



**INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GOVERNANÇA E SUSTENTABILIDADE**

RAQUEL CRISTIANE RODRIGUES SERAFIM LOPES

**PRÁTICAS DE MANEJO NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE: MINIMIZAR
O IMPACTO AMBIENTAL E VALORIZAR O BEM-ESTAR ANIMAL**

**CURITIBA
2023**

RAQUEL CRISTIANE RODRIGUES SERAFIM LOPES

**PRÁTICAS DE MANEJO NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE: MINIMIZAR
O IMPACTO AMBIENTAL E VALORIZAR O BEM-ESTAR ANIMAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade, do Programa de Pós-Graduação do Instituto Superior de Administração e Economia - ISAE.

Orientadora: Profa. Dra. Isabel J. Grimm

Projeto Associado:
Cidades Sustentáveis: Governança e
Inovação

**CURITIBA
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

L864p	<p>Lopes, Raquel Cristiane Rodrigues Serafim Práticas de manejo na produção de frangos de corte : minimizar o impacto ambiental e valorizar o bem-estar animal / Raquel Cristiane Rodrigues Serafim Lopes – Curitiba, 2023. 72 f. Orientadora: Pro^{fa}. Dr^a. Isabel Jurema Grimm.</p> <p>Dissertação (Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade), Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu do Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul – ISAE, Curitiba, 2023.</p> <p>1. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). 2. Frango de corte. 3. Sustentabilidade. 4. Animais – Proteção. 5. Impacto ambiental. I. Grimm, Isabel Jurema. II. Título. CDU 658.114.7</p>
-------	---

Bibliotecária: Ana Rocco CRB9/1934

TERMO DE APROVAÇÃO

Raquel Cristiane Rodrigues Serafim Lopes

“Práticas de manejo na produção de frangos de corte: minimizar o impacto ambiental e valorizar o bem-estar animal”

DISSERTAÇÃO APROVADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE NO PROGRAMA DE Mestrado Profissional em Governança e Sustentabilidade do Instituto Superior de Administração e Economia - DO MERCOSUL - ISAE, PELA SEGUINTE BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Isabel Juurema Grimm
Instituto Superior de Administração e Economia | ISAE
Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dra. Ariadne Silvia de Farias
Instituto Superior de Administração e Economia | ISAE
Examinador Interno



Profa. Dra. Luciane Cristina Ribeiro dos Santos
Universidade Evangélica de Goiás | Unievangélica
Examinador Externo



LILIANE CRISTINE SCHLEMERALCANTARA
Data: 22/02/2024 14:53:00-0300
Verifique em <https://validar.jti.gov.br>

Profa. Dra. Liliane Cristine S. Alcantara
Universidade Federal do Mato Grosso | UFMT
Examinador Externo

RESUMO

No Brasil, a produção de frango de corte é um importante setor do agronegócio, gerador de trabalho e renda e de produtos (carne e ovos) à população, mas também de impactos ambientais, entre eles, a geração de Dióxido de Carbono (CO₂), que compõe os Gases de Efeito Estufa (GEE), poluição da água e de solo proveniente dos dejetos das aves, entre outros. A sustentabilidade do setor produtivo aviário exige, portanto, tecnologias que ofereçam soluções para ajudar toda a cadeia produtiva avícola do frango de corte, equipamentos e aditivos para melhorar o desempenho animal, manejo adequado que contribua para o bem-estar animal e que sejam adaptados à realidade brasileira. Diante disso, o objetivo da pesquisa foi a de identificar práticas sustentáveis que podem contribuir para uma maior eficiência na produção avícola, contribuindo para o bem-estar animal e minimizando os impactos ambientais. Com base no objetivo proposto, trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho descritivo. Como método, adotou-se revisão sistemática de literatura. Como resultados tem-se a apresentação das práticas e o manejo empregado na produção de frangos de corte que visam o bem-estar das aves e que contribuem para minimizar os impactos ambientais, contemplando: (i) instalações, (ii) gestão de resíduos, (iii) cama de aviário, (iv) biossegurança e manejo das aves e; (v) carregamento e transporte (pré-abate). Conclui-se que a avicultura é uma importante atividade econômica que pode e deve contribuir para a redução das emissões de gases do efeito estufa e o bem-estar animal por meio da adoção de práticas mais sustentáveis por meio do correto planejamento das instalações, na gestão e manejo dos resíduos, na biossegurança, na correta implantação de um sistema de redução do consumo de água e energia e a utilização de energias renováveis. A inovação, as novas tecnologias e o melhoramento genético são alternativas utilizadas como estratégia para promover a sustentabilidade na produção, reduzindo o impacto ambiental, melhorando a saúde e resistência das aves e garantindo o bem-estar animal. Evidencia-se que o bem-estar animal é um termo subjetivo, influenciado por diferentes visões e culturas, sendo tratado com ênfase nas motivações e razões de ordem ética ou pelo reconhecimento dos custos elevados na produção animal. Identificou-se um método sistemático, estruturado e abrangente para avaliação do bem-estar animal. Trata-se do modelo dos cinco domínios: da nutrição, do ambiente, da saúde, do comportamento e domínio mental, uma ferramenta de avaliação e gerenciamento de bem-estar animal. Em relação à construção do que seria o bem-estar animal alguns elementos éticos devem ser considerados: os animais devem sentir-se bem, livres de medo e de dor; terem saúde, crescimento, fisiologia e comportamento adequadas à sua espécie; viver e desenvolverem-se da maneira para a qual estão adaptados. Para eles deve ser ofertado alimento e água, com qualidade e quantidade que supra suas necessidades.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Bem-estar animal, Frango de corte, Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3.

ABSTRACT

In Brazil, broiler chicken production is an important agribusiness sector, generating work and income and products (meat and eggs) for the population, but also environmental impacts, including the generation of Carbon Dioxide (CO₂), which makes up Greenhouse Gases (GHG), water and soil pollution from bird waste, among others. The sustainability of the poultry production sector therefore requires technologies that offer solutions to help the entire broiler poultry production chain, equipment, and additives to improve animal performance, appropriate management that contributes to animal welfare and that are adapted to the Brazilian reality. Therefore, the objective of the research was to identify sustainable practices that can contribute to greater efficiency in poultry production, contributing to animal welfare and minimizing environmental impacts. Based on the proposed objective, this is qualitative research of a descriptive nature. As a method, a systematic literature review was adopted. As results, we have the presentation of practices and management used in the production of broiler chickens that aim at the well-being of the birds and that contribute to minimizing environmental impacts, covering: (i) facilities, (ii) waste management, (iii) poultry bed, (iv) biosecurity and bird management and (v) loading and transportation (pre-slaughter). It is concluded that poultry farming is an important economic activity, that can and should contribute to the reduction of greenhouse gas emissions and animal welfare through the adoption of more sustainable practices through the correct planning of facilities, waste management and management, biosecurity, the correct implementation of a system to reduce water and energy consumption and the use of renewable energy. Innovation, new technologies and genetic improvement are alternatives used as a strategy to promote sustainability in production, reducing environmental impact, improving bird health and resistance, and ensuring animal welfare. It is clear that animal welfare is a subjective term, influenced by different views and cultures, being treated with an emphasis on motivations and ethical reasons or the recognition of the high costs of animal production. A systematic, structured, and comprehensive method for assessing animal welfare was identified. This is the five-domain model: nutrition, environment, health, behavior and mental domain, a tool for assessing and managing animal welfare. In relation to the construction of animal welfare, some ethical elements must be considered: animals must feel good, free from fear and pain; have health, growth, physiology, and behavior appropriate to their species; live and develop in the way they are adapted. They must be offered food and water, with quality and quantity that meets their needs.

Keywords: Sustainability, Animal Welfare, Broiler Chicken, Sustainable Development Goal 3.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.....	16
Figura 2 - Contribuições da Cadeia de Frangos Brasileira na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável por meio de 16 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.....	17
Figura 3 - Cadeia Produtiva da Avicultura de Corte.....	24
Figura 4 - Protocolo da revisão sistemática da literatura.....	34
Figura 5 - Matriz das categorias de análise dos bibliográficos e documentais.....	34
Figura 6 - Bebedouro e comedouro com calha no nível do dorso da ave.....	41
Figura 7 - Cama de aviário.....	47

LISTA DE SIGLAS

PIB – Produto Interno Bruto

ABAP – Associação Brasileira de Proteína Animal

PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima

GEE - Gases de Efeito Estufa

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

IUCN - *International Union for Conservation of Nature's*

WWF – *World Wildlife Fund*

ONU – Organização das Nações Unidas

COP – Conferência das Partes

UNFCCC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima

ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

IPCC – Painel Intergovernamental para as Mudanças do Clima

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

VPB – Valor Bruto de Produção

FAWC - *Farm Animal Welfare Committee*

RLS – Revisão Sistemática da Literatura

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
1.1 Problema de pesquisa.....	11
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 Objetivo Geral.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos.....	11
1.3 Justificativa.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 A perspectiva da sustentabilidade e as práticas sustentáveis.....	13
2.2 Cenário econômico da avicultura de corte no Brasil.....	20
2.3. Cadeia produtiva do frango de corte.....	23
2.4 Bem-estar animal e a sustentabilidade na produção de frangos de corte.....	26
3. METODOLOGIA	33
3.1 Natureza da pesquisa.....	33
3.2 A coleta de dados.....	34
3.3 A análise dos dados coletados	37
4. RESULTADOS	38
4.1 Práticas empregadas na fase de criação de frangos de corte que visa o bem-estar das aves.....	38
4.1.1 As instalações do aviário	40
4.1.2 Gestão de resíduos.....	45
4.1.3 A cama de aviário.....	46
4.1.4 Biossegurança.....	48
4.1.5 Carregamento e transporte (manejo pré-abate).....	50
4.2 Redução do impacto ambiental a partir da adoção de manejo adequado e práticas sustentáveis.....	51
4.2.1 A gestão de resíduos para a sustentabilidade ambiental.....	53
4.2.2 Redução do consumo de água e energia.....	55
4.2.3 O melhoramento genético	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio, tem grande relevância para o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, gera empregos, movimentando toda a cadeia produtiva e tem destaque no suprimento de alimentos para o mundo todo. Para assegurar a perenidade e a competitividade do agronegócio e continuar desenvolvendo potencialidades do setor com baixo impacto, é preciso promover a sustentabilidade dos negócios com base em estratégias de “produção com proteção” como propõe Klink et al. (2021, p 175).

A sustentabilidade, deve estar baseada nas dimensões social, ecológica, ambiental, econômica, política, territorial e cultural (Sachs, 2001). Soma-se à proposta de Sachs, a dimensão tecnológica de Ferrer e Cruz (2017); Casagrande (s.d.) ao considerarem que a sustentabilidade, por meio da ciência, é o caminho que pode fornecer alternativas aos processos produtivos que visam ser menos impactantes ao meio ambiente e à sociedade. A sustentabilidade, passa necessariamente pela educação e inovação tecnológica, sendo indispensável investir em educação, para que haja propagação, criação do conhecimento científico e produção de tecnologia (Casagrande, s.d.).

No Brasil, de acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) têm-se estruturado a produção nacional de alimentos sobre sólidas bases sustentáveis, intensificando produção em áreas já antropizadas e utilizando tecnologias e inovações que permitem melhores índices produtivos sem incorporação de novas áreas (ABPA, 2023).

Para a utilização e uso racional de recursos naturais e conservação ambiental, no agronegócio brasileiro, iniciativas previstas no Plano Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC), que instituiu em 2011, o Plano de Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (ABC+), contempla os compromissos da agricultura brasileira para redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) (Grimm et al., 2021).

Em execução de 2020 a 2030, o ABC+ busca solidificar uma agropecuária nacional baseada em sistemas sustentáveis, resilientes e produtivos. Com tecnologias de produção sustentável, o Plano Setorial tem a meta de reduzir a emissão de carbono equivalente a 1,1 bilhão de toneladas no setor agropecuário até 2030. O valor é sete vezes maior do que o plano definido em sua primeira etapa.

Com base, na contextualização inicial em relação ao agronegócio brasileiro, voltam-se as atenções de pesquisa para o setor produtivo aviário, onde nos últimos anos, tem havido uma tendência crescente de sustentabilidade na produção. Pesquisadores e profissionais da indústria estão cada vez mais focados no desenvolvimento e implementação de práticas sustentáveis para minimizar o impacto ambiental, buscando garantir a lucratividade e atender às demandas dos consumidores.

