uma exigência nutricional, em proteína animal. Na ração de peixe também entra uma pequena parcela de farinha de peixe. A casca de ostra serve de substrato, o que equivale à troca do fosfato pelo calcário, experiência utilizada em alguns projetos da CODEVASF.

A indústria de reaproveitamento dos coprodutos advindos da cadeia de bovinos e crustáceos, por exemplo, necessita de equipamentos necessários para receber as matérias-primas e os insumos congelados, acondicioná-los em câmaras frias, desidratá-los, conservando a qualidade nutricional. Em seguida analisar as respectivas composições físico-químicas e então produzir a formulação adequada da ração que se quer obter. Segundo

pesquisadores da UFAL ouvidos durante as entrevistas é necessário também realizar análises bromatológicas e nutricionais, balanceando as exigências calóricas de cada animal a qual se destina. A Figura 9 demonstra uma planta industrial própria para a produção de ração para peixes e camarões:

Figura 9- Fluxograma de produção de uma fábrica de ração voltada para aquicultura.



Fonte: Ferraz, 2022.

Por fim, todo o processo de beneficiamento geraria um grande movimento para abertura de fábricas de ração, o que seria viável em Alagoas, dando suporte as cooperativas poderem montar pequenas fabriquetas. Os principais equipamentos necessários para uma fábrica de ração são trituradores, extrusores, câmara fria para receber material resfriado, secadora, misturador de materiais essenciais à produção da ração entre outros (Ferraz, 2022)

4.2.3 As vantagens tributárias, econômicas e sociais para quem adota projetos inovadores e sustentáveis.

Segundo os representantes do setor não existem vantagens econômicas para os grandes e médios carcinicultores. O alto custo da produção do camarão de tanque rede é um problema, pois precisam cumprir e atender todas as regulamentações e normas técnicas dos órgãos oficiais, análises laboratoriais, alta carga tributária, entre outras. Além dos fatores de ordem

legal os produtores têm que enfrentar ainda o alto preço da ração, taxas de energia e outras que incidem no preço final do produto.

Quanto à governança do setor, a ACCAL - Associação dos Criadores de Camarão do estado de Alagoas, com sede em Penedo/AL, conforme depoimento dos gestores necessita de intervenção do SEBRAE para melhorar a visão empresarial dos pequenos e micro produtores, incentivando-os a criar uma cooperativa que venha fortalecer a carcinicultura. A atuação do programa do SEBRAE-TEC seria o ideal para capacitação em eventos.

O quadro abaixo mostra um resumo dos elos fortes, elos fracos e sugestões de melhoria que necessitam ser implantadas para que a Cadeia da Aquicultura em Alagoas tenha uma maior sustentabilidade.

Quadro 1- Os elos fortes e fracos da Carcinicultura e Piscicultura.

CARCINICULTURA e PISCICULTURA		
ELOS FORTES	**ELOS FRACOS**	**SUGESTÕES**
Parceria com a Universidade e apoio da Codevasf	Falta de oferta de laboratórios e ração locais.	O governo do estado precisa atrair fabricantes de ração. Incentivar unidade de produção
	Altas taxações nos preços das rações.	Aplicar uma política de incentivos para a produção de insumos e rações no estado.
	Oscilação de preço do camarão é uma constante	
	Alto custo de energia, pois os motores das bombas funcionam durante 24 horas.	Isenção de taxas do governo federal
Muitas áreas disponíveis para aumentar a produção de camarão	Licença Ambiental	Orientar os pequenos produtores
	Energia precária, com constantes quedas, baixa potência e oscilações. A Equatorial não fez investimento na rede.	Órgãos competentes intermediar e negociar melhorias
Professores/pesquisadores altamente qualificados, mas presos pela falta de estrutura e verbas para projetos na área.	Mão-de-obra artesanal e sem qualificação.	Precisa de profissionalização, de apoio técnico e formalização.
Os produtores tentam se organizar para buscar meios de	Faltam insumos, produção de	Estimular fábricas de aditivos de ração. Como farinhas e

formar uma Cooperativa, para obter uma garantia de maior capacidade de pagamento.	ração, equipamentos.	vísceras de aves.
Ambiente natural das propriedades rurais para instalar tanques de camarão e peixes.	Não tem capacidade de explorar a alevinocultura, que vem de Santa Catarina.	Ativar parcerias público/privada para a instalação de uma unidade de beneficiamento.
Capacitação eficiente do SENAR e SEBRAE, quando solicitados.	A Codevasf não possui alevinos suficientes para venda e distribuição para particulares.	Estimular a alevinocultura
ACCAL procurar manter contato direto com o SEBRAE	Alagoas, não possui Associação de camarão de água doce.	Intervenção do SEBRAE para melhorar a visão empresarial dos pequenos e micro produtores
O Ministro dos transportes e estradas é alagoano.	Maioria das propriedades com estradas de barro e falta de energia elétrica	Um olhar do governo para pavimentar e levar luz para todos
A maioria dos criatórios ou tanques de peixes e camarão estão em sítios e chácaras		Ações que ajudem o setor a investir mais na interiorização
Atuação do SEBRAE	Melhorar a visão empresarial dos pequenos e micro produtores,	Incentivar a criação de uma cooperativa que venha fortalecer a carcinicultura
		Parceria com órgãos (universidade)
	Legalização estatutária, informalidade, talentos. Burocracia no SIF, Selo da empresa. Licenciamento ambiental.	Cooperativa dos aquicultores na região agreste e do Baixo São Francisco para fortalecer a cadeia.
	A Caixa Econômica Federal e o BNB dificultam acesso à linha de crédito para a carcinicultura.	A criação da Cooperativa trará garantia e mais capacidade de pagamento

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

A aquicultura é uma atividade econômica de grande importância para o Brasil. Com a industrialização do setor, surgiram problemas sobre a destinação dos resíduos sólidos (escamas, peles, carcaças, vísceras, cabeças) produzidos, que tem pouco aproveitamento. Segundo pesquisas, os resíduos gerados no beneficiamento do pescado representam mais da metade da matéria-prima utilizada, oscilando conforme as espécies e o processamento (FELTES *et al.*, 2010). A busca por alternativas garante a redução nos custos dos insumos e a minimização dos impactos ambientais

A reciclagem destes resíduos resulta numa proteína animal de valor nutricional, podendo ser destinados para: consumo humano, ração para animais, fertilizantes, produtos químicos, produção de biofilmes e embalagens. A utilização de resíduos comestíveis, para a produção de ração, além de diminuir custos e aumentar a eficiência de produção, minimiza os problemas de poluição ambiental oriundos da falta de destino adequado.

Durante a pesquisa em tela foi verificado que existe uma interação entre as cadeias produtivas da aquicultura e da avicultura, quanto ao aproveitamento dos seus coprodutos na dieta nutricional de suas produções. Informações dos produtos oferecidos pela indústria de reciclagem, as farinhas e os óleos de aves e peixes, oferecem vantagens se acrescentadas à formulação de ração ou dietas estabelecidas entre as respectivas cadeias (ABRA, 2022).

Na tabela 04, destacam-se os quatro primeiros dos mais de quinze macroingredientes que agregam valor nutricional a ração animal, entre eles as farinhas e gorduras de origem animal que são consumidas pela cadeia produtiva de frango de corte em mais de um milhão e meio tonelada.

Tabela 4- Os Quatro Principais Macroingredientes Adicionados à Ração Animal.

MACROINGREDIENTES - Toneladas

	FRANGOS DE CORTE		POEDEIRAS		SUÍNOS		GADO LEITEIRO		GADO CORTE		EQUINOS		PEIXES		CAMARÕES	
	2023*	2024**	2023*	2024**	2023*	2024**	2023*	2024**	2023*	2024**	2023*	2024**	2023*	2024**	2023*	2024**
MILHO	22.757.952	23.554.758	4.511.898	4.557.671	15.156.057	15.308.854	2.325.277	2.367.590	2.122.509	2.214.523	230.044	230.958	376.728	396.000	9.426	9.513
FARELO DE SOJA (46% PB)	9.337.088	9.664.000	1.347.117	1.360.783	3.470.570	3.505.559	1.275.495	1.298.705	1.316.751	1.373.834	42.329	42.497	263.995	277.500	38.010	38.360
TRIGO E CO-PRODUTOS	0	0	8.926	9.016	0	0	57.220	58.262	64.623	67.425	163.453	164.103	214.050	225.000	43.712	44.114
FARINHAS GORDURAS ORIGEM ANIMAL	1.625.777	1.682.699	309.064	312.200	703.898	710.994	0	0	0	0	0	0	303.951	319.500	60.816	61.376

Fonte: Sindirações, 2024.

Como observado na tabela 4, o uso de óleo e farinha animal é proibido na dieta dos ruminantes, portanto, na bovinocultura nenhum dos nutrientes daquelas cadeias são aproveitados. Já as farinhas de ossos e carnes e óleo bovino, são apreciados e usados como aditivos das rações das cadeias da avicultura, suinocultura e aquicultura. Além de outras vantagens, o uso desses ingredientes permite a redução do custo de formulação das rações, aumenta a palatabilidade da ração e isenta de fatores alergênicos e antinutricionais.

Outros coprodutos que são usados na dieta animal são: a Farinha de Pena Hidrolisada do frango e de sangue, usadas como ingredientes para fabricação balanceada de rações de animais não ruminantes (aves, suínos, peixes, crustáceos e pet).

4.3 A Sustentabilidade na Avicultura de Corte

4.3.1 O cenário da avicultura brasileira

A importância da avicultura brasileira é relevante para o desenvolvimento econômico e produtivo do agronegócio numa área em diversificação de mercado e aplicação de recursos para a melhoria dos processos. É um setor que gera cerca de um milhão de empregos relativos à produção de frango de corte. (ABRA, 2022)

Segundo o relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), a atuação da cadeia avícola tem permitido ao país ser o maior exportador, atendendo a mais de 150 países. É o segundo maior produtor de carne de frango do mundo, tendo produzido 14.524 milhões de toneladas em 2022. Uma demonstração da qualidade e segurança alimentar, bem como da eficiência de produção. O Brasil perde apenas para os Estados Unidos, que produziram 21.005 milhões de toneladas no mesmo período.

As demandas são inúmeras e mesmo ocupando a liderança mundial nas exportações, o Brasil deve estar atento às barreiras que podem ser impostas pelos países importadores, como a questão da qualidade e segurança alimentar. Alguns deles, como a União Europeia, a Argentina, o México, a Índia e a Arábia Saudita, que exigem licenciamento de importação, testes laboratoriais, certificados sanitários ou impõem tarifas de importação para o frango brasileiro, alegando questões de saúde pública.

Toda a cadeia de produção de aves possui atividades que estão correlacionadas, como: genética, equipamentos para granjas, incubatórios, equipamentos para aviários, produção de vacinas, matadouros e frigoríficos. Em todas essas etapas já estão inseridas tecnologias e inovações, com muitas possibilidades de melhorias. (Piantkoski e Bertollo, 2020). Porém, durante a pesquisa, percebeu-se que ainda hoje o Brasil possui grande dependência tecnológica de outros países.

Os desafios da avicultura, numa perspectiva futura, estão vinculados à produção em grande escala e a busca por meios de manter a sanidade das aves diante das pragas existentes. No entanto, o consumo continuará em alta, em função de sua qualidade, preço e também por

se tratar de uma carne que não tem qualquer restrição de consumo, seja cultural ou religiosa. Para suprir essa necessidade, será indispensável que as empresas se preocupem com a nutrição de precisão, aumentando as margens de segurança nas formulações (PAGANELA, 2019).

4.3.2 A Cadeia Produtiva da Avicultura no Estado de Alagoas.

A avicultura de corte voltada para o abate e comercialização da carne de frango, tornou-se uma das atividades mais lucrativas e promissoras do país como já foi mencionado. A pesquisa realizada pelo SEBRAE (2021) sobre o cenário da avicultura no Nordeste demonstra que a cadeia produtiva da avicultura, agrega setores desde o produtor de grãos, as fábricas de rações, os transportadores, os abatedouros e frigoríficos até o segmento de equipamentos, medicamentos, distribuição e o consumidor final.

Apesar de não contar com importantes elos da cadeia produtiva dentro de seu território, como as atividades de produção de insumos para produção de ração em larga escala, Alagoas possui um plantel relativamente grande de aves, espalhado por todas as regiões do estado — apresentando ótimas oportunidades de planejamento para o aumento da produção como o sistema de integração avícola, já adotado em muitas regiões do país. (SEBRAE, 2021)

Os insumos para composição da ração, milho, soja e óleo são adquiridos em outros estados, devido à pequena produção local. O milho é, principalmente, originário de Mato Grosso e Goiás, enquanto a soja vem da Bahia e do Piauí. Os pintos e ovos férteis vêm de Pernambuco, Paraíba, Brasília e do próprio Estado. Outros insumos e equipamentos são fornecidos por fabricantes de São Paulo, Minas Gerais e estados do Sul.