De acordo com Zanini e Silveira (2023, p.70), a “avicultura industrial é uma atividade econômica dinâmica e extremamente desenvolvida”. Para as autoras a tecnologia, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento em nutrição e genética, impulsionaram da produção de frango de corte, incentivaram o setor na economia mundial.

No Brasil, a produção avícola é um importante setor do agronegócio, gerador de trabalho e de produtos (carne e ovos) à população. Em 2022 foram 5,629 bilhões de abates de frango, com destino da produção o mercado interno (66,80%) e o mercado externo (33,2%) (ABPA, 2023).

Uma em cada três aves abatidas no Brasil em 2020 saiu do estado do Paraná, cujo escalonamento no modelo industrial dá ao estado a liderança nacional na produção de carne de frango. O volume total, em 2020, foi de 4,49 milhões de toneladas – ou 33,4% das 13,7 milhões de toneladas produzidas pelo País. Em 2022, o Paraná produziu quase 3,8 milhões de toneladas de carne de frango processadas entre janeiro e setembro, 4,3% a mais que no mesmo período de 2021, o Estado mantém a liderança nacional na avicultura, respondendo por um terço das aves abatidas (IBGE, 2023).

O volume produtivo destacado, embora importante para a economia, é gerador de impactos ambientais, entre eles, a geração de Dióxido de Carbono (CO₂), um dos gases que compõe os GEE. As emissões de CO₂ da avicultura do Brasil são quase a metade das emissões da produção avícola da nação europeia. Com cerca de 1,20 t CO₂-equivalente/ tonelada na produção brasileira, e 2,20 t CO₂-equivalente/tonelada no Reino Unido. Quando se adicionam as emissões de CO₂ do transporte, as emissões da avicultura brasileira até o produto chegar às gôndolas do supermercado são de 2,57 t CO₂-equivalente/tonelada enquanto da avicultura do Reino Unido é de 2,82 t CO₂-equivalente/tonelada (ABPA, 2023).

Diante disso, a sustentabilidade do setor produtivo aviário exige pensar na adoção de novas tecnologias descarbonizantes, tecnologias que ofereça diversas opções de solução para ajudar toda a cadeia produtiva avícola, equipamentos e aditivos para melhorar o desempenho animal e que possam ser adaptados à realidade brasileira. Em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a avicultura de acordo com Mazucco (2022) tem forte potencial para contribuir com a Agenda 2030, em especial com o ODS 3 ao tratar da boa saúde e bem-estar (ODS 3), promovendo a avicultura como uma escolha saudável e compartilhando boas práticas de manejo e fabricação. Portanto, compreende-se que para uma produção avícola sustentável é preciso que os sistemas de produção sejam baseados em boas práticas e indicadores. Sendo assim, a questão que ora norteia a pesquisa é:

1.1 Questão norteadora

Como a adoção de práticas que melhoraram o bem-estar animal podem reduzir os impactos ambientais e colaborar com a sustentabilidade e com a eficiência na produção de frangos de corte?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Identificar práticas sustentáveis que podem contribuir para uma maior eficiência na produção avícola, contribuindo para o bem-estar animal e minimizando os impactos ambientais.

1.2.2 Objetivos específicos vinculados ao objetivo geral

- Apresentar as práticas de produção e os manejos empregados que contribuem para o bem-estar do frango de corte;
- Demonstrar como as práticas de produção e o manejo geral empregado visando o bem-estar das aves pode colaborar para minimizar o impacto ambiental proveniente da produção de frangos de corte.

1.2.2 Objetivos específicos vinculados a produção bibliográfica

- Produzir um artigo científico publicizando os resultados da pesquisa em periódico classificado pela CAPES.

1.3 Justificativa

A presente pesquisa justifica-se ao buscar na literatura abordar dois aspectos críticos: minimizar o impacto ambiental associado à produção de frangos de corte e melhorar o bem-estar animal. Em primeiro lugar, o impacto ambiental da produção de frangos tornou-se uma grande preocupação devido à sua contribuição para as emissões de gases com efeito de estufa, poluição da água. O desenvolvimento e implementação de práticas sustentáveis podem reduzir significativamente estes impactos negativos. Explorar e analisar os avanços e tendências na produção avícola, tais como a utilização eficiente de alimentos, a gestão de resíduos e a utilização de energias renováveis, permitirá identificar estratégias eficazes para minimizar as pegadas ambientais. Em segundo lugar, garantir o bem-estar animal é crucial para manter os aspectos éticos e sustentáveis da produção avícola. Criar frangos de corte de maneira que respeite seus comportamentos naturais, promova a saúde e minimize o estresse pode impactar positivamente seu bem-estar geral.

A pesquisa examina a implementação de práticas sustentáveis na produção de frangos de corte, para contribuir com o conhecimento científico, mas também fornecerá insights práticos para avicultores e partes interessadas do setor.

O estudo pode inspirar mais pesquisas e promover a colaboração dentro da indústria avícola para continuar a lutar por práticas mais ecológicas e amigas dos animais. Ao explorar os avanços e tendências na produção avícola e investigar práticas sustentáveis, pode fornecer soluções replicáveis para minimizar a pegada ambiental da agroindústria, garantindo ao mesmo tempo que o bem-estar animal continue sendo uma prioridade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção com intuito nos objetivos propostos, são apresentados os temas referentes à pesquisa de revisão sistemática da literatura a saber: a perspectiva da sustentabilidade e das práticas sustentáveis, o cenário econômico da avicultura de corte no Brasil, a cadeia produtiva do frango de corte e bem-estar animal e a sustentabilidade na produção de frangos de corte.

2.1 A perspectiva da sustentabilidade e as práticas sustentáveis

Foco da discussão mundial, as questões ambientais passaram a fazer parte das agendas governamentais, na busca de alternativas de como continuar produzindo, se desenvolvendo e, ao mesmo tempo, preservar a natureza mantendo os recursos naturais disponíveis para as próximas gerações.

Na década de 1960 e princípio de 1970, junto com movimentos ambientalistas, surge os primeiros estudiosos com conteúdo ecológico. À época a preocupação científica pela questão ambiental se consolida projetando-se sobre a opinião pública mundial, com a publicação de “*Silent Spring*” em 1962, por Rachel Carson¹ e o Clube de Roma, cujos relatórios científicos são considerados um dos documentos mais importantes, em termos de repercussão entre os cientistas e os governantes. Foi a publicação do Relatório “*Limits to Growth*” em 1972, um dos mais importantes do Clube de Roma, que passou a defender a visão ecocêntrica de que o grande problema estava na pressão humana sobre o meio ambiente. A proposta era o crescimento econômico zero, fundamentado em projeções sobre o crescimento exponencial da população e do capital industrial, que evidenciam o esgotamento dos recursos naturais, a poluição ambiental e a fome (Bruseke, 2001).

Em 1973, surge uma proposta de desenvolvimento ecologicamente orientado, como forma de minimizar a degradação ambiental, decorrente principalmente do avanço da industrialização. Trata-se da expressão Ecodesenvolvimento que tem como objetivo o desenvolvimento pautado na preservação ambiental. Foi Ignacy

¹Carson, estudando os botos na costa da Califórnia, descobriu que toda a vida marinha está profundamente contaminada pelo uso cumulativo dos agrotóxicos, que entram na terra, permeiam o ciclo das águas e não saem da natureza. Ela diagnosticou não apenas a extinção de várias espécies, mas também que esses químicos e esses venenos atingem a maioria da população.

Sachs quem formulou os princípios básicos do ecodesenvolvimento: (i) satisfação das necessidades básicas; (ii) solidariedade com as gerações futuras; (iii) participação da população envolvida; (iv) preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; (v) elaboração de um sistema social que garanta emprego, segurança social e respeito a outras culturas; e (iv) programas de educação. Na década de 1980, o termo ecodesenvolvimento passou a ser denominado de Desenvolvimento Sustentável, se tornando o centro das discussões relacionadas com a temática ambiental (Sachs 2001).

No ano de 1987, após reuniões da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, liderada por Gro Harlem Brundtland e composta por especialistas de diversas áreas, foi produzido, o documento *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum) ou, como é conhecido, Relatório Brundtland, o primeiro a trazer para o discurso público o conceito de desenvolvimento sustentável. O documento enfatizou problemas ambientais, como o aquecimento global e a destruição da camada de ozônio, e expressou preocupação em relação à velocidade das mudanças planetária e a incapacidade científica e de nossas habilidades de avaliar e propor soluções (Leff, 2002).

Também outros marcos internacionais podem ser elencados como importantes na luta da sociedade mundial em defesa do meio ambiente (Quadro 1), demonstrando a preocupação com o desenvolvimento sustentável do planeta.

Quadro 1 – Acontecimentos relacionados com o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade

ANO	EVENTO	CARACTERIZAÇÃO
1972	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio ambiente Humano em Estocolmo, Suécia	A primeira manifestação dos governos de todo o mundo com as consequências da economia sobre o meio ambiente. Participaram 113 Estados – membros da ONU. Um dos resultados do evento foi a criação do Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA)
1977	Conferência de Tbilisi	Declaração sobre educação ambiental, princípios e orientações, é considerada um dos principais eventos sobre Educação Ambiental do Planeta.
1980	I Estratégia Mundial para a Conservação	A IUCN, com a colaboração do PNUMA e do World Wildlife Fund (WWF), adota um plano de longo prazo para conservar os recursos biológicos do planeta. No documento aparece pela primeira vez o conceito de desenvolvimento sustentável.
1983	A ONU cria a comissão Mundial	Presidida pela primeira-Ministra da Noruega Gro H. Brundtland, tinha como objetivo examinar as

	Sobre Meio Ambiente (Comissão Brundtland)	relações entre o meio ambiente e o desenvolvimento e apresentar propostas viáveis
1983	Convenio de Viena	Propostas para ações de preservação da camada de ozônio.
1987	Relatório Final da Comissão de Brundtland "Nosso Futuro Comum"	Diagnóstico dos problemas ambientais globais com propostas de desenvolvimento econômico integrado com as questões ambientais.
1992	Rio 92 (Cúpula da Terra) Conferência sobre meio ambiente e desenvolvimento	Reunião de 120 chefes de estados de mais de 170 países resultou na criação da Agenda 21, e do tratado de educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis para discussão das questões ambientais.
1995	A Conferência das Partes (COP) é o órgão supremo da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC),	É avaliado o progresso dos membros em lidar com as mudanças climáticas e se estabelecem as obrigações para reduzir as emissões de gases de efeito estufa.
1997	3ª Conferência das Partes da Convenção sobre o Mudanças Climáticas	Definição de metas para a redução de emissões de gases de efeito estufa, para os países desenvolvidos e os, apresentavam economia em transição para o capitalismo.
2000	Os 8 Objetivos do Milênio (ODM) - Nova York	Líderes mundiais se reuniram na sede das Nações Unidas, para adotar a Declaração do Milênio da ONU. Com a Declaração, as Nações se comprometeram a uma nova parceria global para reduzir a pobreza extrema, em uma série de oito objetivos, com um prazo para o seu alcance em 2015.
2005	Protocolo de Kyoto entra em vigor	Obriga países desenvolvidos a reduzir os gases que provocam o efeito estufa e estabelecendo o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo para os países em desenvolvimento.
2007	Relatório do Painel das Mudanças Climáticas	O painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas (IPCC) divulga seu mais bombástico relatório, apontando as consequências do aquecimento global até 2100, caso os seres humanos nada façam para impedi-lo.
2012	Rio + 20 A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável	O objetivo da Conferência foi a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável. Principais temas. A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável. Finalizou com o relatório "O Futuro que queremos".
2015	Transformando nosso mundo, Agenda 2030	Após mais de três anos de discussão, os líderes de governo e de estado aprovaram, por consenso, o documento "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável". Ela busca fortalecer a paz universal com mais liberdade, e reconhece que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global ao desenvolvimento sustentável.

Fonte: Adaptado Dias (2011); PNUD-ONU Brasil ²(2019).

² Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil>. Acesso em 12 de ago. 2023.

A sustentabilidade reside “tanto ao despertar humano quanto ao limite dos recursos naturais disponíveis no planeta Terra” (Philippi Jr. et al., 2013, p.512), como também na necessidade de garantir a todos os indivíduos o acesso às condições básicas de saúde, educação, trabalho e alimentação, minimizando as assimetrias entre os povos. A busca pela sustentabilidade deve atingir a harmonia entre seres humanos (com as outras espécies que povoam a Terra) e a natureza no momento presente e no futuro (Philippi Jr. et al., 2013).

Atualmente, a sustentabilidade adquire uma posição em que os seres humanos, e a natureza são inseparáveis. A ideia central é manter as condições do meio ambiente favoráveis para o desenvolvimento da vida na Terra em nível global, em que seja fundamental equilibrar as necessidades, humanas e do planeta, para proteger as gerações futuras. Em função disso, e a partir do legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) em 2015, a Organização da Nações Unidas (ONU, 2015) composta por 193 Estados-membros lançou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS – Figura 1).

Figura 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU



Fonte: <https://www.icc.eco.br/ods-idade-de-desenvolvimento-sustentavel-das-cidades/>

Ao todo, são 17 objetivos e 169 metas globais interconectados, a serem atingidos até 2030. A Agenda 2030³ é uma tentativa de garantir que todas as pessoas no mundo possam desfrutar de paz e prosperidade. A visão da Agenda pode ser

³ Acesse a Agenda 2030: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf

considerada ambiciosa e transformadora, pois busca uma sociedade global sem os problemas da pobreza, miséria, fome, doença, violência, desigualdades, desemprego, degradação ambiental, esgotamento dos recursos naturais, entre outros. Embora desenvolvidos pensando na comunidade internacional, os ODS, sugere Le Blanc (2015), podem e devem ser considerados a nível local, a partir das especificidades e necessidades de cada país ou de cada região em relação ao desenvolvimento desejado.

Em relação aos ODS, a avicultura de acordo com Mazucco (2022) tem forte potencial para contribuir com a Agenda 2030 (Figura 2). Dos 17 objetivos propostos a cadeia de frango contribui com pelo menos 16 deles.

Figura 2 - Contribuições da Cadeia de Frangos Brasileira na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável por meio de 16 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU



Fonte: Mazzucco (2022).

O Conselho Internacional de Avicultura (IPC) identifica as áreas às quais o setor avícola global pode contribuir para o alcance dos ODS e destaca cinco que são da maior importância para o setor avícola:

- Fome zero (ODS 2) – compartilhar boas práticas, alcançar a segurança alimentar e promover a produção sustentável;

- Boa saúde e bem-estar (ODS 3) – promovendo a avicultura como uma escolha saudável e compartilhando boas práticas de manejo e fabricação;
- Educação de qualidade (ODS 4) – capacitação para garantir que a educação seja fornecida ao pessoal para garantir que as aves sejam criadas de maneira sustentável;
- Indústria, inovação e infraestrutura (ODS 9) – Construir uma infraestrutura resiliente e uma cadeia de abastecimento global que apoie a industrialização inovadora e sustentável;
- Ação climática (ODS 13) – redução de gases de efeito estufa e desperdício por meio de maior eficiência e produtividade⁴.

Esses elementos-chave de bem-estar sustentam o compromisso do IPC com o desenvolvimento sustentável do setor.

De acordo com Sachs (2001), a sustentabilidade, deve estar baseada nas seguintes dimensões(i) social - com melhoria da qualidade de vida da população, equidade na distribuição de renda e de diminuição das diferenças sociais, com participação e organização popular; (ii) econômica - com compatibilidade entre padrões de produção e consumo, equilíbrio de balanço de pagamento, acesso à ciência e tecnologia; (iii) cultural – com respeito aos diferentes valores entre os povos e incentivo a processos de mudança que acolham as especificidades locais; (iv) espacial – para o equilíbrio entre o rural e o urbano, equilíbrio de migrações, desconcentração das metrópoles, adoção de práticas agrícolas mais inteligentes e não agressivas à saúde e ao ambiente, manejo sustentado das florestas e industrialização descentralizada; (v) política - no caso do Brasil, a evolução da democracia representativa para sistemas descentralizados e participativos, construção de espaços públicos comunitários, maior autonomia dos governos locais e descentralização da gestão de recursos; (vi) ambiental – onde o uso dos recursos naturais deve minimizar danos aos sistemas de sustentação da vida, redução dos resíduos tóxicos e da poluição, reciclagem de materiais e energia, conservação, tecnologias limpas e de maior eficiência e regras para uma adequada proteção ambiental e, (vii) espacial – para o equilíbrio de ecossistemas, erradicação da pobreza e da exclusão, respeito aos direitos humanos e integração social. Abarca todas as dimensões anteriores por meio de processos complexos.

⁴ <https://fundepcgo.org.br/conselho-internacional-da-avicultura-libera-posicao-de-bem-estar-animal/>

Soma-se à proposta de Sachs, a dimensão tecnológica proposta por Ferrer e Cruz (2017) e Casagrande (SI), ao considerarem que a sustentabilidade, por meio da ciência, é o caminho que pode fornecer alternativas aos processos produtivos para serem menos impactantes ao meio ambiente e à sociedade. A sustentabilidade, passa necessariamente pela educação e a inovação tecnológica, sendo indispensável investir em educação, para que haja propagação, criação do conhecimento científico e produção de tecnologia (Casagrande, SI).

Com as constantes crises socioambientais, houve uma tomada de consciência em relação ao planeta, considerando as fragilidades e a finitude dos recursos, os riscos e impactos dos eventos extremos do clima que tem gerado consequências sobre a economia, a saúde e bem-estar humano e animal⁵. Em resposta a esses acontecimentos, as empresas veem a necessidade de uma mudança no estilo dos negócios com comprometimento socioambiental, para além da estratégia de gestão para a rentabilidade, como resultado.

Para Camargo (2016), foram os inúmeros desastres de diferentes proporções ao redor de mundo, que despertaram para uma consciência ecológica. Para o autor, com o aumento tecnológico e industrial, há necessidade de normas mais rígidas quanto ao uso e exploração do meio ambiente para evitar que outros desastres ocorram.

No campo da produção de alimentos, Queiroga et al. (2022, p.139) relatam que eventos extremos têm causado desastres comprometendo o setor agropecuário, causando “danos aos cultivos, na economia e na disponibilidade e acesso aos alimentos, interferindo na segurança alimentar e nutricional”.

Dados do relatório anual, produzido pela *Food Security Information Network* (FSIN), mostram que em 2022, aproximadamente 258 milhões de pessoas em 58 países e territórios enfrentaram insegurança alimentar aguda, em 2021, eram 193 milhões de pessoas em 53 países e territórios. Esse é o maior número nos sete anos de história do relatório. Em 2022, a gravidade da insegurança alimentar aguda aumentou para 22,7%, de 21,3% em 2021⁶

⁵ Veja mais em: <https://anda.jor.br/como-as-alteracoes-climaticas-estao-a-afetar-a-reproducao-das-aves-em-todo-o-mundo>; <https://precodoovo.com.br/previsao-do-tempo-na-avicultura-adaptando-se-as-mudancas-climaticas/>; <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/granjeiros/300836-novo-temporal-no-oeste-do-parana-destroi-aviarios-pelo-menos-14-mil-aves-morreram-em-desabamento.html>.

⁶ Veja em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/628375-fao-dispara-a-inseguranca-alimentar-no-mundo-260-milhoes-de-pessoas-afetadas-pela-fome>.

Nesse contexto, a proteína animal pode contribuir no combate à fome, em especial a carne de frango, por ser uma proteína cujo acesso envolve fatores tão diversos quanto preço, hábitos saudáveis e até religião (Astill et al., 2020; Martinelli et al., 2020). Projeções da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2020) indicam que, até o fim da década, as pessoas irão consumir mais aves do que qualquer outro tipo de proteína animal. Em 2030, elas devem representar 41% de todo consumo.

Contudo, o setor não está livre dos riscos associados à gestão da cadeia produtiva, onde vem crescendo consideravelmente, os desafios com a sustentabilidade. Considerada uma atividade de alto impacto poluidor, agravado pelo número de animais confinados em pequenas áreas, com conseqüente aumento no volume de dejetos e resíduos produzidos, soluções inovadoras são desenvolvidas e podem contribuir para reduzir os custos de produção e minimizar os impactos ambientais (Costa, 2021; Ávila et al., 2022).

Portanto, adotar práticas sustentáveis, ao mesmo tempo em que pode garantir uma boa imagem ao setor produtivo aviário, pode contribuir para a perenidade dos negócios, considerando formas de operacionalizar a gestão, atentos aos aspectos da sustentabilidade. Também os consumidores estão mais atentos e exigentes em relação a adoção das boas práticas produtivas, e tem pressionado por mudanças, especialmente nos “processos relacionados à coleta e ao tratamento de dejetos, nos modelos produtivos de integração lavoura-pecuária, no bem-estar animal, na manutenção da qualidade da água, na recuperação e conservação de florestas e ecossistemas” (Santos, 2023, p.14).

2.2 Cenário econômico da avicultura de corte no Brasil

A avicultura, importante ramo da zootecnia, dedica-se a criação de aves para a produção de alimentos, como ovos e carne. Sua prática, de acordo com Reck e Schultz (2016), Pereira et al. (2019), pode ser subdividida em avicultura de corte, nome dado a atividade de criação de aves que serão submetidas ao abate para suprir o mercado de carne e; a avicultura de postura, atividade destinada à criação de galinhas para produção de ovos, com a finalidade de reprodução e para o abastecimento do setor alimentício.

No Brasil, a produção de carne de frango alcançou importância econômica e alimentar em decorrência da capacidade agrícola do país para a produção de grãos como milho, sorgo, trigo, cevada, aveia e soja, utilizados na produção de rações de monogástricos, como aves e suínos. Soma-se a produção de aves de forma associativa ou integrada⁷ que:

[...] aliada aos programas de desenvolvimento rural sustentável do governo brasileiro, em especial do Ministério da Agricultura e Pecuária, que garante aos clientes internacionais o cumprimento das normativas do comércio internacional de proteínas animais, tanto em inocuidade como em qualidade, com sistemas rastreáveis e transparente (EMBRAPA, 2023).

Apresentando rápido crescimento na produção e exportação, a avicultura brasileira está “entre as melhores do mundo, e constitui uma das atividades mais avançadas da agropecuária brasileira” (EMBRAPA, 2023, p.117), “é uma das atividades econômicas mais avançadas tecnologicamente, com altos níveis de produtividade e excelentes índices de conversão alimentar” (Richetti, 2002, p. 9).

O Relatório Anual divulgado pela ABPA (2023) mostra o crescimento e a importância na geração de alimentos do Brasil, que tem dimensões continentais e está entre os maiores do mundo. O relatório destaca que em relação ao frango de corte, em 2022, foram 14,524 milhões de toneladas de carne, totalizando um R\$12,1 bilhões de valor bruto na produção. A disponibilidade de produtos no mercado interno em 2023, deverá alcançar 9,85 milhões de toneladas, volume 1,5% superior às 9,70 milhões de toneladas registradas em 2022. O consumo per capita, no país, de carne de frango deverá ficar em 46 quilos neste ano, dado 1,5% maior que os 45,2 quilos per capita registrados em 2022 (ABPA, 2023).

De acordo com a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (ApexBrasil), a demanda no mercado global pela carne de frango produzida do país pode ser atribuída aos cuidados sanitários e sustentáveis empregados pelos produtores, que se dedicam para entregar produtos de qualidade. Outros incentivos, como o Projeto Setorial Brazilian Chicken, que apoia 64 empresas, 45 delas focadas apenas na avicultura, para promover os produtos de aves e suínos no exterior. São mais de 80 ações que vão desde levar os produtores para exporem

⁷ De acordo com Araújo (2009), o sistema integrador é responsável por coordenar a compra das matérias-primas usadas na fabricação da ração, faz a seleção e a criação das matrizes da carne e sua distribuição aos pontos-de-venda. É responsável ainda, pela aquisição de pacote tecnológico, fornecimento de material genético, insumos, assistência técnica, transporte e embalagens primárias.

em feiras internacionais até ativações com embaixadores. O programa é desenvolvido pela ApexBrasil em parceria com a ABPA⁸.