O total de frango produzido em Alagoas, ainda é insuficiente para abastecer o mercado local, por esse motivo à produção é destinada apenas ao estado. Enquanto a produção de ovos é vendida para o estado e também para Sergipe e Pernambuco. Os principais canais de distribuição são pequenos e médios abatedouros, estabelecimentos comerciais e atacadistas (SEBRAE, 2021). Esta é uma das principais razões pelas quais não há grande concentração de empresas de pequeno porte na atividade no Estado. Os pequenos produtores encontram-se, em sua maioria, nas produções extensivas da agricultura familiar, dispersos por todo o Estado.

4.3.3 Identidade Territorial: Contexto de Produção.

A avicultura de corte é extremamente tecnificada, onde a pequena produção de proteína apresenta uma atividade de ciclo curto que facilita a pesquisa e a ciência. A Figura 10

mostra a localização de criação da avicultura de corte nas mesorregiões de Alagoas. Observa-se que a maior densidade de criação está concentrada no Litoral e Agreste, nessa mesorregião está localizado o município de Arapiraca e a empresa que será estudo de caso deste trabalho dissertativo.

Figura 10- Localização das mesorregiões de Alagoas da avicultura de corte.

Fonte: Adaptado do IBGE (2022).

Quanto à produção de aves, o IBGE classifica os animais em dois grupos: galinhas e galináceos. No primeiro grupo, estão as galinhas e a produção de ovos. No segundo grupo estão os galos, galinhas, frangos, frangas e pintos.

A liderança do plantel de galináceos está representada na tabela a seguir, destacando-se os cinco maiores municípios produtores do estado: Viçosa, União dos Palmares, Arapiraca, Igreja Nova e Porto Real do Colégio, sendo os dois primeiros com um rebanho efetivo acima de um milhão de aves. No quesito produção de poedeiras, o município de União dos Palmares lidera com 700 mil cabeças de galinhas. Com relação à produção no interior do estado, a cidade de Viçosa, na Zona da Mata, lidera o *ranking* de galináceos no estado, com um efetivo de 1,20 milhão de cabeças, seguido por União dos Palmares com um milhão de cabeças e Arapiraca com 890.000 mil cabeças. (IBGE, 2022)

Tabela 5- Os cinco maiores municípios produtores de frango de corte em Alagoas.

Município	Galináceo efetivo do rebanho (cabeças)	Galinhas (cabeças)
Viçosa	1.200.000	8.500
União dos Palmares	1.000.000	700.000
Arapiraca	890.000	650.000
Igreja Nova	300.000	400.000
Porto Real do Colégio	250.000	38.000

Fonte: Tabela de autoria própria baseado nos dados do IBGE 2022.

O setor avícola no estado de Alagoas apresenta características peculiares, quanto ao abate, feito na maioria das vezes de modo artesanal. A maioria dos clientes prefere a compra do frango fresco, sem ser congelado, que são adquiridos em pontos de vendas espalhados por todo o estado, principalmente nos mercados municipais.

De acordo com a pesquisa realizada durante a realização deste trabalho são inúmeros desafios que os avicultores de pequeno e médio porte enfrentam no estado, entre eles: escassez de técnicos especializados no setor; falta de incentivos fiscais das prefeituras municipais para com os integrados e ainda a inexistência de plantas industriais que realizam a reciclagem de resíduos animais na geração de insumos para adicionar à ração. Esta adição de insumos, oriundos da reciclagem de rejeitos, poderia diminuir os custos de produção da ração já que a maior parte da matéria-prima é importada de outros estados do país. Além do que, a oferta de crédito para o setor é escasso e pouco acessível.

Outros gargalos detectados durante a pesquisa foram: a necessidade de reestruturação do núcleo responsável pela assistência técnica qualificada e permanente no campo e na indústria avícola do estado; a urgência em intensificar a fiscalização nas fronteiras do território alagoano através da ADEAL (Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária de Alagoas) com foco no frango vivo; falta de integração entre o setor e a academia para desenvolvimento de pesquisas voltadas para a criação de novos produtos; e a falta de uma unidade industrial que reciclaria os resíduos de outras cadeias produtivas para a formulação de ração animal e *pet*.

Os resíduos da bovinocultura poderiam ser transformados em farinhas e óleos para adicionar a ração dos frangos de corte, e os rejeitos das aves quando processados transformariam em coprodutos, servidos como aditivos nutricionais para as rações que alimentam a cadeia da aquicultura, como já foi mencionado.

Foi apurado durante as entrevistas da importância do governo do estado de Alagoas e das prefeituras municipais em estimular novos investidores ou oferecer incentivos locacionais e tributários para a instalação de plantas industriais de reciclagem animal, que adotam os modelos propostos pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2030/ONU), voltados ao desenvolvimento social, preservação ambiental e conscientização empresarial. Seria uma garantia de que os resíduos oriundos dos abatedouros de cada município, não iriam somente servir para ração destinada as aves, mas também utilizados na composição da ração de peixes e camarão, beneficiando outras cadeias produtivas do estado.

4.3.4 A Dinâmica da Cadeia Produtiva da Avicultura de Corte

A avicultura é uma cadeia produtiva cercada de tecnologia, onde os aviários de grande produção utilizam vários equipamentos para manter o ambiente controlado. As empresas de genética e os laboratórios situados em todo o mundo, bem como as fábricas de rações, buscam desenvolver e aperfeiçoar continuamente as linhagens de frangos para alto desempenho, com saúde, conforto animal, a custo competitivo com outras carnes, sempre visando à sustentabilidade na produção.

A implantação de Unidades de Beneficiamentos de Produtos Não Comestíveis (UBPNC) permite que os municípios obtenham mais créditos junto as instituições financeiras, como: Banco Nacional de Desenvolvimento Sustentável (BNDES) e Banco do Nordeste (BNB), apoiadores de projetos que envolvam os modelos propostos pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2030/ONU), principalmente, aqueles direcionados ao desenvolvimento social, preservação ambiental e conscientização empresarial.

Os ODS/2030 relacionados ao tema deste trabalho dissertativo são encontrados nos objetivos: 09, que propõe “construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação”; 12, que recomenda “assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”; e o 12.5, que orienta a “estimular substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso”.

Na seção seguinte, será analisada a produção avícola na região agreste do estado de Alagoas e a viabilidade de instalação de uma planta industrial de reciclagem animal anexado ao abatedouro de aves da empresa Beltrão Avícola Ltda., situada em Arapiraca, local do estudo de caso deste trabalho dissertativo.

Diante do exposto, observa-se que a cadeia produtiva da avicultura alagoana, mesmo com alguns dos seus elos desconectados, pode fazer parte da economia circular e tornar-se

uma aliada da indústria de transformação, recuperação e reciclagem de seus resíduos, transformando-os em matérias-primas essenciais a produção de ração para as cadeias da carcinicultura e piscicultura, como também para sua própria cadeia. O reaproveitamento evitaria que a natureza absolvesse um material altamente contaminante, que sobrecarrega diariamente os aterros sanitários do estado de Alagoas. Como também, transformaria os rejeitos avícolas em um negócio lucrativo e sustentável.

A cadeia produtiva da avicultura abrange diferentes setores e processos, envolvendo fabricantes, fornecedores, distribuidores e consumidores. Implantar um negócio sustentável como a reciclagem de resíduo animal exige: conhecimento sobre legislação ambiental, técnicos especialistas na área, boas práticas de fabricação, além de prospectar potenciais parceiros dos coprodutos. Na seção seguinte, do estudo de caso, foi analisado se a aquisição de tecnologia ambiental para reciclagem de resíduos vindos do abatedouro de aves de Arapiraca é viável para a empresa em estudo.

5 ESTUDO DE CASO: BELTRÃO AVÍCOLA LTDA

5.1 Prospecção de uma unidade industrial de Reciclagem de aves em Arapiraca/Alagoas

A inovação é uma alternativa para as empresas melhorarem a competitividade e lucrarem mais. A agroindústria, setor em que as cadeias produtivas da bovinocultura, avicultura e aquicultura estão situadas, à medida que se fortalecem, criam oportunidades de novos produtos e serviços para o campo em decorrência da ampliação da capacidade produtiva do pequeno ao grande agropecuarista. Oportunidades de inovação tecnológica na área de reciclagem e reaproveitamento de resíduos podem ser aproveitadas para garantir um ambiente mais seguro e apropriado às novas gerações (CARVALHO *et al*, 2011).

O estudo de caso foi desenvolvido na região do Agreste de Alagoas mais precisamente na cidade de Arapiraca onde foi realizada visita as instalações de uma empresa de abate de aves, a Beltrão Avícola Ltda., que também comercializa frangos e fabrica ração para seus aviários. Foram também visitados na região alguns galpões do Sistema de Integração que a referida empresa mantém em parceria com pequenos avicultores do próprio município e de outros circunvizinhos a exemplo de São Sebastião e Feira Grande.

A idealização do estudo de caso surgiu pelo fato de Arapiraca ser atualmente um dos grandes produtores avícolas, ocupando o terceiro lugar (890 mil) na criação de galináceos e liderando em cabeças as galinhas poedeiras (700 mil), segundo dados do IBGE 2022. Outro fator que levou a este estudo foi o interesse do grupo empresarial em produzir componentes (farinha e óleo) para rações de aves, peixes e camarões, utilizando-se de uma tecnologia que aproveitasse os próprios resíduos das aves como carcaças, as vísceras, o sangue e as penas.

A pesquisa exploratória e descritiva ocorreu nas instalações do grupo empresarial, que possui abatedouro, aviários e uma fábrica de ração para aves, que utiliza a soja, milho, farinha e óleo bovino. Adota o Sistema de Produção no Modelo Integração implantado em parceria com outros produtores de frango, negócio em expansão na Região Agreste. Um dos motivos para a elaboração deste trabalho foi verificar a possibilidade dos resíduos avícolas quando processados gerar coprodutos, farinha e óleo, a serem utilizados na composição de diversos tipos de rações, inclusive para os camarões cultivados naquela região. Os resíduos das aves não aproveitados causam grande impacto ambiental, havendo assim a necessidade de se prospectar tecnologia/ maquinários para uma unidade industrial.

Sobre a planta fabril adequada para a Beltrão Avícola Ltda., que possui uma escala de produção ainda baixa, o ideal seria prospectar uma planta de médio porte, apropriada para o

caso de aumento progressivo de aves abatidas. Foi realizada uma pesquisa sobre o setor de reciclagem animal para melhor compreensão de como andaria o cenário mundial, nacional e local, quais seriam as tendências de mercado para os maquinários disponíveis, processadores dos resíduos animais e quais seriam as indústrias que desenvolviam e comercializavam as chamadas tecnologias ambientais.

Por demonstrar interesse em praticar a economia circular, ou seja, em tornar a cadeia em questão altamente sustentável, a empresa Beltrão Avícola Ltda., percebeu a importância de fechar e fortalecer o ciclo produtivo, aproveitando melhor os resíduos gerados, que poderiam ser processados e transformados em nutrientes proteicos para adicionar a ração produzida na Fábrica de Ração Planalto Ltda., pertencente ao grupo empresarial, para abastecer os aviários dos integrados. Conforme dados repassados pelo gestor da empresa os aviários consomem cerca de 600 toneladas/mês de ração, sendo adicionados mais de 22 toneladas/mês de suplementos nutricionais, como insumos e farinha de carne, compradas a fornecedores de outros estados. Matéria-prima que poderia ser de produção própria.

Figura 11- Oficina Profissional do PROFNIT nas instalações da fábrica de Ração Planalto Ltda.

Fonte: Arquivo da Autora, 2023.

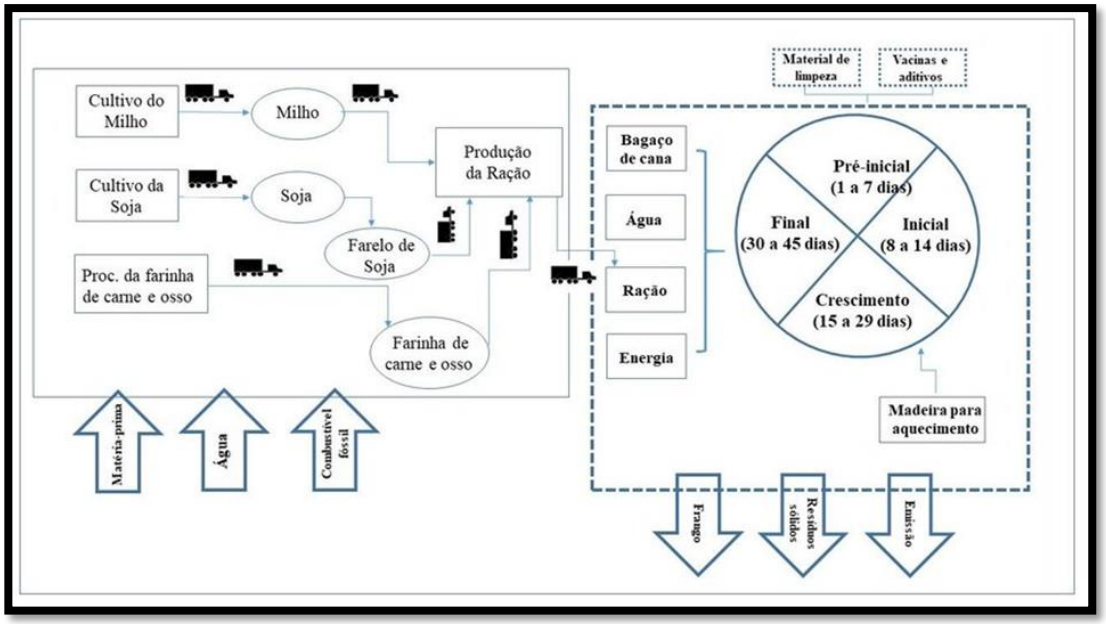
A Figura 11 mostra algumas atividades desenvolvidas durante a execução da oficina profissional, que objetivou compreender as necessidades da Beltrão Avícola LTDA., e observar a viabilidade de implementação de uma planta industrial, recicladora de resíduos avícolas, para a produção de coprodutos orgânicos para a formulação de diversos tipos de

ração animal. A prospecção e a transferência de tecnologia do novo projeto teriam que se adequar a realidade estrutural, ambiental e de produção da empresa interessada.

Durante a visita técnica, foi possível visualizar o espaço e estrutura física da fábrica de ração, como também saber da possibilidade de anexar outra planta industrial. No entanto, o espaço não comportava os requisitos estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores competentes. A fábrica de ração está localizada na periferia da cidade de Arapiraca, no lado oposto a cidade de São Sebastião, onde ficam os aviários. Em termos de logística o ideal seria que a planta de reciclagem animal estivesse o mais próximo do abatedouro e dos aviários.

Nas pesquisas realizadas sobre a produção de ração para o frango de corte, percebeu-se que a dinâmica de produção adotada pela Fábrica de Ração Planalto Ltda., equipara-se aos mesmos procedimentos de produção de ração e criação descritos por Lima (2019) e Pacheco *et al.* (2018), com adaptações de (Silva e Francisco, 2022).

Figura 12- Fluxograma de Produção de Ração e Produção de Frango de Corte.



Fonte: Silva e Francisco, 2022.

Na Figura 12, destaca-se a dinâmica dos procedimentos internos de produção do frango de corte, com os fluxos de entradas e saídas da produção de ração e produção de frango, que diariamente são executados no ambiente da Fábrica de Ração Planalto Ltda. e nos aviários que fazem parte do sistema de integração da Beltrão Avícola. Neste fluxograma não foram considerados os processos que ocorrem fora da granja, como abate e processamento. As

etapas externas são executadas no momento que os frangos, oriundos dos galpões dos integradores, são recolhidos e seguem para o abatedouro próprio, onde são feitos os cortes, para a venda e os resíduos descartados no aterro sanitário, situado na cidade de Craíbas.

Após visitar as instalações das empresas do grupo Beltrão Avícola foi possível compreender os procedimentos internos da organização, para saber das necessidades e quais os meios adequados para realizar a prospecção dos maquinários de reciclagem animal. O ideal seria de média escala de produção como foi mencionado, que transformassem as vísceras, carcaça, penas e sangue, gerados no abatedouro de frango em farinhas e óleos para agregar valor nutricional, tanto à ração da empresa em estudo, como ampliar as vendas dessa matéria-prima na formulação de outros tipos de rações destinadas a peixes e camarões.

A coleta de dados ocorreu durante a oficina profissional, realizada nas instalações do abatedouro e frigorífico, nas visitas a fábrica de ração e nos aviários do sistema de integração, com as atividades e ações previstas e realizadas para elaboração de relatório técnico, quais sejam:

a) buscar informações com o proprietário, técnicos, especialistas, integradores, engenheiros ambientais e agentes públicos para saber da viabilidade do negócio;

b) observar as potencialidades da cadeia produtiva avícola e avaliar o sistema de integração;

c) saber dos impactos ambientais e econômicos para o meio ambiente e a população;

d) observar os entraves, dificuldades que a cadeia produtiva da avicultura enfrenta na região;

e) verificar as áreas disponíveis e adequadas para a instalação da planta industrial;

f) identificar a capacidade técnica dos atores envolvidos;

g) consultar a legislação municipal e estadual sobre os incentivos fiscais oferecidos;

h) prospectar maquinários para unidade industrial de processamento de resíduos avícolas.

Participar da oficina profissional sobre a cadeia produtiva da avicultura, na região do agreste alagoano, proporcionou também: identificar o nível de maturidade do setor para com as tecnologias consideradas de controle ambiental e sustentabilidade; mapear o destino dos seus resíduos e o aproveitamento destes como subprodutos para adicionar a ração animal; compreender como funciona o mercado da reciclagem animal e os tipos de tecnologias disponíveis; demonstrar os benefícios que a indústria de reciclagem pode causar ao meio ambiente e a sociedade; e, por fim, prospectar uma planta Industrial de médio porte,

beneficiadora de resíduos avícolas e geradora de negócios rentáveis e sustentáveis para a empresa, que a princípio aceitou a proposta da transferência tecnológica para inovação.

- Impactos ambientais e econômicos para o meio ambiente e a população

Após o processo de prospecção das tecnologias disponíveis, foi possível identificar maquinários essenciais à planta industrial pretendida e que se adequassem a realidade financeira, estrutural, humana, ambiental e de produção da empresa interessada. A pesquisa, *in loco*, também levantou os desafios e os entraves que poderiam acontecer com a implantação da nova tecnologia, durante o processo produtivo e inovador.

Ao contrário da empresa em estudo, que paga uma taxa para a coleta das sobras do seu abatedouro ter uma destinação correta, como visto na Figura 13. Estima-se que a maioria dos 200 abatedouros de aves, de pequeno e médio porte, situados no município de Arapiraca, descartem diariamente as vísceras, carcaças, penas e sangue sem os cuidados necessários. Portanto, verifica-se a falta de controle da quantidade de resíduos despejados.

Figura 13- Instalações do abatedouro e frigorifico da empresa Beltrão Avícola.

Fonte: Acervo da Autora, 2023.

Antes de realizar a prospecção dos maquinários foi feito o levantamento da produção local, que indicasse o volume de resíduos provenientes dos frangos abatidos diariamente no abatedouro da empresa. Segundo avaliação da ABRA o volume de resíduos não consumidos provenientes das aves equivale a 28% do peso, o que corresponde à quantidade de matérias-primas não apropriadas para consumo humano.

No caso da Beltrão Avícola, a empresa comercializa 600 cabeças de frango abatidas/dia, que multiplicada pelo peso médio de 2,367 quilos, totaliza 1.420 toneladas do volume de carne delas decorrente. Desse total, são descontados 28% de resíduos não

consumidos, o equivalente a 397,6 quilos, capacidade muito abaixo do ofertado pelo mercado da reciclagem animal, cujo *layout* da planta industrial trabalha com uma escala de produção que beneficia o triplo desse valor, o equivalente a uma tonelada.

- Entraves que a cadeia produtiva da avicultura enfrenta na região

A Beltrão Avícola Ltda. não tem granja própria, adota o sistema de integração entre a empresa e os pequenos e médios avicultores que abastecem diariamente o seu abatedouro e frigorífico. São 37 avicultores que atuam no rodízio no decorrer da semana, com a chegada dos pintinhos de um dia e a saídas dos frangos de corte, vendidos, abatidos e consumidos diariamente no abatedouro da família. Para aumentar a escala de produção, idealizada pela empresa em estudo, seria necessário dobrar o número destes integradores avícolas.

Segundo informações repassadas pelos profissionais que dão assistência aos produtores dos aviários integrados, veterinário e zootecnista, são 99% integradores avícolas que possuem pequenas e médias propriedades rurais na cidade de São Sebastião e apenas 1% estão alocados do município de Feira Grande.

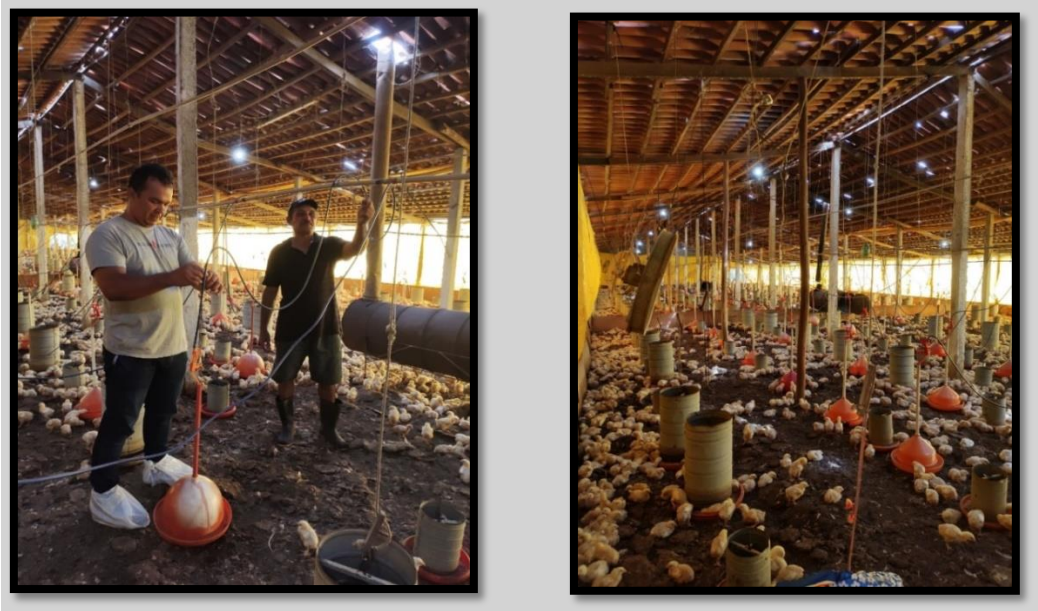
Quanto à produção de aves, o cenário atual na região do agreste apresenta uma estagnação devido a pouca adesão de integradores avícolas, muito deles sem recursos para arcar com a construção de galpões de criação de médio porte, espaços com capacidade de abrigar pelo menos 15 mil aves, para viabilizar o negócio. Uma das dificuldades, que tem impedido o aumento na escala de produção de frangos de corte e na geração de seus resíduos.

Além da questão do déficit na infraestrutura, outro entrave observado durante a oficina do PROFNIT seria a falta de apoio técnico contínuo e intensivo por parte do Sistema S, SENAR e SEBRAE, que poderiam capacitar os integradores da região, com uma APL (Arranjo Produtivo Local) voltada à avicultura, para melhorar o sistema de gestão que fica sob a responsabilidade de pequenos empreendedores que não tem noção da dimensão do negócio que está atuando.

Com o passar dos anos surgiram inovações tecnológicas que permitiram aumentar a quantidade de frangos por m², sem interferir no ambiente das aves e na sua produtividade. É preciso que os integradores tenham conhecimento de melhorias que agreguem valor ao seu negócio e sejam capacitados para terem conhecimento dos fatores relativos ao manejo avícola que impactam na produção, como: o nível de stress, a temperatura, a qualidade e quantidade de água fornecida, a luminosidade e a quantidade do alimento.

Nos galpões dos avicultores de São Sebastião, o ambiente não é automatizado para programar o processo produtivo. Por não terem tais recursos, algumas ações são executadas de forma manual, com a necessidade de vigília presencial constante e o controle de temperatura, quanto ao aquecimento e resfriamento dos aviários. A Figura 14 mostra lonas amarelas que amenizam a claridade e fornos pendurados com brasas de carvão para aquecer o ambiente.

Figura 14- Imagens de um galpão de pintinhos monitorado 24 horas para controle de temperatura e alimentação.



Fonte: Acervo da Autora, 2023.

Seguindo essas regras de manejo para que o ciclo produtivo seja eficiente, os integrados avícolas ficam responsáveis pelos custos com a mão-de-obra que deve manter os galpões limpos e arejados; alimentar as aves nos horários estabelecidos pelos técnicos; monitorar a temperatura adequada e manter o ambiente aquecido; controlar a iluminação e realizar a limpeza da cama de frango feita após período de abate.

Os encargos da Beltrão Avícola seriam o fornecimento dos pintos de um dia, os medicamentos, a assistência técnica, a ração, a supervisão e coordenação de todo processo produtivo. Constatou-se que esse modelo de integração estabelece uma relação entre empresa e integrado (parceiro-criador), em que a empresa é proprietária do lote de aves e o integrado é responsável pelo seu manejo e tratamento. Como os galpões de integração avícola estão

localizados no município vizinho, em São Sebastião, é preciso que os técnicos façam o deslocamento diário para inspecionar.

Como ilustra a Figura 15, as imagens dos galpões revelam o cuidado no manejo dos pintinhos para que os ambientes estejam aquecidos à noite, ventilados ao dia e com iluminação monitorada para influenciar no desenvolvimento das aves.

Figura 15- Explicação do técnico da Beltrão Avícola sobre o manejo do ambiente.

Fonte: Acervo da Autora, 2023.