Com uma produção de 33% destinada ao mercado externo, o Brasil é o segundo produtor mundial de frango, e o maior exportador do mundo tendo exportado em 2022, 4,822 milhões de toneladas de carne de frango para 145 países, o que gerou US\$ 9,7 bilhões em divisas. O principal destino das exportações da carne de frango do Brasil, são a China, o Japão, a Arábia Saudita, a África do Sul e a União Europeia (ABPA, 2023).

No início de 2023, de acordo com ABPA (2023), as exportações de carne de frango, considerando produtos in natura e processados, totalizaram 420,9 mil toneladas, uma alta de 20,6%, se comparado ao mesmo período do ano anterior. Um recorde para o mês, com firme demanda externa causada pela restrição global de oferta devido à gripe aviária que assustou criadores no início de 2023 (ABPA b, 2023). Até o final do ano a produção de carne de frango deverá alcançar até 14,95 milhões de toneladas produzidas ao longo dos 12 meses de 2023, número 3% superior ao registrado no mesmo período do ano passado, com 14,52 milhões de toneladas.

O Brasil se mantém como o maior exportador mundial de carne de frango, atendendo a mais de 150 países, devido à qualidade, segurança alimentar, competitividade e status sanitário (Mazzuco, 2022; EMBRAPA, 2022), obedecendo as regulamentações, normas aplicadas às transações comerciais (Bauermann *et al.*, 2022). Tal posição do país no ranking das exportações, sugere que a indústria vem adotando práticas para melhorias no bem-estar animal, “sendo estas ações parte de uma das agendas que mais impulsionam as empresas a enumerar os compromissos assumidos frente às exigências do mercado em conceitos de sustentabilidade” (Mazzuco, 2022, p. 14).

2.3. Cadeia produtiva do frango de corte

Cadeia produtiva pode ser caracterizada como agrupamento de itens que interligados desenvolvem atividade que ocorrem desde a obtenção das matérias-primas até a entrega do produto ao consumidor. Ela pode ter origens agrícolas, agropecuárias ou industriais, sendo estes responsáveis por fornecerem insumos e

⁸ Ver mais em: <https://brazilianchicken.com.br/sobre-o-projeto/objetivos/>

serviços ou serem responsáveis pelo processamento ou transformação. Há também complexos sistemas destinados a distribuição e comercialização, bem como os intermediários que facilitam a chegada do produto aos consumidores finais da cadeia (Arbage; Reys, 2009).

A Cadeia Produtiva do Frango de Corte, embora considerado de extrema importância para a economia, e no fornecimento de proteína, é uma atividade que gera resíduos sólidos e líquidos, e exige grande demanda de área, água, energia e outros insumos para o seu desenvolvimento. De acordo com Melo et al. (2018) e Mansilha et al. (2019), o sistema de produção avícola é composto por cooperativas por meio da integração de criadores (para crescimento e engorda), abatedouros e indústria de processamento. Cada um dos elos da cadeia desempenha funções específicas: os criadores fornecem áreas estruturadas, mão-de-obra e gerenciamento na criação; a indústria fornece alimentação, logística, assistência técnica e a coleta dos frangos de corte após ciclo (Gonçalves et al., 2018; Mansilha et al., 2019).

Zanini e Silveira (2023, p.75) relacionam as responsabilidades dos diferentes fornecedores ao longo da cadeia produtiva do frango de corte:

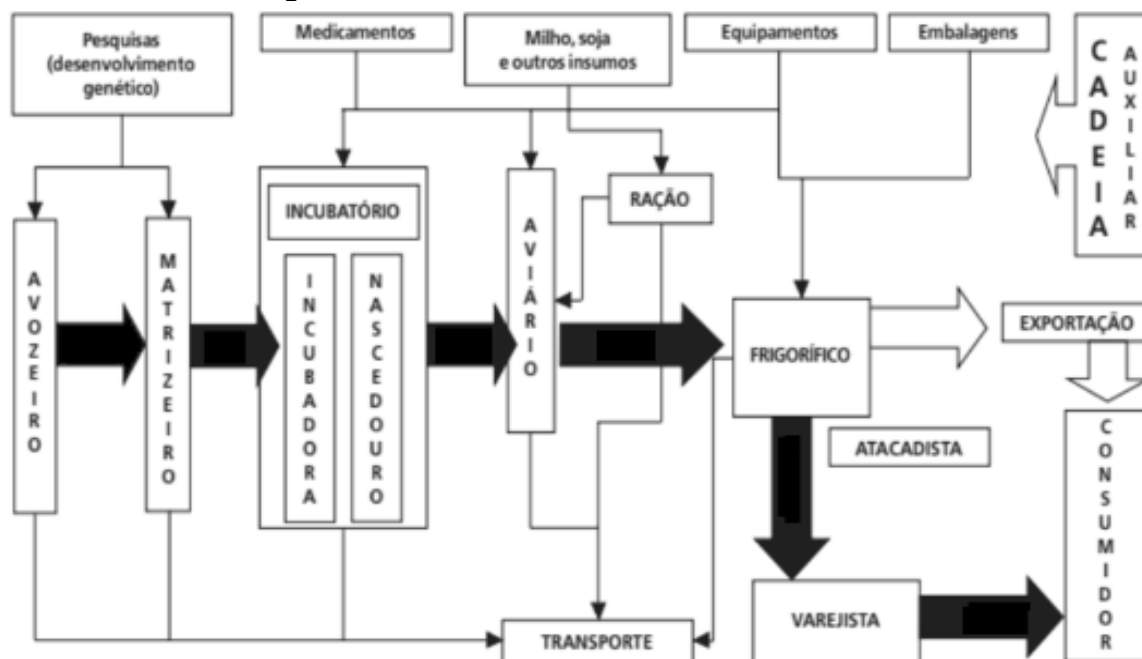
Quanto à divisão de responsabilidades, a agroindústria é responsável pelo fornecimento dos pintainhos, a ração, as vacinas, até a entrega e busca do animal para o abate, assim como toda a assistência técnica (manejo e controle sanitário) e veterinária, abate, embalagem do produto e distribuição para o mercado consumidor. Aos produtores ficam as responsabilidades de investir na construção dos aviários, cuidados com a engorda do animal, manejo e controle sanitário até a entrega do lote para o abate.

Fundamental para a sustentabilidade da cadeia produtiva do frango, é a biossegurança. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2012), a biossegurança se refere aos cuidados que devem ser tomados em relação as enfermidades dos animais, à saúde pública e ao controle de riscos em toda a cadeia produtiva, assegurando o bem-estar animal e a oferta de alimentos seguros, sendo necessário a existência de serviços veterinários adequados, com profissionais capacitados e aptos para a detectar e adotar medidas de controle e erradicação de doenças.

Michels e Gordin (2004), sinalizam que a composição da cadeia produtiva da avicultura de corte (Figura 3) tem como principais segmentos o avozeiro, o matrizeiro, o incubatório ou nascedouro, o aviário, o frigorífico, o varejista e o consumidor final. Para os autores são considerados setores paralelos: a pesquisa

e desenvolvimento genético, a produção de medicamentos, milho, soja e outros insumos, a produção de equipamentos e de embalagens e o transporte especializado para todas as fases.

Figura 3- Cadeia Produtiva da Avicultura de Corte



Fonte: Michels e Gordin (2004).

Araújo et al. (2008) descrevem os elos que compõe toda as fases do processo ao longo da cadeia produtiva do frango de corte, destacando que (i) no primeiro elo está o avozeiro, onde ficam as galinhas avós, que são originadas a partir da importação de ovos das linhagens avós, as quais são cruzadas para produzir as matrizes que, por sua vez, vão gerar os pintos comerciais criados para o abate; (ii) no matrizeiro, pertencente normalmente ao frigorífico, é onde se originam os ovos; (iii) no incubatório/nascedouro, terceiro elo da cadeia produtiva unidades pertencentes geralmente ao frigorífico, que recebem os ovos para “chocá-los” e, na sequência do processo, passam-nos para os nascedouros, cujo objetivo é dar origem aos pintos de corte que serão encaminhados para os aviários após algumas horas de seu nascimento; (iv) o aviário, quarto elo da cadeia produtiva, corresponde a uma etapa de produção, caracteriza-se pelos contratos de integração entre frigoríficos e produtores rurais (integrados). É nele que se dá o crescimento e a engorda dos pintos, que ali chegam com algumas horas depois de nascidos e ficam até a época de abate, aos 43 dias, aproximadamente; (v) o frigorífico é o quinto elo da cadeia, também

chamado de unidade industrial ou abatedouro ou empresa, onde se origina o produto final – o frango resfriado, congelado, inteiro e em cortes/pedaços; (vi) no último elo surge a figura do varejista o sexto elo, incluindo-se aqui as empresas de exportação (Araújo et al., 2008).

De acordo com Matos et al. (2020, p. 14), a cadeia produtiva de aves pode:

(...) envolver desde a produção, passando pelo transporte, processamento, embalagem e armazenamento, até chegar ao varejo e ser comercializado. As atividades exigem insumos, como financiamento e matérias-primas, que são usados para agregar valor e levar aves e derivados avícolas aos consumidores. O conhecimento técnico operacional da cadeia avícola como um todo é primordial para tornar a prática rentável e sustentável.

Na cadeia produtiva do frango de corte, a inovação também é destaque, pois, resulta em avanços em forma de resultados, onde as práticas sustentáveis e a introdução de inovações nas áreas de genética, nutrição, sanidade e novos equipamentos no sistema criatório, possibilita ganho significativo na taxa de conversão alimentar (Schmidt; Silva, 2018). Na produção de frangos de corte cada vez mais precoces, a inovação que constitui um dos ramos da produção animal de maior desenvolvimento e progresso tecnológico (Reck; Schultz, 2016). Contudo, a tecnologia e a inovação “possui como contraponto, o favorecimento das grandes indústrias ao invés dos pequenos produtores avícolas” (Matos et al., 2020, p. 3).

Outro elemento importante da produção do frango de corte refere-se as instalações dos aviários⁹. De acordo como Costa et al. (2010) a adoção do manejo adequado exigiu modificações nas instalações avícolas. Os modelos convencionais de produção com as extremidades abertas, ventilação natural, comedouros e bebedouros manuais foram substituídos por instalações mais modernas, com ambientes climatizados artificialmente, com o uso de ventiladores, nebulizadores e painéis evaporativos, além de comedouros e bebedouros automatizados, maior controle das variações climáticas e qualidade do ar, observando-se as diferentes condições climáticas regionais.

Costa (2006), Abreu e Abreu (2011), Rovaris (2015) Bedin (2015) destacam que em relação a cadeia produtiva do frango e o seu bem-estar é fundamental a ambientação e sinalizam que a caracterização arquitetônica das instalações avícolas

⁹ Para maior detalhamento acessar: <https://www.EMBRAPA.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/frango-de-corte/pre-producao/equipamentos-e-instalacoes/aviario>

é central nessa discussão. Os autores destacam diferentes caracterizações as instalações que podem ir das instalações convencionais; as instalações semi climatizadas ou automatizadas, as instalações climatizadas; instalações *blue house* e *green house*; instalações *dark house*. Essa caracterização é mais bem detalhada no capítulo de resultados.

2.4 Bem-estar animal e a sustentabilidade na produção de frangos de corte

Bem-estar animal é um termo subjetivo, influenciado por diferentes visões e culturas diversas que compõem a sociedade. O tema é tratado com ênfase, motivado por razões de ordem ética ou pelo reconhecimento dos custos elevados na produção animal (Alves, 2006; Hötzel; Machado Filho, 2006; Gomes et al., 2010). De acordo com o Código Sanitário dos Animais Terrestres¹⁰ (OIE, 2021), bem-estar animal está associado as condições de vida do animal em relação ao ambiente de criação, estado de saúde, adaptação (sem dor, medo ou sob desafios sanitários), nutrição e proteção (de intempéries, predadores etc.) e dessa forma, apto a expressar os comportamentos naturais da espécie.

Foi a domesticação de plantas e animais que transformou intensamente as paisagens, e onde, “avanços no manejo zootécnico fizeram que algumas poucas espécies domesticadas se tornassem extremamente abundantes” (Schlindwein; Riveira, 2019, p.399). Para os autores, a domesticação de animais e plantas significou mais do que comida:

Alterou de maneira definitiva nossa relação de tempo e esforço. (...) Estabeleceram, resumidamente, a produção de alimentos com uma maior e melhor relação de custo/benefício, produzindo a maior quantidade de alimentos e recursos com o menor tempo e o menor esforço, fato que levou a um estabelecimento de prioridades no uso e manipulação das espécies que domesticamos.