5.2. Prospecção da Tecnologia Ambiental

- Busca nas publicações científicas

Para conhecer mais sobre o tema, ou seja, para obter maiores informações sobre a unidade fabril de médio porte, processadora de resíduo animal foi realizada leitura de tais tecnologias. A princípio houve certa dificuldade em encontrar artigos e publicações sobre a indústria da reciclagem animal e os seus equipamentos, conteúdos consistentes sobre os benefícios de se investir no setor, o que só foi possível no site da ABRA, que realmente expõe através de seus anuários o cenário sobre setor de reciclagem e na revista Reciclagem Animal-Graxaria Brasileira da editora Stilo, disponível no modo virtual e impresso.

Ao entrar na área das empresas associadas, encontrou-se uma empresa parceira, a **KONTINUER/OESTERGAARD,** especializada em projetar maquinários voltados à indústria em questão. Foi neste momento, que a pesquisa foi fundamentada, visto que no site da mesma havia um catálogo dos equipamentos necessários à implantação de uma fábrica.

Além de explicativo, o portfólio apresenta os tipos de maquinários para cada tipo de animal (boi, porcos, aves e peixes).

- Busca de tecnologias similares em sites dos Maquinários de Reciclagem Animal

No Brasil, existem multinacionais que comercializam equipamentos industriais de reciclagem animal, denominadas *Poultry Rendering Plant*. Algumas dessas indústrias de engenharia mecânica se destacam por desenvolverem projetos personalizados na fabricação das máquinas e instalação da planta de acordo com as necessidades do cliente, como: **FIMACO**, **HAARSLEV**, **FRAGMAQ**, **KONTINUER/OESTERGAARD**, **DHEY** Técnica, **DUPPS** do Brasil, **GRATT** Indústria e Tecnologia Ambiental, **THOR** máquinas e montagens Ltda. e **JULIAN** Ind. E Com., que ofertam amplo portfólio de maquinários e equipamentos para diversos segmentos da agroindústria.

Poucas expõem em sites comerciais, tipo Amazon.com ou Mercadolivre.com, só apresentam seus equipamentos nos sites da própria empresa. O abatedouro em estudo gera em torno de 350 quilos/dia de resíduos avícolas, considerado de pequena produção. No *e-commerce*, como: Amazon, Alibaba e Mercado livre, a maioria das tecnologias é vendida para indústrias de produção de resíduos com capacidade de 1,5 toneladas em diante. No site Alibaba, ao procurar "*protein rendering plant*" são várias empresas chinesas, como a **CONNECT** e a **HEBEI CHENGZHU MACHINERY GROUP** que comercializam equipamentos compactos, o digestor batelada, que tem capacidade de processar de meia a uma tonelada, respectivamente. Tecnologias que mais se adequam a capacidade de produção e as necessidades da empresa avícola arapiraquense.

Dentre as empresas supracitadas, que desenvolvem tecnologias ambientais no mercado brasileiro, adaptando-as para atender as necessidades do agronegócio, inclusive do produtor avícola, destaca-se a **KONTINUER/OESTERGAARD**. A indústria de engenharia fabril integrante da ABRA que disponibiliza, projeta o *layout* e implanta, desenvolve P&ID, cria o design de máquinas, faz instalações e projetos elétricos. A empresa dispõe os maquinários no site com conteúdo explicativo para cada tipo de reciclagem animal, seja de bovino, suínos, aves e peixes.

Portanto, para buscar maiores informações sobre a implantação do negócio de reciclagem animal é preciso entrar em contato com o setor comercial das empresas supracitadas que fabricam equipamentos, para inteirar-se do portfólio e serviços ofertados, saber a dimensão mínima do espaço para instalação da planta industrial, inteira-se da

assistência técnica, operacional e das garantias. Se comprar fora do país, o interessado deve contatar importadora, contar com assessoria jurídica e contábil, para saber das taxas aduaneiras e impostos que serão pagos durante a negociação e exportação, procedimentos necessários para a aquisição da tecnologia proposta.

O empresário, antes de mesmo de adquirir uma planta industrial, deverá elaborar e apresentar um projeto viável e ambientalmente seguro para obter o licenciamento junto ao Instituto do Meio Ambiente (IBAMA), Agência de Desenvolvimento do Estado de Alagoas (ADEAL) e Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) com celeridade. Sendo necessário contratar serviços de engenharia ambiental, industrial e outros, que conheçam todas as normas e prazos dos órgãos afins. Ainda dispor de mão-de-obra qualificada e de uma assessoria técnica que oriente a seguir todas as regulamentações.

- Indústria de Beneficiamento

Como já visto, o Brasil é um dos grandes produtores de proteína animal, de óleos e farinhas originárias dos resíduos da cadeia produtiva da carne, principalmente a da bovinocultura e avicultura. A proteína extraída das partes não comestíveis do frango de corte, como a carcaça, o sangue, as vísceras, penas e aparas de gordura são reaproveitadas para a produção de novos produtos, destinado a outras indústrias.

Com as informações coletadas durante a oficina profissional, constatou-se que mesmo havendo baixa produção de frango de corte, o que interfere na produtividade do abatedouro, não reduz o desperdício que continua a ocorrer, ou seja, um material de grande potencial deixa de ser reaproveitado diariamente. Portanto, mesmo estando abaixo da capacidade de produção de uma planta industrial do setor de reciclagem, é possível iniciar com uma de pequena produção, de acordo com a realidade local.

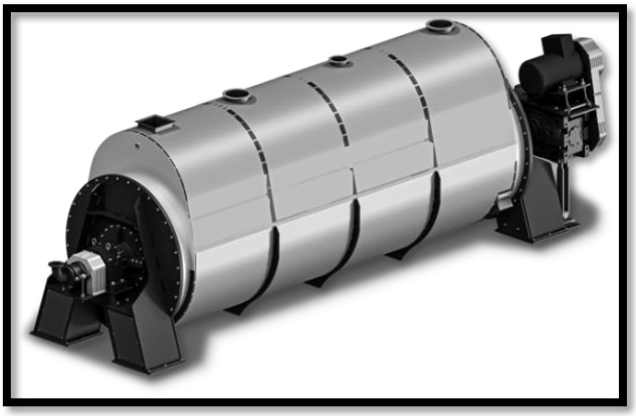
A unidade fabril mais viável para a empresa de Arapiraca seria uma solução customizada. A **KONTINUER** anuncia em seu site que desenvolve projetos personalizados, de acordo com as necessidades dos clientes, ofertando uma gama de equipamentos para diversos segmentos da agroindústria. O trabalho da empresa abrange todas as fases: fabricação dos equipamentos, instalação da planta e acompanhamento pós-venda e assistência técnica, disponibilizando também de uma equipe que avalia possíveis pontos críticos do processo.

O *layout* da planta industrial para o tipo de empreendimento avícola de Arapiraca seria o mais compacto possível. Constaria, principalmente, de um Secador de Discos, considerado

o equipamento principal do processamento dos resíduos. Conforme apresentação da empresa **KONTINUER** “o secador de Discos é um equipamento eficiente para a secagem de coproduto de origem animal como vísceras de aves, penas, suínos, sangue e pescados. Essa linha pode ser dimensionada para pequenas e grandes produções”. O método de secagem é baseado na troca térmica entre o contato do produto com os discos, que são aquecidos a partir da circulação de vapor saturado em seu interior.

Quanto ao fluxo do equipamento, processa matéria-prima triturada de origem animal de qualquer tipo, transformando em um material homogêneo cozido ou seco de alta qualidade e preservando as proteínas e a coloração do produto. O sistema de controle de temperatura ao longo do corpo permite monitorar todas as etapas de secagem em seu interior. A Figura 16 demonstra que o Secador de Discos é um equipamento bastante robusto, podendo ser fabricado em aço carbono, inox ou um misto dos dois materiais.

Figura 16- Secador de Discos que processa matéria-prima de origem animal.



Fonte: KONTINUER, 2022.

Existe uma extensa tabela com várias dimensões do secador, para atender diversas escalas de produção. Ao visualizar as especificações técnicas foi possível saber os modelos mais adequados à realidade da empresa em estudo, que descarta uma média de 300 quilos/dia de rejeitos produzidos no abatedouro. Foram selecionados os seis primeiros modelos de secadores, com suas respectivas áreas de troca térmica, potência definida (KW), o seu peso em tonelada e as dimensões gerais por milímetro da altura, largura e comprimento (H, L e C). Caberá ao empreendedor optar pelo modelo adequado, bem como buscar uma área ideal para ser instalado o maquinário. A tabela 7 demonstra as características:

Tabela 6- Especificações Técnicas do Secador de Disco.

MODELO	ÁREA DE TROCA TÉRMICA (m²)	POTÊNCIA (kW)	PESO (ton)	DIMENSÕES GERAIS (mm) C L H
DISC-60	60	30	21,5	7800 2150 2550
DISC-90	90	45	26,5	9900 2150 2550
DISC-130	130	45	50,0	10300 2400 3600
DISC-150	150	55	38,5	11500 2400 3600
DISC-200	200	75	50,0	11500 2600 3400
DISC-250	250	75	60,0	11800 3000 3400

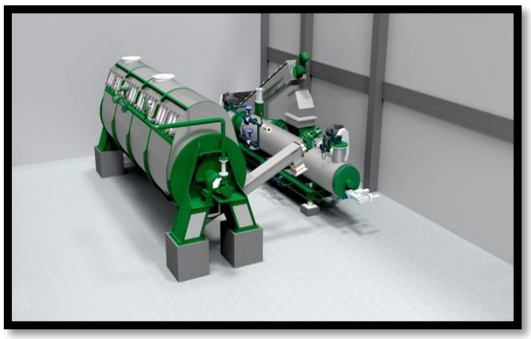
Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Outros maquinários fazem parte do *layout* e são essenciais para o processamento dos coprodutos de aves - as carcaças, ossos, vísceras, penas, gordura e sangue, que não são destinados ao consumo humano, são transformados em proteínas, minerais e óleos valiosos. São tecnologias de ponta que reaproveitam da melhor forma possível às proteínas e gorduras de origem animal. São linhas completas de equipamentos que operam desde a recepção da matéria-prima até a expedição do produto final.

Para o processamento das penas, a empresa Kontinuer oferece o sistema de Hidrólise Contínuo. Como a pena é composta por queratina, uma proteína que só é digerível se hidrolisada previamente com umidade, pressão e temperatura. A Farinha de Pena Hidrolisada do frango serve de ingrediente para fabricação balanceada de rações de animais não ruminantes - aves, suínos, peixes, crustáceos e *pet* (ABRA, 2022).

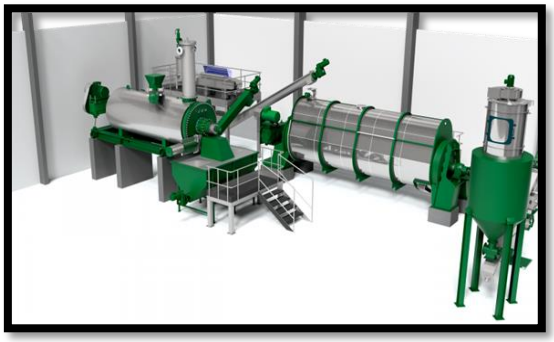
Com o Sistema de Hidrólise Contínuo, o vapor é injetado nas penas, que depois passam por um processo de secagem. Já no Sistema de Hidrólise por Batelada as penas são pressurizadas por meio da própria umidade ou através de uma injeção direta de vapor. Segundo a Kontinuer, nos dois casos é possível obter farinha de pena e sangue**.** As Figuras 17 e 18 representam, respectivamente, os dois sistemas de secagem das penas. Porém, o sistema de hidrólise contínuo é indicado para grandes produções e o de batelada é o ideal para médias produções. O que no momento é inviável para a empresa de Arapiraca.

Figura 17- Sistema de Hidrólise Contínuo.



Fonte: KONTINUER, 2022.

Figura 18- Sistema de Hidrólise por Batelada.

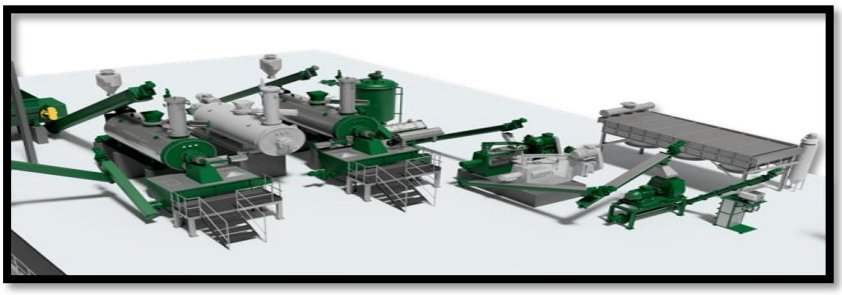


Fonte: KONTINUER, 2022.

Seguindo as informações técnicas da Kontinuer (2022), as aves têm pouco volume de ossos e raramente precisam de trituração. Uma matéria-prima que apresenta alta umidade e menos gordura, se comparada com a carne. A empresa Kontinuer oferece quatro sistemas para o processamento deste material, para transformá-lo em um produto com alto valor agregado. O material pode ser tratado por um sistema de cozimento realizado por cargas descontínuas ou contínuas. Também é possível utilizar um sistema misto e o sistema *Slurry*, com baixo consumo de vapor.

No caso das aves, o cozimento é feito por cargas descontínuas através do Digestor de Batelada. É o processo mais utilizado em pequenas produções, ou quando é preciso separar a matéria-prima para a obtenção de diferentes qualidades de produto final. A Figura 19 representa os sistemas de cozimento ofertados pela empresa.

Figura 19- Modelos de sistemas por batelada.



Fonte: KONTINUER, 2022.

No processamento das farinhas a moagem garante uma granulometria máxima, exigida em diferentes mercados para proporcionar uma boa mistura com outros produtos ou evitar que os animais se engasguem. A temperatura da farinha, o percentual de gordura, a quantidade de osso ou matéria mineral e o furo da malha são algumas das variáveis que determinam a produção do moinho. O tipo de moinho mais comum é o de martelos com alta rotação,

destinados à moagem de material seco que tem alta durabilidade e manutenção reduzida. Também são utilizados o moinho de impacto e o moinho de cisalhamento, dependendo do tipo de matéria-prima e das especificações do produto final.

É possível instalar uma peneira vibratória que separa previamente as partículas que estão de acordo com a granulometria esperada. A peneira foi desenvolvida para separar ou classificar farinhas, com a remoção de partículas estranhas como plástico, dedos de borracha e metais presentes no produto acabado.

Por fim, no processo de esfriamento de farinhas o objetivo é reduzir a temperatura da torta desfarelada na saída da prensa, a fim de melhorar a eficiência de moagem. Com isso, garante-se a qualidade do armazenamento e a farinha é mantida em boas condições de estocagem, o que evita autocombustão e proliferação de germes.

Existem diferentes tipos de esfriadores e o equipamento precisa de um sistema de separação do pó após o contato da farinha com o ar. A resfriadora de ar de entrada é complementar e necessária caso o objetivo seja uma temperatura da farinha parecida ou inferior à temperatura do ar ambiente. A Figura 20 exemplifica o resfriador de farinhas.

Figura 20- Modelo de resfriador de farinhas.

Fonte: KONTINUER, 2022.

- Capacidade técnica dos atores envolvidos

Um dos maiores entraves exposto pelo gestor da Beltrão Avícola Ltda. seria a dificuldade em encontrar pessoal habilitado para operar a planta fabril. Declara que os custos são altos para manter um profissional vindo de outros estados, indicados pela empresa que ofertou a tecnologia, para prestar serviços de assistência e capacitação técnica, experiência já passada pela empresa em estudo, quando montou sua fábrica de ração. Uma alternativa

proposta seria habilitar os seus colaboradores, contratando o sistema S, isto é, pelo SESI/SENAI/SENAR, para treiná-los.

- Áreas disponíveis e adequadas para a instalação da planta industrial

O Município de Arapiraca dispõe de dois espaços destinados à instalação de empreendimentos de médio ou grande porte, com características estruturais que os configuram como Distritos Industriais ou Polo Multissetorial. O Distrito Industrial possui uma área total de 253.946,00m² e fica situado na Rodovia AL 115. Atualmente, encontram-se instaladas 11 empresas dos mais diversos segmentos, com destaque para os setores de Engenharia Civil e Logística.

Cada empresa aí localizada contou com uma lei específica para sua instalação, observando critérios como investimento inicial, plano de expansão, estudo de viabilidade econômica, impacto ambiental, oferta de postos de trabalho, ramo de atuação, entre outros. Essas características exigiram leis específicas para cada situação, de modo que não há uma legislação geral que se aplique a todas as empresas, com exceção da Lei nº 1787/93 que trata de incentivos fiscais.

Há no Município outra área destinada à instalação de empreendimentos, trata-se do Polo Multissetorial, situado na Rodovia AL 220. O espaço pertence à administração municipal denominando-se Polo Moveleiro Nascimento Leão e através da Lei nº 2833/2012, que dispõe sobre concessão de incentivos às empresas que vierem a se instalar no local.

Quanto à instalação da Planta Industrial de Resíduos Avícolas, em um desses dois locais, atualmente, seria inviável, afirma a assessoria técnica, justamente, porque não dispõe de mais espaço. A demanda é grande, pois no momento diversos processos estão abertos de empresas interessadas em áreas nesses locais, boa parte deles está em fase final. Com a conclusão dos processos todos os lotes disponíveis hoje, seriam ocupados.

A pretensão da administração pública municipal é que novas áreas possam surgir nesses locais. Caso a Beltrão Avícola tenha interesse em identificar áreas disponíveis fora do Distrito e do Polo, deverá abrir consulta de disponibilidade com a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. O procedimento seria o envio de um ofício para a Secretaria em nome do titular da pasta, solicitando a identificação de lotes disponíveis para empreendimentos, especificando tipo de área que tem interesse, as dimensões e a finalidade do empreendimento a ser implantado.

-Legislação municipal e estadual sobre os incentivos fiscais oferecidos

Sobre o valor de investimento inicial para implantação da empresa, não há Lei Municipal que especifique, segundo a assessoria técnica da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo (Anexo B). O andamento do processo e consequente autorização de instalação vão depender do Projeto de Viabilidade Econômica apresentado e os impactos que a atividade vai gerar no município, entre outros fatores. Observa-se, que não há legislação municipal específica para o setor em estudo oferecendo isenções atrativas, exceto a Lei de Incentivos Fiscais nº 1787/93.

Sobre o Programa Estadual de Desenvolvimento Integrado (PRODESIN) considerado ferramenta essencial na política de desenvolvimento econômico, atração de indústrias e empreendimentos do ramo hoteleiro, foi modernizado em 2016 e permite a concessão de incentivos fiscais e locacionais para a instalação das empresas e indústrias em Alagoas. No que se refere às prioridades estaduais, identifica-se entre os 50 artigos e incisos do Decreto nº 38394 de 24/05/2000, alguns direcionados aos incentivos, isenções para a instalação de planta industrial. Os artigos e incisos do PRODESIN estão na página eletrônica, disponível na web. A Figura 21 mostra a sede da prefeitura municipal de Arapiraca onde as informações foram colhidas.

Figura 21- Prédio da Prefeitura Municipal de Arapiraca, onde está situada a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo.

Fonte: Acervo da Autora, 2023.

5.3 Discussões sobre o Estudo de Caso

5.3.1 A viabilidade da implantação de planta industrial para Reciclagem Animal no grupo Beltrão Avícola.

Durante a prospecção foram encontrados maquinários já disponíveis no mercado, para pequena e média produção, respectivamente de meia a uma tonelada. Porém, para a empresa arapiraquense seria mais adequado maquinários que processassem meia tonelada para compensar os gastos operacionais, pois a escala de produção de resíduos é em média 360 kg/dia. São poucas as empresas que projetam os equipamentos de acordo com as necessidades dos clientes, algumas citadas no corpo do texto estão abertas as propostas exclusivas.

A maioria das fábricas nacionais, recicladoras dos resíduos de animais, encontra-se próxima ou anexada aos frigoríficos e abatedouros de uma região ou município, o que facilita a logística para o transporte dos rejeitos entre os estabelecimentos que abatem, manipulam e processam para aqueles que são especializados e possuem equipamentos essenciais a produção de farinhas e óleos de origem animal. Seguindo as orientações da Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA), o ideal seria que o abatedouro estivesse próximo da indústria recicladora, viabilizando o deslocamento dos resíduos.

Como não existe espaço suficiente e próximo ao abatedouro do grupo Beltrão Avícola para instalação da planta industrial, visto que está localizado numa área residencial, e como no momento não existe uma área no Distrito Industrial para implantação, a sugestão seria instalar a planta industrial próximo aos galpões, no município de São Sebastião, juntamente com os maquinários do abatedouro. Anexando-os a planta de reciclagem animal, facilitaria na logística do transporte das aves já abatidas e evitaria deslocamento desnecessário, já que os integrados estão próximos. Em Arapiraca, ficariam o escritório administrativo, o frigorífico, a loja de abastecimento das aves e a boutique de carnes.

A pretensão da empresa estudada seria aumentar a adesão de novos integrados e ampliar a sua produção, o que viabilizaria a compra dos maquinários para produzir os óleos, farinhas e outros aditivos para serem usados na Fábrica de Ração Planalto Ltda., que beneficiaria tanto os avicultores integrados, como os criadores de suínos, peixes e camarões da região. Conforme dados repassados pelo gestor da Beltrão Avícola, os aviários consomem em média cerca de 600 toneladas/mês de ração, sendo adicionados mais de 22 toneladas/mês de suplementos nutricionais, como insumos, farinha de carne e óleo, que atualmente são comprados de fornecedores do estado de Pernambuco.

Um dos coprodutos gerados pelos resíduos avícolas, de grande valor nutricional, que poderia ser processado pela nova Fábrica, além de óleos seria a Farinha de Pena Hidrolisada do frango e a de sangue, usada na fabricação balanceada de rações de animais não ruminantes (aves, suínos, peixes, crustáceos e pet).

Os coprodutos, farinha e óleos, caso fossem fabricados pela empresa, poderiam ser vendidos aos produtores de camarão e peixe da região e dos municípios de São Sebastião e Coité do Nóia. Portanto, fecharia o ciclo da cadeia produtiva da avicultura, tornando-a rentável e altamente sustentável. Sabe-se que o óleo de víscera de ave é um produto palatável, altamente energético, composto basicamente de triglicerídeos. Utilizado na formulação e manufatura de rações para suínos, aves, peixes, camarões e linha pet, na fabricação de biodiesel e como fonte calórica em caldeiras.

Verificou-se a importância da implantação do novo empreendimento, porque existe uma interação entre as cadeias produtivas da aquicultura e da avicultura, quanto ao aproveitamento dos seus coprodutos na dieta nutricional para alimentar suas produções. Portanto, a prospecção de uma unidade industrial, beneficiadora dos resíduos de aves e a transferência dessa tecnologia para a empresa em estudo, com o processo de reciclagem, propõe inovar na oferta de matérias-primas essenciais a formulação da ração, agregando valor nas vendas desse bem para a empresa e contribuindo com a preservação do meio-ambiente.

Os desafios encontrados, durante a pesquisa, não impedem de a empresa avícola aproveitar os resíduos do seu abatedouro de aves. A questão é encontrar meios de como aumentar a escala de produção para garantir um beneficiamento contínuo. A pretensão seria a produzir óleos, farinhas e outros aditivos para serem usados na Fábrica de Ração Planalto Ltda., que beneficiaria tanto os avicultores integrados e avícolas independentes, como criadores de suínos e camarão da região do agreste.

Conclui-se que as tecnologias existentes no mercado, poderão ser projetadas, desenvolvidas e/ou adaptadas para atender as necessidades do empresário e produtor avícola. No entanto, é preciso entrar em contato com as respectivas empresas nacionais referência na fabricação destes equipamentos, para inteirar-se das devidas ofertas de máquinas, assistências técnicas e garantias ou até mesmo contratar uma exportadora que intermedeie a negociação e tramitação necessária para aquisição da tecnologia proposta.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vinculando os objetivos específicos aos resultados obtidos, percebeu-se que durante a análise das cadeias produtivas da avicultura, bovinocultura e aquicultura existia uma correlação entre as mesmas, quanto ao aproveitamento dos seus resíduos, com potencial para produção de matérias-primas essenciais a formulação de diversos tipos de rações. Verificou-se que há interação, principalmente, entre as cadeias produtivas da aquicultura e da avicultura, quanto ao aproveitamento dos seus coprodutos na dieta nutricional de suas criações.

Caso fossem instaladas indústrias de reciclagem animal, em Alagoas, as farinhas e os óleos de aves e peixes apresentariam vantagens ao ser acrescentadas à formulação de ração ou dietas estabelecidas entre as respectivas cadeias. Na aquicultura, como em qualquer cultura animal, a ração comercial corresponde a uma alta porcentagem dos custos de produção. Pesquisas revelam que a farinha de peixe é considerada a melhor fonte de proteína para peixes devido ao seu excelente perfil de aminoácidos, alto teor de proteína bruta e de rápida digestão.

Constatou-se, porém, que na cadeia da bovinocultura o uso de óleo e farinha animal é proibido na dieta dos ruminantes, ou seja, não são aproveitados os nutrientes das cadeias da avicultura e aquicultura. Já as farinhas de ossos, carnes e o óleo bovino, são apreciados e usados como aditivos das rações de ambas as cadeias. Segundo informações do anuário da Associação Brasileira de Reciclagem Animal, na seção de produtos, além de outras vantagens, o uso desses ingredientes permite a redução do custo de formulação das rações, aumenta a palatabilidade da ração e isenta de fatores alergênicos e antinutricionais.

A princípio, pensava-se em aproveitar os resíduos bovinos da região agreste para serem beneficiados na fábrica de Arapiraca, mas durante a prospecção, verificou-se que são equipamentos distintos. A sugestão seria o desenvolvimento de um estudo futuro, direcionado ao aproveitamento dos resíduos bovinos, pois Alagoas é um dos maiores produtores de bovino de corte do Nordeste. Sugere-se que se faça um inventário mensal da quantidade de resíduos gerados para dimensionar as oportunidades de investimentos no setor de reciclagem.