Entre os animais domesticados e transformados em produto destinado a alimentação humana, está o frango. Com o aumento no consumo da carne em todo o mundo, vem aumentando a preocupação das pessoas com o bem-estar das aves nos sistemas de criação. De acordo com Nazareno et al. (2011), para o consumidor, os

¹⁰ Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/animal/bem-estar-animal/arquivos/7_2CapTerrestresTransportemartimo.pdf

animais de produção não devem ser criados em sistemas tão intensivos, e devem ter condições mínimas para desenvolver seu comportamento natural.

No Brasil em 1934, surgiu a necessidade de se criar um decreto de proteção animal que demonstra preocupação com seu bem-estar. Assim, por meio do Decreto nº 24.645, onde o Art. 9º estabelece que “No caso de o animal ser criado para servir de alimentação, deve ser nutrido, alojado, transportado e morto sem que para ele resulte em ansiedade ou dor” (BRASIL, 1934).

Na literatura é possível identificar o modelo dos cinco domínios do bem-estar animal, proposto por Mellor e Reid (1994). O modelo é considerado um método sistemático, estruturado e abrangente para avaliação do bem-estar animal: domínio da nutrição, do ambiente, da saúde, do comportamento e domínio mental. Vale destacar que os domínios não é um conceito, mas, uma ferramenta de avaliação e gerenciamento de bem-estar animal.

Braga et al. (2018) enfatizam que o modelo dos cinco domínios de bem-estar animal, proposto por Mellor e Reid (1994), não pode ser utilizado para todas as espécies, devendo os usuários do modelo “incluir ou excluir fatores, levando em consideração o comportamento natural, a biologia e a ecologia da espécie em questão, além da respectiva relação com o ambiente social e físico sob avaliação” (p.206).

As reações comportamentais das aves estão relacionadas à presença ou ausência de estímulos que podem servir como indicadores imediatos dos estados fisiológicos dos animais e da qualidade de seu ambiente e conseqüentemente ao seu bem-estar. Para Campos (2000), o comportamento das aves depende de alguns fatores como espaço, proteção das penas (glândulas do uropígio), ciscar, espojar, banhar, empoleirar etc., fatores que, sob determinados aspectos, o comportamento vem mudando nas aves confinadas. Por exemplo, segue o autor, o uso de glândulas do uropígio, que já não apresentam as funções de lubrificação das penas, pois praticamente não são usadas, tendem a atrofiar-se, caso a ave não sofra nenhuma mudança em termos de alojamento.

Em relação ao conceito e bem-estar animal, Moura *et al.* (2006) discorrem que existe um acordo geral em torno da definição, estando o conceito relacionado a um “equilíbrio entre o próprio animal e seu ambiente circundante”. Portanto é necessário, de acordo como os autores, “fornecer-lhes saúde e conforto suficientes, bem como evitar o estresse de qualquer ordem. Afinal, se um frango não for adequadamente

alojado, há uma perda direta na produção. Isso leva ao pensamento de que saúde, bem-estar e produtividade estão intimamente ligados” (p.3).

O bem-estar animal está inserido em 16 dos 17 ODS e apresenta sinergias e interações com diversas megatendências discutidas no documento Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira (Villa Alves et al., 2020).

Nesse ponto, Pereira et al. (2019) chamam atenção para a necessidade de conhecer os elementos essenciais para o bem-estar das aves, garantindo que elas usufruam de um ambiente adequado. Para os autores o bem-estar das aves pode garantir uma melhor produção, com consequente viabilidade econômica no negócio.

Na academia, há um debate acerca do que é o bem-estar animal criado em confinamento. Duas correntes permeiam o tema e sua aplicabilidade, seja em contexto científico, seja produtivo. A primeira considera principalmente o estado biológico dos animais em uma dada situação, enquanto a segunda considera principalmente as suas experiências subjetivas (Mendl, 2001).

Embora a sociedade reivindique o respeito ao bem-estar animal, com base em que existem experiências subjetivas nos animais, a questão é como avaliar esses aspectos (Hötzel; Machado Filho, 2006).

Fraser et al. (1997) buscando construir elementos para um consenso em torno da definição de bem-estar animal, sinaliza três principais questões éticas: (i) os animais deveriam sentir-se bem, ou seja, deveriam atingir seus interesses, os quais consistiriam basicamente em estar livres de sentir medo e dor e em poder ter experiências prazerosas; (ii) satisfazer as suas necessidades de saúde, crescimento, fisiologia e comportamento e (iii) deveriam viver vidas naturais, ou seja, deveriam poder viver e desenvolver-se da maneira para a qual estão adaptados.

Hötzel e Machado Filho (2006, p.46) apontam que:

Os principais motivos que levam as pessoas a se preocuparem com o bem-estar de animais de fazenda são inquietações de origem ética, o efeito potencial que este possa ter na produtividade e na qualidade dos alimentos e, por último, as conexões entre bem-estar animal e comercialização internacional de seus produtos de origem animal. Todos têm relevância e não devem ser considerados contraditórios.

Pode-se observar que o mercado consumidor de proteína animal, está mais atento e exigente em relação às práticas de manejo adotadas durante o ciclo de produção. Portanto, as empresas que respeitam os compromissos e adotam práticas sustentáveis, sejam ambientais, nos processos de produção e no respeito ao bem-

estar animal se posicionam melhor no mercado e melhoram a imagem perante os consumidores (EMBRAPA, 2022). Sustentabilidade, portanto, é pensar eticamente no bem-estar dos animais para que possam ter uma vida melhor e mais digna ao poder exercer os comportamentos que lhes são naturais (*World Animal Protection*, 2021).

No que se refere ao processo produtivo, empresas estão demonstrando o cuidado com o bem-estar das aves. Cita-se o exemplo da BRF, que por meio do programa global Bem-estar Animal, estabelece políticas, normas, processos e indicadores de acordo com as especificidades de cada localidade onde atua, sejam ambientais e culturais, sejam climáticas ou religiosas. O programa tem como premissa o conceito dos cinco domínios do Bem-Estar Animal, uma evolução das 5 Liberdades dos Animais desenvolvidas no ano de 1979 pelo *Farm Animal Welfare Committee* (FAWC). Além dos estados fisiológicos dos animais, esses domínios levam em consideração o comportamento e seus estados mentais.

Outras iniciativas empresariais que visam o bem-estar animal, vem da JBS, onde a Seara possui uma política de uso de antibióticos proibindo o uso de medicamentos, vacinas e outras substâncias, não autorizadas pela empresa. Todos os produtos devem ser fornecidos pela equipe de assistência técnica. O uso responsável de medicamentos e vacinas é um dos requerimentos listados no Contrato de Parceria, descrito nos documentos de Orientação Técnica, Fichas de Acompanhamento de Lotes, além de ser reforçado durante todos os treinamentos conduzidos pelo time técnico. Em relação a produção de ovos a JBS no Brasil a companhia assumiu o compromisso de comprar ovos comerciais, que são utilizados como ingredientes em seus produtos, somente de galinhas criadas livres de gaiolas. O compromisso assumido anteriormente para 2020 foi revisado para 2025.

Diante do exposto, compreende-se que o bem-estar animal vem sendo motivado, em parte por pressões de mercado, o que em parte favorece melhorias no tratamento dispensado as aves em confinamento, principalmente quando se visa exportação a mercados mais exigentes. Por outro lado, o consumidor mais consciente das questões éticas tem exigido que os processos produtivos sigam regras que melhorem a qualidade de vida e o bem-estar animal.

Em 1965, foi apresentado pela primeira, pelo Comitê Brambell, formado por diversos pesquisadores e profissionais da agricultura e pecuária do Reino Unido, o conceito de bem-estar social dos animais, que estabeleceu um conjunto de condições ideais chamados de as cinco liberdades com o objetivo de criar melhores padrões de

bem-estar para animais de todos os sistemas de produção. Aperfeiçoados pelo *Farm Animal Welfare Council*¹¹ (FAWC) na Inglaterra, tem sido referência mundial para o estudo e avaliação do bem-estar animal. As Cinco Liberdades se referem as necessidades dos animais de estarem:

- Livre de fome e sede: o animal deve ter livre acesso a comida e água de qualidade, em quantidade e frequência ideais;
- Livre de dor e doença: envolve tudo que esteja relacionado à saúde física do animal, como dores, ferimentos e doenças;
- Livre de desconforto: diz respeito ao ambiente que o animal vive, se possui abrigo, com temperaturas favoráveis a cada espécie, superfícies adequadas para proporcionar conforto e com acesso adequado para descanso;
- Livre de medo e de estresse: os animais devem estar livres de qualquer sentimento negativo para se evitar sofrimento;
- Livre para expressar seu comportamento natural: viver em espaço apropriado que não impossibilite os comportamentos naturais do animal. Adequado a cada espécie.

Voogt et al. (2023) e Souza et. al. (2023) sinalizam que nas últimas décadas, as Cinco Liberdades evoluíram para o conceito do Modelo dos Cinco Domínios: nutricional, ambiental, de saúde, comportamental e mental, uma forma mais completa, sistemática e abrangente de avaliar o bem-estar animal. O modelo, de acordo com Mellor (1017), permite a avaliação de elementos físicos/funcionais, posteriormente, identificando os efeitos negativos que estes teriam sobre a experiência afetiva. Ou seja, os quatro domínios físicos/funcionais influenciam um quinto domínio, o “estado mental” do animal.

Também é importante, levar-se em consideração na produção de frangos as normas para evitar ruídos, barulhos desnecessários e movimentos bruscos dentro dos alojamentos, com a finalidade de não estressar ou assustar as aves, além do manejo cuidadoso para evitar lesões e estados negativos de medo e dor.

Avanços tecnológicos na produção deram origem a aves que atendem a propósitos especializados e são cada vez mais produtivas. Também a transferência de tecnologias para preparação de ração, para a prática do abate e de processamento

¹¹ Disponível em:
https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7d89fe40f0b64fe6c24508/Farm_Animal_Welfare_in_Great_Britain_-_Past__Present_and_Future.pdf

aumentaram a segurança e a eficiência do setor avícola (Ren *et al.*, 2020), exigindo cada vez mais o manejo especializado e a adoção de práticas que contribuam para a sustentabilidade dos negócios, a boa imagem da empresa e a confiança do mercado consumidor, seja interno ou externo.

Práticas e manejos adequados podem garantir o bem-estar e a produção das aves. A adoção de práticas sustentáveis na produção aviárias como: (i) técnicas do melhoramento genético das linhagens, (ii) avanços nas áreas de nutrição, manejo, instalações, biossegurança e bem-estar das aves, entre outras tem levado a produção nacional a obter melhor desempenho dos frangos e a obtenção de uma carne de qualidade. Destaca-se ainda os elos de abate, o processamento e transporte dos frangos vivos, a modernização nos produtos para consumo, a gestão e a coordenação de toda a cadeia produtiva, que contribuíram para a eficiência e sustentabilidade da avicultura de corte (EMBRAPA, 2023).

São muitas as mudanças em relação ao manejo voltado ao bem-estar animal (Ávila *et al.*, 2007; Paulino *et al.*, 2020; Ren *et al.*, 2020; EMBRAPA, 2022). Expressa na legislação quanto nas práticas de produtores, cooperativas e agroindústrias, as boas práticas visam evitar a dor desnecessária e prover condições para a expressão do comportamento natural dos animais; e estas, são transformações abrangentes nos sistemas produtivos em todas as espécies de interesse comercial (Documento Visão do Futuro do Agro Brasileiro, EMBRAPA, 2022).

Ávila *et al.* (2007), ao elaborarem o documento orientador, Boas Práticas de Produção de Frangos de Corte, fazem recomendações para ajustar as tecnologias de produção com outros fatores como: ambiente, bem-estar animal, segurança alimentar e aspectos sociais. No documento, os autores listam os seguintes procedimentos considerados boas práticas na produção de frangos de corte:

(i) Projeto técnico: escolha do terreno, instalações do aviário (hidráulica, elétrica), equipamentos do aviário e paisagismo circundante da propriedade;

(ii) Planejamento da atividade: controle do ambiente (iluminação e temperatura); gestão dos resíduos (da produção e de outras atividades, controle de odores e poeira); manejo dos resíduos (sistemas de armazenamento e sistema de tratamento dos resíduos com biodigestores, compostagem e incineração); uso dos resíduos no solo e segurança ambiental;

(iii) Biossegurança e manejo das aves: localização do aviário, isolamento e portaria, cuidados na aquisição dos pintos, preparo do aviário para recebimento dos

pintos, cuidados gerais com a saúde dos frangos, limpeza e desinfecção, outras práticas inerentes ao manejo da produção;

(iv) Cama de aviário;

(v) Fornecimento de alimentação e de água: em quantidade e qualidade necessária ao bom desenvolvimento das aves;

(vi) Carregamento e transporte (pré-abate);

(vii) Higiene e segurança do trabalhador.