Como as partes não indicadas para consumo humano se transformam em óleos, farinhas e gelatina, com diversas aplicabilidades, uma alternativa de curto prazo seria incentivar a instalação de uma fábrica de reciclagem para processar resíduos de bovinos de corte, produzindo matérias-primas que podem ser adicionadas a formulação de ração, por exemplo, suprindo a deficiencia de oferta no estado e direcionando, às cadeias da aquicultura e da avicultura.

Como o objetivo geral da pesquisa foi analisar a cadeia produtiva da avicultura em Arapiraca e a possibilidade de aproveitamento dos resíduos em unidade industrial de média escala, desenvolveu-se um estudo de caso em uma empresa que apresentou potencial em implantar unidade industrial para beneficiamento dos resíduos das aves de corte do seu abatedouro. Através das visitas aos aviários e a fábrica de ração do grupo empresarial foi possível avaliar o nível de sustentabilidade da cadeia produtiva avícola da região agreste do Estado de Alagoas, que no momento da pesquisa, ainda era de baixa produção, com relação às outras regiões do estado e cidades do nordeste.

Com uma visão geral dos elementos externos, ou seja, do ecossistema da região, bem como dos elementos internos que constituíam a organização foi possível tanto prospectar tecnologias adequadas para a implantação de uma unidade industrial inclusiva e sustentável, quanto definir quais os atores e parceiros envolvidos para que o projeto se concretizasse e mantivesse. A coleta de informações proporcionou a elaboração de um roteiro do investidor e de um *roadmap* ilustrado, que foram desenvolvidos para orientar nos procedimentos necessários a aquisição dos maquinários e a implantação da fábrica de beneficiamento.

Existe uma longa caminhada, que se dá ao longo das cadeias produtivas da avicultura, bovinocultura e piscicultura. E a forma de juntar as várias etapas da produção destas é construindo elos entre o criar, abater, beneficiar e distribuir. A forma viável, sustentável e mais integradora para fortalecimento das mesmas. Mas no meio disso tudo é preciso organizar as pessoas, os atores envolvidos, que fazem tudo isso acontecer, oferecendo informações, que permitam conhecer, prospectar e se apropriar de novas tecnologias, seja individualmente ou de forma coletiva, como as cooperativas, tornando esse processo democrático, onde todo mundo participa e constrói junto.

Alagoas, onde o agronegócio se destaca, tem grande carência de plantas de fábrica de ração, um negócio altamente lucrativo e viável. Se o governo concedesse subsídios para as cooperativas poderem montar pequenas fabriquetas, pequenos módulos de maquinários seria um plano de ação, onde todos os atores envolvidos seriam beneficiados. Essa proposta ganharia maior robustez se alinhasse a ideia de montar as fábricas de ração com algumas unidades de beneficiamento de resíduos animas, para as cadeias destacadas nesta pesquisa.

Verificou-se, através do estudo, que existem várias empresas que vendem as tecnologias ambientais no mercado nacional, ofertando uma variedade de maquinários para um negócio rentável e ecologicamente correto. Incentivar à transferência de tecnologias sustentáveis aos pequenos e médios empreendedores rurais geraria um negócio lucrativo, com

impacto positivo não somente para o meio ambiente, mas também para empresas ou cooperativas que queiram fazer a diferença.

Por fim, a proposta do trabalho dissertativo foi demonstrar que tanto o aproveitamento dos resíduos da avicultura descartados nos aterros sanitários, reduziria a degradação ambiental, como agregaria valor nutricional na formulação da ração da empresa em estudo, que já tem uma fábrica de ração destinada ao sistema avícola integrado. O intuito é que o projeto ser replicado em outras regiões produtoras de aves do estado, consolidado através de cooperativas coletoras dos resíduos de abatedouros.

7 PERSPECTIVAS FUTURAS

Observou-se, durante o estudo de caso, que a melhor forma de viabilizar a compra dos equipamentos para implantação de uma unidade industrial de beneficiamento de resíduos de aves, consideradas tecnologias de alto investimento, seria a criação de uma cooperativa representada pela empresa Beltrão Avícola, seus integrados e alguns produtores independentes, como os de peixes e camarão da região.

As cooperativas estão reguladas pela Lei nº 5.764/1971, é uma sociedade de pessoas, com forma e natureza jurídica próprias, de natureza civil, não sujeita à falência, constituída para prestar serviços aos seus sócios, que pode ter no mínimo 20 cooperados. A nova cooperativa pertenceria ao ramo agropecuário e teria a função de promover as atividades produtivas de seus cooperados junto ao mercado de forma eficiente e competitiva.

Portanto, para montar uma fábrica dessa natureza e arcar com os altos custos das análises de controle de qualidade no local ou terceirizado, o ideal seria criar uma cooperativa com os membros supracitados, para ajudar a diluir os custos. Entre os cooperados, haveria distribuição dos insumos para a formulação da ração de suas criações e a venda do excedente para outros criadores do estado de Alagoas. A divisão do faturamento seria igual para todos.

A criação de uma cooperativa, produtora de insumos oriundos dos resíduos avícolas, uniria o desenvolvimento econômico e social, a produtividade e sustentabilidade na região agreste. O compartilhamento de ideias e de recursos permitiria que todos lucrassem com a aquisição da tecnologia ambiental prospectada, reduzindo os custos na compra dos equipamentos necessários para monta a fábrica e na sua manuntenção.

As vantagens de se fundar uma cooperativa são que os membros comprariam os óleos e farinhas, por preços razoáveis; receberiam ajuda financeira e venderiam o execedente daqueles coprodutos aos pequenos e médios criadores do estado. Além do que, fomentaria uma economia circular, sustentável e inclusiva.

Caso o grupo Beltrão Avícola pretenda constituir a cooperativa e montar laboratório próprio de análises seria um diferencial e vantagem no controle de qualidade dos seus coprodutos, porém montar um que seja validado pelo MAPA só se o empreendimento for grande, uma vez que os custos são bastante elevados (em termos de equipamentos e manutenção do funcionamento, pessoal de conhecimento técnico específico, etc.).

As análises realizadas em um laboratório próprio, só servem para o controle de qualidade interno da empresa (o chamado autocontrole). A maioria das análises requisitadas

pelo MAPA, em ação de fiscalização, geralmente, obedecem aos requisitos de programas nacionais e internacionais e de obrigação a serem realizadas em laboratórios da rede credenciada. Os testes de controle de qualidade geralmente são feitos quando o produto está acabado (farinha e óleo).

Seria mais vantajoso para a empresa avícola estudada usar os serviços de um laboratório terceirizado. Os laboratórios credenciados pelo MAPA, a maioria fica nos grandes centros do país e nenhum na Região Nordeste. Na rede credenciada, existem laboratórios para cada tipo de análise desejada e o escopo de cada laboratório, apresenta o conhecimento das técnicas de análises utilizadas.

REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. - Disponível em: https://www.abiec.com.br. Acesso em: 15 dez. 2023.

ABREU, Diego. Agência CNI de Notícias. **76,4% das indústrias desenvolvem alguma iniciativa de economia circular, mostra pesquisa da CNI**. Publicada em 24/09/2019. Disponível em: https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/sustentabilidade/764-das-industrias-desenvolvem-alguma-iniciativa-de-economia-circular-mostra-pesquisa-da-cni. Acesso em: 02 de maio 2024.

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS (CNI). **Economia circular: entenda o que é, suas características e benefícios.** Disponível em: https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/economia-circular. Acesso em: 02 mai. 2024.

AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS. **Revista Saneamento Ambiental - Reciclagem**. Legislação específica para resíduos de animais de abate. Publicada em 17/09/2023. Disponível em: https://www.sambiental.com.br/noticias/legislacao-especifica-para-residuos-de-animais-de-abate. Acesso em: 26 mar. 2024.

AGUSTINHO, Eduardo Oliveira; GARCIA, Evelin Naiara. **Inovação, transferência de tecnologia e cooperação**. Direito e Desenvolvimento, *[S. l.]*, v. 9, n. 1, p. 223–239, 2018. DOI: 10.25246/direitoedesenvolvimento.v9i1.525. Disponível em: https://periodicos.unipe.edu.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/525. Acesso em: 30 mai. 2024.

ALBUQUERQUE, Isabel Loureiro. **Noções Básicas de Metodologia da Pesquisa**, 2. ed. Maceió: Gráfica Graciliano Ramos, 2007. 129p.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade.** Rio de Janeiro: Nova fronteira, 2002.

ANDREASSI, T.; BARBARI, J. C., Vasconcelos, I. F. G. de; Vasconcelos, F. C. de (2010). Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, *50*(2), 146–154. https://doi.org/10.1590/S0034-75902010000200002. Acesso em: 05 abr. 2024.

ANUÁRIO ABPA, 2022. **Publicação anual ABPA**- Associação Brasileira de Proteína Animal. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2022.pdf. Acesso em 15 abr. 2024.

ANUÁRIO ABRA, 2022. **Publicação anual da ABRA** – Associação Brasileira de Reciclagem Animal. Disponível em: www.abra.ind.br/anuario2022 Versão 01 - Novembro/2023 . Acesso em: 18 jan. 2024.

ANUÁRIO PEIXE BR, 2022. **Publicação anual PEIXE BR** - Associação Brasileira da Piscicultura. Disponível em: https://www.peixebr.com.br/anuario2022/ Acesso em:14 ago.2023.

ARRUDA, E. V. B. de; WATANABE, C. Y. V.; MEDEIROS, H. de S.; FILHO, T. A. de S. Discussões sobre sustentabilidade no agronegócio: produção entre 2017 à 2021. **Revista de Gestão e Secretariado**, *[S. l.]*, v. 13, n. 3, p. 541–555, 2022. DOI: 10.7769/gesec.v13i3.1340.

Disponível em: https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/1340. Acesso em: 30 mai. 2024.

BAHIA, L.; LOURES, M. Conceitos de inovação para captação de recursos. *In:* GARCIA, C. (org.). Fomento à inovação: da ideia aos recursos. Belo Horizonte: Inventta + bgi, 2016.

BARBIERI, J. C., VASCONCELOS, I. F. G. de, ANDREASSI, T., & Vasconcelos, F. C. de .. (2010). **Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**. Revista de Administração de Empresas, 50(2), 146–154. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0034-75902010000200002. Acesso: 20 mai. 2024.

BARBOSA, Fabiano Alvim et al**. Cenários para a pecuária de corte amazônica**. 1.ed. – Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2015. 146p. Disponível em: https://csr.ufmg.br/pecuaria/portfolio-item/melhoramento-genetico. Acesso: 20 ago. 2023.

BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão agroindustrial:** GEPAI: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 690 p.

BONFIM, Lara Macêdo. **A Dinâmica da Indústria Frigorífica no Brasil.** 2022. Disponível em: https://www.espacoagrorhural.com.br/posts/a-dinamica-da-industria-frigorifica-no-brasil. Acesso em: 03 dez. 2023.

BORSCHIVER, S. ***Technology roadmap:*** planejamento estratégico para alinhar mercado-produção-tecnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 2016.

BRASIL. **Legislação Alimentação Animal** DECRETO Nº 12.031, DE 28 de maio de 2024. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/legislacao-alimentacao-animal. Acesso em: 10 jul. 2024.

BRASIL. **Lei de Inovação Federal** nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Disponível em: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8477.html. Acesso em: 16 set. 2022.

BRASIL. **Lei de Propriedade Industrial** nº 9279, de 14 de maio de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm. Acesso em: 15 set. 2022.

BRASIL. **Lei de Política Nacional de Cooperativismo** nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5764.htm. Acesso em: 15 jul. 2024.

BRASIL. **Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos** nº 12.305/10. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 25 set. 2022.

CALIFE, Naiara Faiad Sebba *et al*. **Economia Circular no Agronegócio:** estudo de caso em uma unidade agropecuária do Estado de Goiás, 2021.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida, uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARVALHO, Hélio G.de; CAVALCANTE, Márcia B.; REIS, Dálcio R; BLANC, Sterliane. **Inovação como estratégia competitiva da micro e pequena empresa**, SEBRAE, 2009.

Disponível em: www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/A70245605BDE684C832575EC004C3FAB/$File/ NT00041B16.pdf. Acesso: 28 out. 2023.

CARVALHO, Hélio G.de; CAVALCANTE, Márcia B.; REIS, Dálcio R. **Gestão da inovação**. (Série UTFinova). Curitiba: Aymará, 2011.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DA CARNE BOVINA (Cicarne). Embrapa Gado de Corte. **Boletins**, 2020. Disponível em: https://www.cicarne.com.br/informativos. Acesso em: 25 jun. 2022.

CONSENZA, Amanda. **Agregação de Valor nas Cadeias produtivas Agrícolas**. Disponível em: https://www.embrapa.br/olhares-para-2030/agregacao-de-valor-nas-cadeias-produtivas-agricolas. Acesso em: 15 de fev. 2024.