Costa (2021, p.13), evidencia que a ascensão da produção de frango no mercado brasileiro “tem elevado a oferta dessa proteína no mercado doméstico, porém, tem gerado consequências ao meio ambiente, como o aumento quantitativo de resíduos originados da produção”, sendo necessário adotar formas adequadas de manejo dos dejetos e ou resíduos, para reduzir os custos de produção e minimização dos impactos ambientais.

Em relação a sustentabilidade da produção aviária, Souza (2019) destaca que a melhorias na conversão alimentar pode contribuir na minimização de recursos, permitindo produzir a mesma quantidade de carne com uma quantia menor de alimentos, exigindo menor quantidade de terras agriculturáveis para a produção de grãos (soja e milho para a alimentação animal), redução no uso de água e menor produção de rejeitos. Porém, de acordo com Santos (2023, p.20), mesmo com os avanços da conversão alimentar, “persiste a preocupação relacionada ao aumento dos resíduos gerados pela expansão da produção de frango de corte”.

3. METODOLOGIA

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos, constituídos pela natureza da pesquisa, instrumentos e forma de coleta, a análise dos dados coletados. É detalhado o planejamento metodológico dando ênfase ao uso do método de pesquisa a Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

3.1 Natureza da pesquisa

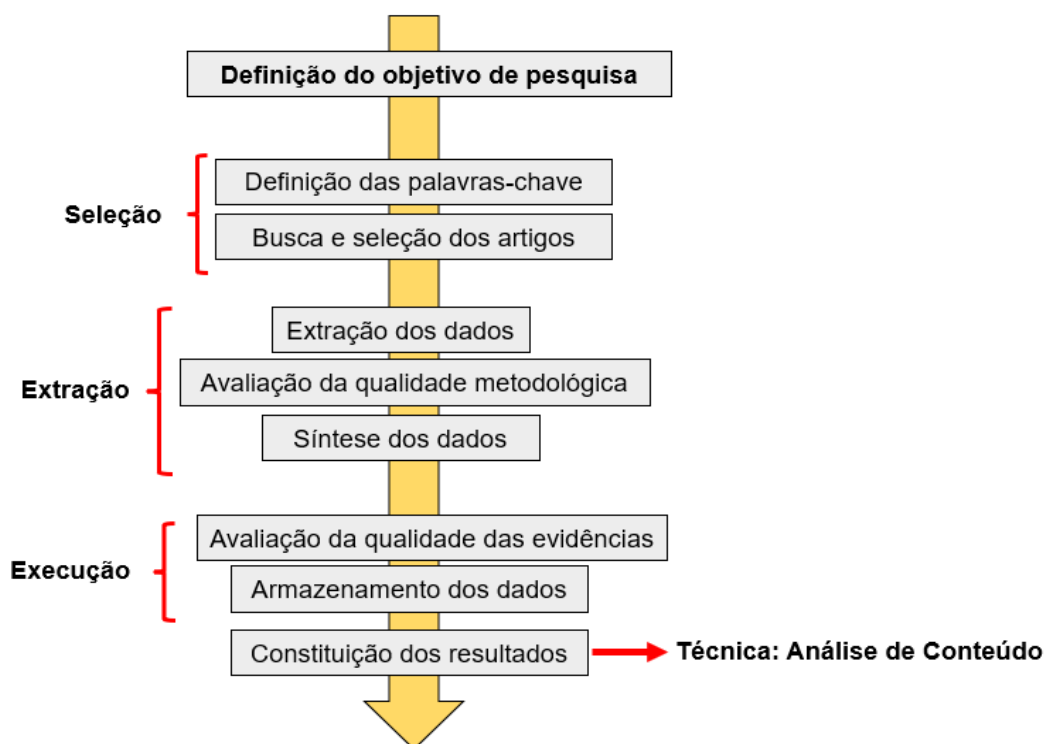
Com base nos objetivos propostos, trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho descritivo. A pesquisa qualitativa se justifica pelo fato de oportunizar ampla gama de perspectivas, abordagens, metodologias e técnicas utilizadas no planejamento, condução e avaliação de estudos. Ela se conecta com a necessidade de indagações ou investigações interessadas em descrever situações sociais ou educacionais consideradas problemáticas pelos atores sociais que são seus protagonistas ou que, por alguma razão, eles têm interesse em abordar tais situações num sentido investigativo (Jordan, 2018).

Como método, adota-se RSL, que tem como finalidade responder a uma pergunta de pesquisa utilizando-se de critérios científico, agrupando e avaliando os resultados obtidos por meio da coleta e análise dos dados (Cordeiro et al., 2007).

A RSL pode ser definida, de acordo com Armitage e Keeble-Allen (2008), como um meio pelo qual a literatura crítica central que sustenta uma determinada pesquisa possa ser rigorosa e sistematicamente mapeada.

Para a elaboração da RSL seguiu-se um protocolo (Figura 4) que além da elaboração do objetivo de pesquisa, apresentado na introdução desse projeto, constitui-se de: (i) definição das palavras-chave; (ii) busca e seleção dos artigos; (iii) extração dos dados; (iv) avaliação da qualidade metodológica; (v) síntese dos dados; (vi) avaliação da qualidade das evidências e (vii) armazenamento de dados e (viii) constituição dos resultados.

Figura 4 – Protocolo da revisão sistemática da literatura



3.2 A coleta de dados

Para facilitar a compreensão das categorias de análise, elaborou-se uma matriz de análise (Figura 5), onde é possível observar as principais indicações teóricas que norteiam a construção do trabalho e farão parte da coleta na RSL.

Figura 5 - Matriz das categorias de análise dos bibliográficos e documentais

Problema de pesquisa	Como a adoção de práticas que melhoraram o bem-estar animal podem reduzir os impactos ambientais e colaborar com a sustentabilidade e com a eficiência na produção de frangos de corte?		
Objetivo Geral	Identificar práticas sustentáveis que podem contribuir para uma maior eficiência na produção avícola, contribuindo para o bem-estar animal e minimizando os impactos ambientais		
Objetivos específicos (teórico)	Categorias de análise teórica	Coleta de dados. Primários	Coleta de dados Secundários
Apresentar as práticas de produção e os manejos empregados que contribuem para o bem-estar do frango de corte	Instalações para frangos de corte; Práticas de produção de frango de corte; Manejo geral; Bem-estar animal.	Sites de empresas ligadas ao setor avícola.	Documentos, relatórios artigos científicos, capítulos de livros, livros.

Demonstrar como as práticas de produção e o manejo geral empregado visando o bem-estar das aves pode colaborar para minimizar o impacto ambiental proveniente da produção de frangos de corte.	Práticas de produção de frango de corte; Manejo geral; Impacto ambiental.	Sites de empresas ligadas ao negócio aviário;	Documentos, artigos, capítulos de livros, livros.
Produzir um artigo científico	Não se aplica	Não se aplica	A partir dos resultados da pesquisa

Fonte: A autora (2023).

Uma leitura inicial sobre bem-estar animal, sinalizou que ela está diretamente associada a adoção de práticas e manejo adequado, relacionando-se principalmente ao uso de ingredientes alternativos para ração; a nutrição de precisão; alternativas antibióticas; eficiência energética; gestão de resíduos; conservação e boa qualidade de água; instalações adequadas; biossegurança; gestão de resíduos entre outros.

Com base nessa descoberta inicial, decidiu-se iniciar a busca de dados bibliográficos, documentos e informações na rede. No primeiro momento decidiu-se pela seleção de artigos científicos publicados nos últimos cinco anos, em revistas revisadas por pares, com os termos: sustentabilidade, bem-estar, frango de corte. Em inglês: *sustainability, poultry farming, e animal welfare*. Pelo fato de encontrar poucos artigos disponíveis, somente 18, ampliou-se a busca, agora com recorte temporal das publicações, coletando dados a partir de 2013, optando-se pela associação dos termos: práticas de manejo, bem-estar animal e frango de corte. Foram utilizados os termos em inglês: *management practices, animal welfare and poultry farming*.

A coleta de dados foi realizada no Portal da CAPES (CAPES Periódicos) e no *Google Scholar*. Inicialmente, 39 artigos foram selecionados e passaram por critérios de afunilamento em decorrência das características de seu conteúdo: como sendo bem-estar animal, práticas de manejo e frango de corte.

Para aumentar a qualidade do resultado da pesquisa, limitou-se a busca pelo título, resumo e palavras-chave dos artigos. Visando focar ainda mais, aplicou-se um processo de triagem de qualidade artigo por artigo para determinar o ajuste dos trabalhos identificados na coleta. Após descartar duplicatas, ou texto sem aderência selecionou-se 13 artigos e 06 dissertações alinhadas aos objetivos da pesquisa e considerados mais relevantes. Considerou-se as publicações em inglês e português,

publicadas no período de 2013 a 2023. O recorte temporal maior ocorreu em virtude do baixo número de publicações que tratam do tema dessa pesquisa.

Para armazenamento do material coletado, foi elaborado uma planilha em *Excel*, conforme o conjunto de palavras pesquisadas, onde se identifica: o ano de publicação, nome dos autores, título do trabalho, palavras-chave, resumo, nome do periódico, link de acesso, área do conhecimento em que se aplica (se for o caso) e número de citações dos trabalhos.

Buscando identificar pesquisas relevantes que pudessem contribuir para o alcance do objetivo proposto, seguiu-se etapas para a coleta de dados que incluiu os estágios de: planejamento da coleta, condução dos trabalhos de pesquisa, análise dos dados e relato de uma revisão da literatura no formato de apresentação dos resultados.

Complementarmente, foram consultados documentos referentes a normas e legislações que estabelecem medidas e práticas recomendadas para o bem-estar animal:

- Decreto nº 24.645 de julho de 1934, que estabelece medidas de proteção animal.
- Instrução Normativa n. 56, de novembro de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que trata procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-Estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico (REBEM).
- Instrução Normativa MAPA nº 56, de 4 de dezembro de 2007, que estabelece os procedimentos para registro, fiscalização e controle de estabelecimentos avícolas de reprodução, comerciais e de ensino ou pesquisa.
- Instrução Normativa SDA nº 10, de 11 de abril de 2013, que trata da gestão de risco diferenciado, baseado em vigilância epidemiológica e adoção de vacinas, para os estabelecimentos avícolas.
- Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021, detalha e aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário.

3.3 A análise dos dados coletados

Para a análise dos dados e constituição dos resultados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2010), seguindo a classificação categorias dos dados coletados. Para isso foram seguidas as etapas a saber:

- Análise inicial ou pré-análise: primeira etapa da organização dos dados, onde foi necessário sistematizar as ideias preliminares em etapas: leitura flutuante dos 26 trabalhos encontrados; escolha dos documentos mais aderentes ao objetivo; seleção das categorias de análise final, as quais deram fim à preparação do material como um todo.
- Exploração do material: teve a finalidade de categorizar os temas de pesquisa. Nesta fase, a descrição analítica enalteceu o estudo aprofundado, orientado pelas referências teóricas. Neste segmento, a definição das categorias foi classificada, apontando os elementos constitutivos de uma analogia significativa na pesquisa, isto é, das categorias: bem-estar animal, manejo, boas práticas, frango de corte.
- Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: nessa etapa buscou-se dar sentido e significado aos dados coletados (mensagens). Foi o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica. Nesta fase, o tratamento dos resultados teve a finalidade de constituir e captar os conteúdos contidos em 13 artigos e 6 dissertações selecionadas que possuíam mais aderência aos objetivos.

Essa síntese representa as etapas de análise e validação dos dados coletados. Para elaboração do produto bibliográfico, artigo científico, será utilizado o material coletado. Após aprovação em banca de defesa e correções finais do presente trabalho, o artigo científico será extraído e submetido à publicação.

4. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, que em função do objetivo proposto trás elementos que demonstram as práticas de produção e o manejo empregado que contribuem para o bem-estar do frango de corte e como elas podem contribuir para minimizar o impacto ambiental proveniente da produção. A apresentação dos resultados ocorre em função dos objetivos específicos a saber:

4.1 Práticas de produção e manejo empregado que contribuem para o bem-estar do frango de corte

O bem-estar animal é influenciado pelo ambiente físico, pelos recursos e ou fatores ambientais como espaço disponível, tipo de alojamento e cama. Há também medidas baseadas na gestão da produção como o manejo adequado do animal, a alimentação adequada e a medicação para alívio da dor, fatores esses essenciais para o bem-estar do animal. Além disso, as características individuais do animal, como idade, raça e sexo, afetam a capacidade do animal de lidar com fatores de stress influenciando em seu bem-estar (Voogt et al., 2023).

O bem-estar dos frangos de corte é influenciado por toda a cadeia de produção, desde a criação da matriz até o abate. As aves são afetadas quando não conseguem se adaptar ao ambiente habitacional e aos fatores de estresse, e tais incapacidade de adaptação pode se manifestar por meio de alterações fisiológicas e ou mudanças comportamentais. Quando o comportamento natural do animal não é mais expresso ou quando há mudanças em sua frequência, isso pode indicar que o bem-estar foi adversamente alterado (Senaratna et al., 2016).

Schmidt e Silva (2018), enfatizam que o uso da inovação e tecnologia são os principais fatores responsáveis pelo resultado positivo na produção de frangos de corte no Brasil, exigindo, de acordo com a EMBRAPA (2023) cada vez mais, atenção quanto a geração e aplicação das inovações em todas as áreas da cadeia produtiva. Cuidados relacionados à qualidade das linhagens comerciais, da nutrição animal, da biossegurança das granjas, do manejo e controle ambiental das instalações e dos equipamentos com maior capacidade de alojamento e a automação de atividades, antes manuais, contribuem para a oferta de um produto de qualidade e com preço acessível que ajuda a promover a segurança alimentar (EMBRAPA, 2023).

No Brasil, a legislação de bem-estar animal teve início com o Decreto nº 24.645 de julho de 1934, que estabelece medidas de proteção animal. A Constituição Federal de 1988, no seu artigo nº 225, dota o poder público de alçada para proteger a fauna e a flora, vedando práticas que submetam os animais a crueldade. Também a Coordenação de Boas Práticas e Bem-estar Animal (CBPA) busca fomentar o desenvolvimento e o conhecimento técnico sobre o tema de forma a promover o aprimoramento das legislações nacionais em conjunto com demais unidades do Ministério da Agricultura¹².

De acordo com o art. 3º da Instrução Normativa n. 56, de novembro de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), deverão ser observados os seguintes princípios para a garantia do bem-estar animal, sem prejuízo do cumprimento, pelo interessado, de outras normas específicas:

I - Proceder ao manejo cuidadoso e responsável nas várias etapas da vida do animal, desde o nascimento, criação e transporte;

II - Possuir conhecimentos básicos de comportamento animal a fim de proceder ao adequado manejo;

III - Proporcionar dieta satisfatória, apropriada e segura, adequada às diferentes fases da vida do animal;

IV - Assegurar que as instalações sejam projetadas apropriadamente aos sistemas de produção das diferentes espécies de forma a garantir a proteção, a possibilidade de descanso e o bem-estar animal;

V - Manejar e transportar os animais de forma adequada para reduzir o estresse e evitar contusões e o sofrimento desnecessário;

VI - Manter o ambiente de criação em condições higiênicas (MAPA, 2008)¹³.

Aliada à inovação e a tecnologia, as práticas sustentáveis e o adequado manejo no setor aviário, estão diretamente relacionados ao bem-estar animal, onde “conhecer e garantir o bem-estar das aves no sistema de criação é importante, pois afeta

¹² Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/boas-praticas-de-producao-animal/boas-praticas-de-producao-animal-1>

¹³ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/animal/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-56-de-2008.pdf>

diretamente a produção, o que pode significar a viabilidade econômica no empreendimento agropecuário” (Gomes, et al., 2010, p.1).

Ao longo da coleta de dados foram identificados os fatores ou manejo, como a principal estratégia que pode contribuir para o bem-estar do frango de corte e diminuir o impacto ambiental da cadeia produtiva. Selecionou-se e são abordadas ao longo da seção as seguintes práticas: (i) as instalações (localização, clima da região, sistema de iluminação, fornecimento de água, climatização, equipamentos do aviário e paisagismo circundante da propriedade); (ii) gestão de resíduos (da produção e de outras atividades, controle de odores e poeira; manejo dos resíduos; sistemas de armazenamento e sistema de tratamento dos resíduos com biodigestores, compostagem e incineração; uso dos resíduos no solo e segurança ambiental); (iii) cama de aviário; (iv) biossegurança manejo das aves (localização do aviário, isolamento e portaria, cuidados na aquisição dos pintos, preparo do aviário para recebimento dos pintos, cuidados gerais com a saúde dos frangos, limpeza e desinfecção, outras práticas inerentes ao manejo da produção e; (v) o carregamento e transporte (manejo pré-abate).

4.1.1 As instalações do aviário

De acordo com a Instrução Normativa nº 56/2007, do MAPA, as instalações para a produção de frangos de corte devem estar localizadas em local tranquilo, a uma distância mínima de 3 km (três quilômetros) de um estabelecimento avícola de reprodução. Devem ser construídas com materiais que permitam limpeza e desinfecção e providas de proteção ao ambiente externo, à prova da entrada de pássaros, animais domésticos e silvestres. Devem possuir cerca de isolamento de no mínimo 1 m (um metro) de altura em volta do galpão ou do núcleo, com um afastamento mínimo de 5 m (cinco metros), eficaz para evitar a passagem de animais domésticos, não sendo permitido o trânsito e a presença de animais de outras espécies em seu interior (MAPA, 2007).

É recomendável que a área seja rodeada por árvores não frutíferas, para servir de barreira de proteção às dependências do aviário. As construções devem ser pensadas utilizando ao máximo os recursos naturais da região e associando a tecnologia para proporcionar as melhores condições de conforto e ambiência às aves. O acesso e circulação de pessoas e veículos ao local deve ser restrito e controlado.

Junto ao portão de acesso principal da granja deve ser construído o arco de desinfecção para higienização dos veículos que entrarem na granja (Dalmina Junior, 2018; Jaenisch, 2021).

As aves são animais ariscos e a movimentação de pessoas “em meio a uma grande quantidade de aves, pode chegar a aumentar o nível de mortalidade, por stress ou dano mecânico”. Para minimizar esta movimentação, sugere-se o aumentando no nível de automatização no fornecimento de ração e água dentro do aviário como forma de evitar a necessidade de movimentação de trabalhadores nos galpões seja “para distribuir ração, seja para promover limpeza de bebedouros e comedouros” (Jesus Jr. et al., 2007; Paulino et al., 2019).

Comedouros e bebedouros, à medida que as aves crescem devem ser reguladas de forma a manter a borda ou a calha no nível do dorso da ave (Figura 6). Isso permite o fácil acesso, com redução de desperdícios. Também a distribuição da ração e a proximidade entre o comedouro e as aves devem ser observadas para que se alcancem as metas de consumo de ração desejadas. O fornecimento de ração deve suprir as necessidades nutricionais para o ciclo de vida dos frangos de corte atendendo com qualidade e na quantidade correta, de acordo com a fase da criação.

Figura 6 – Bebedouro e comedouro com calha no nível do dorso da ave



Fonte: Disponível em: <https://arcotherm.com.br/saiba-mais-sobre-os-tipos-de-comedouros-para-galinhas/>

Devem ser adotados programas nutricionais e alimentares adequados, otimizando o comportamento biológico sem comprometer o bem-estar e o ambiente dos frangos de corte, cujo crescimento é o resultado do teor de nutrientes e do

consumo de ração, que, assim como a água, deve estar disponível à vontade durante todo o período de criação. A qualidade e a temperatura da água devem ser avaliadas constantemente, tendo em vista que as aves reduzem muito o consumo de água quando ela se encontra em alta temperatura. Ao reduzir o consumo de água, reduzem a ingestão de ração, o que prejudica o crescimento e o desenvolvimento (EMBRAPA, 2023).

A nutrição é um dos Cinco Domínios que reflete em condições negativas ao bem-estar animal, caso ocorra restrição de água e de alimento, ou se forem disponibilizados com pouca qualidade e associados ao consumo excessivo e forçado, resultando em sede, intoxicação por água, fome, fraqueza, mal-estar, desnutrição, inchaço, dores e problemas gastrointestinais (Mellor, 2020).

Paulino et al. (2019) destacam que ao longo dos anos são percebidas inovações tecnológicas e a automatização nas instalações de frangos de corte gerando melhorias para acomodação das aves. Os autores relatam ser importante observar os fatores meteorológicos de cada região que podem prejudicar a produção das aves, e a partir disso escolher o tipo de criação e de galpão que atende as condições daquela região.

Associado a diversos sistemas como melhoramento genético, o manejo, a sanidade e a nutrição adequada para as aves, a ambiência (Paulino et al., 2019; Fernandes Lima et al., 2020) possuem importância no quesito do conforto animal, pois, em situações que geram estresse o animal tem muita dificuldade em expressar todo seu potencial genético.

Uma instalação adequada deve levar em consideração as condições ambientais dentro das instalações para as aves, por meio do controle da temperatura, da umidade relativa do ar, da radiação solar e da velocidade e qualidade do ar, esses fatores estão intimamente ligados com o bom desempenho do lote, assim, o controle do ambiente é uma das características preponderantes para garantir o conforto e bem-estar das aves (Paulino et al. 2019; Fernandes Lima et al. 2020; Souza et al., 2023).

A iluminação do ambiente é um fator a ser observado. Horas de luz e escuridão e distribuição ao longo do dia devem ser controlados para não afetar a produtividade e o bem-estar dos frangos. Os programas de iluminação devem prever um fotoperíodo para os diferentes estágios de crescimento das aves. Isso garantirá que frangos tenham uma boa ingestão de alimentos e água, otimizando o crescimento,

a saúde e o bem-estar (Tinôco, 2001; Baêta e Souza, 2010; Paulino, et al., 2019; Mazzuco, 2020).

Sensíveis, as aves percebem as variações de temperatura do ambiente, desencadeando mudanças fisiológicas e metabólicas em seu organismo, conhecida como termorregulação, que serve para manter o corpo em temperatura constante favoráveis ao seu metabolismo. Para obter o máximo desempenho das aves é preciso fornecer um ambiente consistente e uniforme no aviário, com temperaturas constantes do ambiente e do piso para as aves mais jovens. Os requisitos quanto à capacidade de aquecimento dependem da temperatura do ambiente, do isolamento do telhado e teto e do grau de vedação do aviário (Paulino, et al., 2019; www.cobb-vantress.com).

Costa (2006), Abreu e Abreu (2011), Rovaris (2015) Bedin (2015) destacam que em relação ao bem-estar das aves é fundamental a ambientação. Os autores sinalizam que a caracterização arquitetônica das instalações avícolas é central nessa discussão. Os autores destacam as seguintes caracterizações.

- Instalações convencionais: o acondicionamento é natural ou possuem um número reduzido de ventiladores, não apresentam sistema de controle artificial da temperatura. As laterais do aviário são abertas com uso de cortina de ráfia amarela, azul ou branca e sem forro. Os comedouros e bebedouros são manuais, do tipo tubular e pendular, respectivamente (ROVARIS, 2015; BEDIN, 2015).

- Instalações Semi climatizadas ou automatizadas: diferentemente das convencionais, buscam o controle artificial da temperatura por meio de ventiladores em pressão positiva. As cortinas seguem o padrão de ráfia amarela, azul ou branco com ou sem forro. Os comedouros são tubulares ou automáticos e os bebedouros podem ser pendulares ou do tipo *nipple*, composta por equipamentos especialmente projetados para fornecer água limpa e fresca às aves.