ECONOMIA CIRCULAR E SEU IMPACTO NA CADEIA PRODUTIVA – ECG. ESEG Faculdade do Grupo Etapa. **Blog Conexão Carreira**. Pulicado em 16 de janeiro de 2024. Disponível em: https://blog.eseg.edu.br/como-funciona-a-economia-curcular. Acesso em: 20 abr. 2024.

FARIA, J. H. de. (2014). Por Uma Teoria Crítica da Sustentabilidade. **Organizações E Sustentabilidade**, *2*(1), 2–25. Disponível em: https://doi.org/10.5433/2318-9223.2014v2n1p2. Acesso em: 08 abr. 2024.

FORBES AGRO. **10 megatendências que vão revolucionar a cadeia produtiva da carne bovina.** Forbes, 25 de fevereiro de 2022. Disponível em: https://forbes.com.br/forbesagro/2022/02/10-megatendencias-que-vao-revolucionar-a-cadeia-produtiva-da-carne-bovina. Acesso em: 15 jul. 2022.

GARCIA, Fernando Jarrais. **Um estudo sobre as formas de inovação e os critérios de avaliação dos prêmios de inovação** / Fernando Jarrais Garcia. 2008.141 f Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2008. Disponível em: https://1library.org/document/y8kk4l5y-estudo-formas-avaliacao-inovacao-criterios-avaliacao-premios-inovacao.html. Acesso em: 20 out. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRATT Indústria de Tecnologia Ambiental. Disponível em: https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/gratt/noticia/2023/03/13/reciclagem-animal-do-frigorifico-a-fabrica-de-racao.ghtml. Acesso em: 20 abr. 2024.

GUEDES, I.N., Couto, L.A.; Coqueiro, J.S., Martins, N.C.G.; Meira, N.S., Landim, L.B (2022). **Agroindústria frigorífica: legislação correlatada, destinação de resíduos e aspectos ambientais: uma revisão bibliográfica**. Meio Ambiente (Brasil), v.4, n.3, p.11-25.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Pecuária Municipal, 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Avicultura Municipal, 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

KONDO, A. A. (2007). **Gerenciamento de Rastreabilidade em Cadeias Produtivas Agropecuárias**. Dissertação apresentada ao Instituto de Computação, Unicamp, Campinas, maio de 2007. https://www.unicamp.br/unicamp/Dissertações/Downloads/ Kondo. Acesso em: 25 mai. 2024.

MACOHON KLOSOWSKI, A. L., & FUCK, M. P.. (2023). Abordagem Conceitual Sobre Inovação a Partir do Manual de Oslo. **Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação**, *8*(2), 44–64. Disponível em: https://doi.org/10.36942/reni.v8i2.676. Acesso em: 30 mai. 2024.

MALAFAIA, GC; BISCOLA PHN, DIAS FRT. **Reciclagem animal: uma atividade essencial, segura e sustentável**. Publicado em 10 de agosto de 2021. Disponível em: https://www.cicarne.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Boletim-CiCarne-11.pdf. Acesso em: 26 set. 2022.

MATIAS P., J.; KRUGLIASKAS, I. Gestão da inovação: a lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v.4, n. 1, 2005.

MATOS, F.D.; SILVA, N.F.; COSTA, B.M.; PORTO, A.L.; OLIVEIRA, V.D. (2021). **Agroindústria Integrada a Avicultura:** Uma mini-revisão focada na sustentabilidade.

MENDONÇA, Fillip Augusto de Lima. **Adoção de economia circular e práticas sustentáveis: estudo de caso em um abatedouro de aves**. 2022. 136 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em: https://bdm.unb.br/handle/10483/31671. Acesso em: 22 abr. 2024.

NASCIMENTO FILHO, Wilson B.; FRANCO, Carlos R. **Avaliação do Potencial dos Resíduos Produzidos Através do Processamento Agroindustrial no Brasil.** v. 7 n. 6 (2015): Revista Virtual de Química / Artigos. Disponível em: https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/880. DOI: 10.5935/1984-6835.20150116. Acesso em: 20 set. 2023.

NERY, Carmen. **Rebanhos e valor dos principais produtos de origem animal foram recordes em 2022.** Publicado em 21/09/2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de noticias/noticias/37937-rebanhos-e-valor-dos-principais-produto-de-origem-animal-foram-recordes-em-2022. Acesso em: 10 mar. 2024.

NUNES, T. R.; SILVA, J. A. da. Analysis of the beef production chain in the Municipality of Dianópolis, Tocantins. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 10, n. 3, p. e7610311545, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.11545. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11545. Acesso em: 11 abr. 2024.

PAGANELA, Vicente Murilo. **A Inovação na Cadeia Produtiva Avícola**. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas), Departamento de Economia e Relações Internacionais, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2019.

PAGANI, Giovani; GIANEZINI, Miguelangelo; WATANABE, Melissa; FAVARINI, Clandio; GIOVANI, Gamba; GIANEZINI, Ruviaro (2018). **Panorama da Produção de Carne Bovina na Mesorregião do Sul Catarinense.** Disponível em:

https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Fluxograma-da-Cadeia-Produtiva-de-Carne-Bovina-e-subprodutos_fig1_328277724/download. Acesso em: 12 ago. 2022.

PIANTKOSKI, Jaqueline Estefane Cecato; BERTOLLO, Etel Carmen. AVICULTURA: RELAÇÕES E DESAFIOS COM A INDÚSTRIA 4.0. **Anais de Agronomia**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 24 - 46, dec. 2020. Disponível em: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/agronomia/article/view/327> Acesso em: 04 jul. 2023.

PORTER, M.E. **What is Strategy?** Harvard Business Review, v.74, n.6, p. 61-78, 1996.

PORTER, M. **Vantagem Competitiva:** criando e sustentando um desempenho superior. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

PRODESIN. **Decreto.** Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=116931. Acesso em: 15 abr. 2023.

REVISTA RECICLAGEM ANIMAL- Graxaria Brasileira. **Martelos/Peneiras. A evolução dos martelos e peneiras leva eficiência às graxarias**. Ano 17. Edição 99. Mai-Jun de 2024. www.editorastilo.com.br. Disponível em: https://www.mflip.com.br/pub/stilo/?numero=99&edicao=12213. Acesso em 15 jun. 2024.

RIBEIRO, Marcela Naves Costa. **Mensuração das práticas de inovação em empresas de base tecnológica: Um Estudo Multicaso em incubadoras do Sul de Minas Gerais e do Vale do Paraíba utilizando o Radar de Inovação**. 2017. 101 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/937. Acesso em: 20 out. 2023.

RIBEIRO, Núbia Moura (Org.) **Prospecção tecnológica** [Recurso eletrônico on-line]. Salvador (BA): IFBA, 2018. 194 p. (PROFNIT, Prospecção tecnológica; V.1. Disponível em: http://www.profnit.org.br/pt/livros-profnit. Acesso em 20 mai. 2024.

RODRIGUES, LUCAS APARECIDO; MARIETTO, MARCIO LUIZ. **Agronegócio:** inovação e gestão rumo à sustentabilidade. 2012.

RODRIGUES, Leonardo Gomes. **"Agro é tech, agro é pop, agro é tudo" - uma análise dos impactos da inovação tecnológica no campo do agronegócio**. 2023. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

ROMEIRO, A.R. **Economia ou Economia Política da Sustentabilidade**, In: MAY, P.H.; LUSTOSA, M.C; VINHA, V.; Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática, Editora Campus, 2003.

SALOMON, Délcio Vieira**. Como fazer uma monografia.** 10 ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2001.

SANTANA, N. B. (2008). **Responsabilidade Sócio Ambiental e Valor da Empresa: Uma análise por envoltória de dados em empresas distribuidoras de energia elétrica.** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2008.

SABONARO, D.Z.; CARMO, J. B. do. **A transferência de tecnologia para o produtor rural: um caminho para a sustentabilidade.** Acesso: https://www.researchgate.net/publication/347728893. Acesso em: 04 ago. 2022.

SANTOS, A. P. R. *et al*. Reciclagem Animal em suas diversas categorias: Revisão. Capítulo 141, 2021. **Produção Animal e Vegetal** [livro eletrônico]: inovações e atualidades: I Congresso Brasileiro de Produção Animal e Vegetal. MEDEIROS, J. A.; Niro, C.M.; MEDEIROS, J.M.P (Orgs.). Jardim do Seridó, RN: Agron Food Academy, 2021. Disponível em: https://agronfoodacademy.com/9786599539633-141. Acesso em: 04 mai. 2024.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Cadeia Produtiva da Avicultura no Nordeste. **Relatório interno Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**, 2021. Maceió. Sebrae, 2021.

SILVA, Viviane Farias; FRANCISCO, Paulo Roberto Megna. **Análise dos impactos do ciclo de vida**: estudos de casos. Campina Grande: EPTEC, 2022.

SILVA, Carneiro S.; DANIEL, Juliana F. S.; PRATES, Kátia Valéria C. M..7º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente Bento Gonçalves – RS, Brasil, 9 a 11 de maio de 2023. **Processo de fabricação de ração - dos resíduos sólidos agroindustriais ao produto final.**

SINDIRAÇÕES. **Setor de rações cresce em 2023 e tem boa expectativa para 2024.** Disponível em: https://sindiracoes.org.br/boletim-informativo-do-setor. Acesso em: 07 de mai. 2024.

SOUZA, J. E. A. **Agronegócio da apicultura**: um estudo da cadeia produtiva do mel em Alagoas. 2006. 147 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.

STEIN, Caroline. **O que é o RIISPOA e qual a sua função?.** Publicada em 20 de setembro de 2023. Disponível em: https://www.paripassu.com.br/blog/riispoa. Acesso em: 20 mar. 2024.

VAZ JUNIOR, S. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais: uma abordagem sustentável.** Brasília, DF: Embrapa, 2020. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217434/1/S-VAZ-Aproveitamento-de-resi769duos-agroindustriais.pdf . Acesso em: 20 mai. 2024.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. HERRERA, Cristhian Matheus- 5. ed - Porto Alegre: Bookman, 2015. 290p.

Zylbersztajn, D.; Neves, M. F. (2000). (Org.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares:** indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. Pioneira, 428 p.

APÊNDICE A- ROTEIRO DO INVESTIDOR

Prospectar uma planta industrial não é uma tarefa tão simples de se realizar, exige conhecimento sobre métodos e técnicas de pesquisa específicas, envolvendo fatores internos e externos, que podem interferir na abertura do novo negócio, considerado lucrativo e sustentável, como é a atividade da reciclagem animal. Por isso, para facilitar o processo da pesquisa e conhecer os procedimentos necessários do antes e depois da prospecção foi criado um "Roteiro do Investidor" com o passo a passo para quem tem a pretensão de investir e instalar uma planta industrial nesse setor.

No formato de *roadmap* ilustrativo, foi possível apresentar a dinâmica dos atores envolvidos, bem como as normas vigentes que autorizam a abertura e o funcionamento do estabelecimento de produtos não comestíveis. Para melhor compreensão, as etapas são descritas textualmente de maneira sucinta, dando ao empreendedor as coordenadas necessárias para que a implantação da unidade industrial ocorra dentro do esperado. Este trabalho será apensado tanto nesta dissertação como no Relatório Conclusivo, um dos produtos tecnológicos exigidos pelo PROFNIT.

O empreendedor que almeja instalar uma **Indústria de Beneficiamento de Resíduos Animais**, antes de comprar os maquinários, precisa seguir algumas etapas de planejamento da atividade e estudar as melhores formas de estruturar sua operação de acordo com as normas de segurança ambiental, para os colaboradores e também junto aos órgãos de fiscalização vigente. Para compreender melhor as etapas necessárias do planejamento de estruturação da planta industrial e os meios de prospecção para a aquisição dos equipamentos de reciclagem animal, foi elaborado um *Roadmap* para visualizar melhor toda a jornada.

O processo engloba ações básicas como:

1 – Levantar a produção dos abatedouros e frigoríficos (tonelada/dia) dos resíduos animais gerados (bovino, suíno, caprino, aves e peixes) para determinar a escala de produção (baixa, média ou alta).

2 - Avaliar o comportamento do mercado (rentabilidade e a demanda pelos coprodutos fabricados no mercado local).

3 - Estudar a localização para viabilidade das licenças ambientais, dos pontos de captação dos resíduos (abatedouros e frigoríficos) e se acessível aos compradores e funcionários;

3.1- Realizar consulta prévia na prefeitura para saber se é possível a instalação e o funcionamento da atividade (reciclagem animal)- na secretaria municipal de urbanismo; verificar se as atividades a serem desenvolvidas no local, respeitam a Lei de zoneamento do município;

3.1.1- Pesquisar as exigências legais e específicas junto aos órgãos competentes - Instituto do Meio Ambiente (IMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Secretarias de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH);

3.1.2 – Solicitar Certidão de Uso do Solo. Órgão responsável: Prefeitura Municipal;

- Atentar pra a Legislação Complementar:

a) Lei 6.938/81. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, regulamentada pelo Decreto 99.274/1990, alterada pelas leis 7.804/1989, 8.028/1990, 9.960/2000, 9.966/2000, 10.165/2000 e 11.284/2006;

b) Lei 9.605/98. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Foi alterada pelas leis 9.985/2000 e 11.284/2006. E ainda pela Medida Provisória 2.163-41/2001;

C) Lei 12.305 / 2010 - Política de Resíduos Sólidos

3.2- Providenciar as três licenças ambientais exigidas pelo Instituto do Meio Ambiente ou IBAMA, dependendo da área de instalação: prévia, implantação e de operação, mediante apresentação do projeto com a assinatura do engenheiro ambiental ou químico, cadastrado nos respectivos órgãos.

3.3- Registrar a fábrica no Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO) e ter o registro no Serviço de Inspeção Federal (SIF), seguindo a normatização regida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA);

3.4- Observar as normas do RIISPOA (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal), Decreto nº 10.468/2020, o decreto federal 6.296/07 e a instrução normativa (IN 34/2008) do MAPA;

DECRETO Nº 12.031, DE 28 DE MAIO DE 2024 e as normativas das leis que ele contém a Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974, e na Lei nº 14.515, de 29 de dezembro de 2022. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-

agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/copy_of_DECRETON12.031DE28DEMAIODE2024.pdf

Legislação Alimentação Animal- Relação de normativos referentes à alimentação animal no Brasil. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/legislacao-alimentacao-animal

3.5- O arcabouço legal que rege o setor de reciclagem animal brasileiro na esfera federal é formado pela Lei nº 1.283/1950, regulamentada pelo Decreto nº 9.013/2017;

3.6- O Decreto nº 9.013/2017 prescreve que as indústrias do setor de reciclagem animal são classificadas como estabelecimento de produtos de origem animal que realizam comércio interestadual e internacional;

3.7- Definir se o estabelecimento será uma Fábrica anexa ao abate ou Unidade de Beneficiamento de Produtos Não Comestíveis (UBPNCs);

3.8- Entrar no site da Agência de Desenvolvimento Econômico de Alagoas (ADEAL) para cadastrar o empreendimento e obter a licença de funcionamento estadual; Além de obter registros de licença da ANVISA e Vigilância Sanitária;

3.9- Contratar laboratório credenciado pelo MAPA e com certificado ISO. Para manter a licença é preciso realizar análises periódicas que confirme o padrão de qualidade dos coprodutos (farinhas e óleos);

4 – Comprar ou alugar estrutura adequada para montar o layout da planta industrial (maquinários e sede administrativa). A estrutura física de uma empresa de reciclagem dependerá do tipo de material a ser processado, sendo uma decisão do empresário.

5 - Prospectar maquinários nos sites de empresas que comercializam os processadores de resíduo animal ou nos bancos de patentes, equipamentos necessário à produção de farinhas e óleos;

5.1 Apresentar os equipamentos a serem instalados que dependem do porte, quantidade e do tipo de material a ser reciclado: secador de discos, digestor batelada, silos ou moegas, moinho de martelo, peneira vibratória, resfriadora de ar;

- Identificar a matéria-prima, estimar a produção, definir os equipamentos;

5.2- Indicar os fabricantes de maquinários de reciclagem animal, encontrados no Brasil:

FIMACO: https://fimaco.com.br/produtos/reciclagem-animal/

DHEY TÉCNICA: https://www.dheytecnica.com.br https://www.dheytecnica.com.br/equipamentos/

HBCHENGZHU: https://www.hbchengzhu.cn/

HAARSLEV: https://pt.haarslev.com/industries/poultry-rendering/

info-brazil@haarslev.com

KONTINUER: https://www.kontinuer.com/pt/equipamentos/secador-de-discos/

DUPPS COMPANY: https://dupps.com**;** https://dupps.com/portuguese.html

GRATT Indústria e Tecnologia Ambiental: https://www.gratt.com.br/solucao/2/industriais

JULIAN IND. E COM.: https://www.julian.ind.br

THOR Máquinas e Montagens Ltda.: ed@thor.com.br caneda@thor.com.br

5.3 - Solicitar toda a documentação técnica da máquina, como os manuais de operação, instalação e manutenção;

5.4 Contratar um profissional especializado em montagem e desmontagem ou buscar apoio do fabricante para dar suporte técnico;

5.5- Avaliar a necessidade de instalação de sistema de alarmes e câmeras, a contratação de seguro para os equipamentos, considerando os riscos pertinentes à região ou local em que a empresa está instalada.

6 – PESSOAL- Organizar o processo produtivo, consultando profissionais e técnicos especializados para ter maior eficiência e produtividade.

-Definição da equipe e funções; capacitação e treinamento de pessoal;

6.1- Pesquisar as funções especializadas para operar as máquinas. A quantidade de pessoas irá depender do volume de produção e das características das máquinas utilizadas;

6.2- Captar mão de obra qualificada;

6.3- Qualificar a equipe no sistema S (SENAR e SENAI)

7 – Entidades de apoio para consulta e empreendimento: Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA) representa cerca de 80% das indústrias de reciclagem animal, constituídas por cerca de 320 do segmento.

- Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA): informações estratégicas sobre produção de farinhas, gorduras, grãos, alimentos pet food, biocombustíveis; instruções sobre processo produtivo, regulatório, abertura de mercados, prospecção de novos clientes; realização de visitas técnicas com relatórios, cursos de capacitação e a atuação intensa junto aos órgãos governamentais que regulamentam a atividade de Reciclagem Animal;

- Capacitar e treinar através do Sistema S (SENAR, SENAI e SEBRAE);

- Federação da Indústria (FIEA).

-Sincobesp- Sindicato Nacional dos Coletores e Beneficiadores de Subprodutos de Origem Animal. www.sincobesp.com.br

- Sociedades Cooperativas reguladas pela Lei 5.764, de 16 de dezembro de 1971.

- Fonte de informação sobre o setor: site da associação e Anuário ABRA 2022. www.abra.ind.br/anuario2022 Versão 01 - Novembro/2023

8- INCENTIVOS GOVERNAMENTAIS- Procurar incentivos fiscais, financeiros e locatícios municipais e estaduais da região, como: parcerias público-privadas ou através da criação de um sistema de associações ou cooperativa de produtores rurais.

- Decreto PRODESIN Nº 38.394 de 24/05/2000

- Lei de Incentivos Fiscais de Nº 1.787/93

- Leis ou decretos municipais e estaduais

9 – Abrir canais de distribuição para vários clientes, consultando o mapa das indústrias ou empresas consumidoras;

9.1 Mapear todos os possíveis compradores das farinhas e óleos e derivados: fábricas de ração, donos de criatórios de peixes e camarão, aviários; indústrias de alimentação animal, rações para pets, agricultura, setor petroquímico, saboaria, indústria farmacêutica, construção civil, indústria da beleza, automotiva e esportiva.

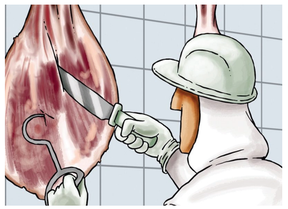
10- Normas Técnicas: Controle de qualidade do produto final. Atentar ao cumprimento da legislação vigente relativa ao empreendimento; Obedecer às normas técnicas dos órgãos de controle- ABNT, RIISPOA, LABORATÓRIO DE ANÁLISE; ANVISA, etc.

Laboratórios credenciados pelo MAPA. https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/laboratorios-credenciados

ROADMAP

ETAPAS PARA IMPLANTAÇÃO DE FÁBRICA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS ANIMAIS

1 LEVANTAR PRODUÇÃO LOCAL



- Abatedoro
- Frigoríficos

} Resíduos de Animais

2 AVALIAR MERCADO

- Fábrica de Ração

3 LOCALIZAÇÃO

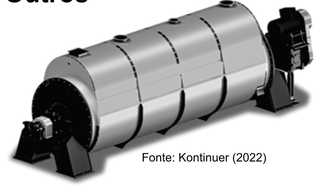
- Prefeitura Municipal
  - Acessibilidade
  - Área de Localização
- Órgãos de Licença Ambiental
  - Federal - IBAMA
  - Estadual - IMA
  - Municipal - Sec. M. Amb.

4 ESTRUTURA FÍSICA

- Terreno
  - Área
  - Layout da Fábrica

5 PROSPECÇÃO DE MAQUINÁRIOS

- Identificar a matéria-prima
- Estimar a produção
- Definir os equipamentos
  - Secador Disco
  - Digestor
  - Silos
  - Moinho
  - Peneira
  - Respirador de Ar
  - Outros



Fonte: Kontinuer (2022)

INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS ANIMAIS

6 PESSOAL

- Definição de Equipe e Funções
- Capacitação e Treinamentos de Pessoal

7 ENTIDADES DE APOIO

- ABRA
- SEBRAE
- SENAR
- SENAI
- FIEA

8 INCENTIVOS GOVERNAMENTAIS

- Legislação Vigente
- Fed.: IPI
- Est.: PRODESIN
- Mun.: ISS / IPTU

9 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO

- Pontenciais Clientes
  - INDÚSTRIAS
    - Ração
    - Pet Food
    - Higiene
    - Beleza
  - CRIADORES
    - Aves
    - Suínos
    - Peixes
    - Camarão

10 NORMAS TÉCNICAS

- ABNT
- ANVISA
- RIISPOA (MAPA)
- LABORATÓRIO DE ANÁLISE

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

MATRIZ SWOT (FOFA)

	AJUDA	ATRAPALHA
INTERNA (Organização)	**FORÇAS:** 1. Maior abatedouro da cidade é abastecido por granja própria; 2. A empresa utiliza maquinários de abates de qualidade e eficientes; 3. Oferece cortes especiais, temperados e a gosto do cliente; 4. Dispõe de ambiente com produtos variados e utilizados em receitas de frangos; 5. Produz a ração, mas compra a matéria-prima e insumos de outros fornecedores do sul do país.	**FRAQUEZAS:** 1. A produção de frango de corte ainda é pequena, na avícola da empresa, para atender a Região o que dificulta o aumento na escala de abate; 2. O número de frangos abatidos não é sufuciente para utilizar as tecnologias de abates, disponíveis no mercado. 3. Não há capacitação contínua dos colaboradores, quanto às boas práticas, saúde e segurança do trabalho; 4. Não possui laboratório para análise da ração, dependendo do zootecnista do fornecedor da matéria-prima e dos insumos.
EXTERNA (Ambiente)	**OPORTUNIDADES:** 1. Estimular produtores rurais, a adotar o sistema integração, para aumentar o volume de frangos criados e consequentemente o abate, fornecendo a eles o pinto, ração e assistência técnica; 2. Buscar os incentivos fiscais do Estado e do município, para a instalação de uma nova planta industrial para abate para atender a toda Região do Agreste alagoano; 3. Produtores de camarão da região necessitam de proteínas, ou seja, de insumos e matérias-primas derivados do abate de frangos para a fabricação de sua ração; 4. Adquirir novas tecnológias que tornem o negócio Sustentavel, sob o ponto de vista econômico e social, evitando também que os resíduos de frangos abatidos sejam dispostos no meio ambiente.	**AMEAÇAS:** 1. Ausência de um reperesentante atuante e da falta de apoio da Associação dos Avicultores de Alagoas (Avisal), desistimula o crescimento da cadeia produtiva; 2. Não há fiscalização nas fronteiras, permitindo que o frango vivo de outros Estados, entre sem nenhuma inspeção sanitária e nem pagamento de impostos. O produtor local leva o prejuízo; 3. A política de financiamento dos bancos oficiais dificulta a ampliação do negócio e de novos empreendimentos; 4. A falta de investimentos, incentivos e fiscalização por parte do governo estão causando retração do setor.

CANVAS

<table>
<tr>
<td rowspan="2">Parcerias Chave:
1. Integradores Avícolas
2. Abatedouros
3. Empresa coletora de resíduos do Município
4. Laboratório de Análise
5. Empresas formuladoras de ração animal.</td>
<td>Atividades Chave:
1. Produção
2. Logística
3. Manutenção de maquinário
4. Armazenamento
5. Análise de qualidade do insumo.</td>
<td rowspan="2">Propostas de Valor:
1. Os resíduos avícolas ao gerar insumos ou matérias-primas irão agregar valor nutricional e proteíco na formulação de ração dos pequenos e médios produtores.
2. A fábrica ofertará insumos e ou matérias-primas de qualidade e de baixo custo para os criadores de animais e aquicultores das regiões circunvizinhas.
3. Assistência Técnica para orientar a proporção adequada de insumos e ou matérias-primas para formulação de ração.</td>
<td>Relacionamento:
1. Grupo do WhatsApp/Telegram com cooperados, integradores, criadores e donos de abatedouros.
2. Comunicação por Email
3. Mala direta</td>
<td rowspan="2">Segmentos de Clientes:
1. Integradores Avícolas
2. Criadores de Animais
3. Formuladores de Ração (Fábricas de Ração): Aquicultura, pets.</td>
</tr>
<tr>
<td>Recursos Chave:
1. Fábrica
2. Canais de destribuição
3. Resíduos de Aves
4. Maquinário
5. Insumos</td>
<td>Canais:
1. Internet
2. Varejo
3. Redes Sociais
4. Frete
5. Reuniões com Cooperados</td>
</tr>
</table>