- Instalações climatizadas: o controle das condições térmicas é maior, já que possuem ventiladores em pressão positiva ou exaustores em pressão negativa. Há ainda um sistema de resfriamento com o uso de nebulizadores ou *pad cooling*. As cortinas são em ráfia amarela, azul, branca ou reflexiva, bem como a estrutura pode ou não ter forro, defletores e gerador de energia, dependendo da quantidade das aves. Nesse tipo de instalação, os comedouros e bebedouros são automáticos.

- Instalações *blue house* e *green house*: para controle da intensidade de luz, a cor da cortina e do forro devem ser azuis ou verdes de um lado e reflexivas do outro, os referidos sistemas, com base na cor, proporcionam aumento na produção das aves.

As estruturas são as mesmas, exceto pela cor da cortina e forro, e possuem controle das condições térmicas por meio do uso de exaustores em pressão negativa, além de sistema de resfriamento por nebulização ou *pad cooling*. Os comedouros ou bebedouros são automáticos e alguns produtores utilizam defletores no teto.

- Instalações *dark house*: sistema de criação de carne de frango mais utilizado, pois ele proporciona o controle total da iluminação e das condições térmicas ambientais como temperatura, umidade e renovação de gases dentro do aviário. Para ter sucesso o modelo deve obedecer a todas as normas de instalação, pois, quanto mais responsabilidade com a inserção da tecnologia, melhores os resultados. Embora tenha um alto custo de instalação, o sistema de criação *dark house* é viável, técnica e economicamente – não somente para a integradora, mas também para o integrado, devido ao maior número de aves alojadas por metro quadrado, menor conversão alimentar e maior ganho de peso diário, garantindo assim melhores índices de desempenho e maior retorno financeiro à empresa e produtores. Algumas instalações utilizam defletores no teto e o controle da luz ocorre por meio de *light-trap* na entrada e saída de ar. Os comedouros são automáticos e os bebedouros *nipple* (Costa, 2006; Cobb-Vantress, 2009; Abreu e Abreu, 2011; Rovaris, 2015; Bedin, 2015).

É muito importante que as aves tenham sempre um volume adequado de oxigênio, e quantidades mínimas de dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), amônia (NH₃) e poeira (Curi et al., 2016). Ventilação feita de forma inadequada e a conseqüente queda na qualidade do ar no aviário interferem também “na concentração de gases nocivos no aviário, como amônia, gás sulfídrico e gás carbônico cuja produção desses gases é uma condição característica da produção animal e está relacionada” ao bem-estar animal, “pois prejudica o sistema imune, o conforto e o desempenho das aves, além de provocar irritações e inflamações no trato respiratório e nas estruturas oculares” (Fernandes Lima et al., 2020, p.5).

A ventilação é também um meio para a dissipação do calor excedente, do vapor d’água proveniente de nebulizadores, dos gases provindos dos animais e da poeira liberada pela cama, entre outros. Um bom sistema de ventilação e sua adequada manutenção contribuiu para o bem-estar e saúde das aves e dos trabalhadores dentro do aviário em relação ao conforto térmico e qualidade da cama e do ar. Os autores destacam que o controle e avaliação do sistema de ventilação pode fornecer informações para se alterar o manejo caso se faça necessário, sendo

que uma concentração elevada de gases pode vir a acarretar problemas respiratórios, irritabilidade ocular e dermatites nas aves (Vigoderis et al., 2010; Paulino et al., 2019; Fernandes Lima et al., 2020; EMBRAPA, 2022).

4.1.2 Gestão de resíduos

A avicultura gera consideráveis volumes e cargas de resíduos que podem impactar o ambiente, quando disponibilizado de forma indevida. Os resíduos vão da poluição atmosférica, contaminação da água e do solo a problemas de saúde dos trabalhadores. Na agroindústria do frango de corte, de acordo com Padilha et al. (2005) e Sunada (2011), os resíduos são vísceras não comestíveis, penas, pedaços de carne, sangue, cabeças, peles, gorduras, ossos e carcaças desclassificadas por não servirem ao consumo humanos e ao comércio.

Os microrganismos presentes na matéria fecal das aves podem contaminar as águas. O nitrogênio e o fósforo excretados apresentam alto potencial poluente para os corpos de água superficiais e podem causar eutrofização (Scott et al., 2015), a eutrofização é o aumento de nutrientes (nitrogênio e fósforo). Também para o abate das aves são utilizados grandes volumes de água, gerando uma série de resíduos e águas residuárias com elevada carga orgânica. Para mitigar os impactos, são necessárias correções nos sistemas hidráulicos, nas instalações e no uso do recurso na higienização do ambiente; correto tratamento dos afluentes e disposição de resíduos como fertilizantes; mudanças no hábito de manejo hídrico e de resíduos; uso de tecnologias nutricionais para diminuir a excreção de elementos. Ressalva-se a automatização como recurso para o controle de gastos de água (Jesus Jr. et al., 2007; Paulino et al., 2019; EMBRAPA, 2023).

A avicultura impacta também a atmosfera por meio da liberação da amônia. A amônia é um gás incolor e irritante às mucosas, sendo formado a partir da decomposição microbiana do ácido úrico eliminado pelas aves. Os sistemas confinados, de criação de aves, são considerados como fator determinante na emissão de gases para atmosfera, como o N₂O, CO₂, NH₃, H₂S. A cama de aves constitui um dos principais meios da emissão desses gases. A emissão de amônia na produção avícola é muito variável, dependendo de vários fatores incluindo o tipo de ventilação, a idade da cama, a duração do ciclo de frangos, o método de medição entre outros (EMBRAPA, 2023).

O solo pode ser contaminado com a disposição de resíduos da cama de frango. Porém, a cama pode ser utilizada como adubação e correção de alguns nutrientes, mas quando não é realizado um tratamento adequado pode ocorrer a saturação do solo e plantas ao se utilizar estes nutrientes (Palhares, 2021).

Em relação aos trabalhadores, é recomendado o uso de equipamentos individual de segurança (EPI) como botas, máscaras, aventais e luvas, necessários para garantir a preservação da saúde dos trabalhadores, e evitar o contato direto com os resíduos gerados nos aviários.

As aves mortas devem ser retiradas do galpão rotineiramente e descartadas e descartadas em compostagem. A compostagem é um processo eficiente para o descarte dos resíduos da produção, requer um investimento baixo para a construção da composteira e deve ser construída perto do aviário, evitando grande deslocamento de dejetos e aves mortas. Para a compostagem pode ser utilizada uma simples mistura de esterco seco de aves (ou cama de aviário), carcaças de aves e uma fonte de carbono adequada, como capim seco, grimpas de pinus, palhada de feijão etc. (Jaenisch, 2020).

Para amenizar o problema o impacto ambiental da produção de frango de corte, existem diversas formas para o tratamento dos resíduos, que podem ser físicos, químicos e biológicos. O tratamento aeróbio e anaeróbio, compostagem e tanques de adensamento são alguns tipos de estratégias nos quais ocorre o processamento desses resíduos. Os sistemas de tratamento de efluentes, em indústrias como a de avicultura, possuem capacidade de reduzir consideravelmente contaminantes químicos e microbiológicos. Contudo, a destinação correta desses resíduos é uma obrigatoriedade das empresas, sendo que estas possuem a exigência em se enquadrar nas leis e normas ambientais para terem sua atividade devidamente licenciada (Fiorese et al. 2019;)

4.1.3 A cama de aviário

Entre os resíduos derivados da produção avícola, o principal subproduto é a cama (Figura 7) (Bortolini et al.,2020). Ela é constituída de material composto principalmente de palha de arroz, serragem, e juntamente com fezes, urina, restos de ração e penas que se misturam, caracterizando um produto de origem animal. Tem como finalidade de receber e absorver a umidade proveniente dessas excretas, bem

como as penas e descamações da pele das aves, e os restos de alimento e água que caem dos sistemas de alimentação (Taupe et al.,2016).

Figura 7 - Cama de aviário



Fonte: Disponível em: <https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/agricultura/cama-de-frango-saiba-a-utilizacao-correta-e-evite-prejuizos.html>.

A cama do aviário deve ser de qualidade, deve-se optar por um material que seja de boa qualidade, com boa absorção de umidade; utilizar uma cama que proporcione conforto para as aves, com baixo nível de poeira e livre de contaminantes; a cama apenas pode ser reutilizada após manejos para a desinfecção de forma a garantir a biossegurança. O manejo inadequado da cama, pode trazer problema com excesso de amônia. Em um ambiente fechado, com alta temperatura, mais fezes e urinas das aves, faz com que os níveis de amônia subam. O excesso desse gás afeta tanto os frangos quanto os funcionários. Portanto, a aeração da cama somado com a ventilação do ambiente é a forma mais eficiente de controlar o excesso desse gás (Ávila et al. 2007; Corrêa da Silva Fernandes, 2022).

Vieira et al. (2015, p.34) sinalizam que na constituição da cama alguns fatores devem ser levados em consideração como o “tamanho de partícula, capacidade de retenção de umidade e excretas, compactação, isolamento térmica, evaporação da água, presença de poeira e contaminantes e deve proporcionar ao animal um local macio e confortável para que sejam evitadas lesões”.

Odores e poeiras devem ser evitados no ambiente aviário, pois esses impactam na qualidade do ambiente com consequências à saúde de humana dos trabalhadores e dos animais. É fundamental manter as instalações limpas, sem o acúmulo de resíduos; dispor de estruturas construtivas e de ventilação corretamente dimensionadas e quando possível, utilizar cortinas verdes (barreiras de vegetação) (Ávila et al. 2007; Corrêa da Silva Fernandes, 2022).

4.1.4 Biossegurança

A biossegurança na avicultura constitui-se na adoção de um conjunto de medidas e procedimentos operacionais que visam prevenir, controlar e limitar a exposição das aves contidas em um sistema produtivo a agentes causadores de doenças. Ao implementar e manter boas práticas de produção baseadas em biossegurança, o produtor minimiza o risco de introdução e disseminação de doenças em sua propriedade (EMBRAPA, 2023). O Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) define, por meio da Instrução Normativa nº 56, de 4 de dezembro de 2007, os procedimentos para o registro, a fiscalização e o controle sanitário dos Estabelecimentos Avícolas de Reprodução, Comerciais e de Ensino ou Pesquisa.

Biossegurança é o termo utilizado para descrever a estratégia geral ou o conjunto de medidas tomadas para erradicar doenças infecciosas em uma área de produção que associada a adoção de boas práticas de higiene e vacinação contribuem para a prevenção de doenças. Um programa de biossegurança completo e eficaz envolve planejamento, implantação e controle¹⁴.

No Brasil, o Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) instituído no âmbito da Secretaria de Defesa Agropecuária pela Portaria nº 193, de 19 de setembro de 1994, dispõe sobre os principais objetivos do programa e destaca os seguintes fatores de biossegurança aviária: (i) prevenir e controlar as enfermidades de interesse em avicultura e saúde pública; (ii) definir ações que possibilitem a certificação sanitária do plantel avícola nacional e (iii) favorecer a elaboração de produtos avícolas saudáveis para o mercado interno e externo. Entre as principais doenças de controle do PNSA estão as *Salmonella gallinarum* e *S. pullorum*, que comprometem a saúde

¹⁴ Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Cobb-Manual-Frango-Corte-BR.pdf>

das aves; e a *Salmonella enteritidis* e *S. typhimurium*, que oferecem risco à saúde pública, como casos de intoxicação alimentar. Há também cuidados em relação ao alastramento da Influenza Aviária.

A boa limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos utilizados na produção, são fundamentais para minimizar a ocorrência de doenças e garantir a segurança dos produtos e a saúde do consumidor. A higiene e segurança do trabalhador que tenha contato direto com os frangos, é fator que deve ser observado. Eles devem ser instruídos ou treinados sobre os procedimentos de higiene e segurança, obediência às normas vigentes de segurança no trabalho, dispendo e exigindo dos empregados, que manuseiam produtos químicos e resíduos, o uso de luvas longas, aventais impermeáveis e máscara ou protetor facial. Manter documentação referente à utilização do uso de medicamentos e seus processos (catalogando o princípio ativo, forma de utilização, data, período, quantidade, motivo, pessoa que faz a aplicação, fonte de recomendação, tempo de carência, descarte dos frascos entre outros). É fundamental o controle da higienização nos sanitários, garantia de instalações adequadas para alimentação e higiene corporal, além do acompanhamento periódico da saúde dos trabalhadores (Ávila et al., 2007; EMBRAPA, 2023). Como boas práticas de biossegurança podem ser indicadas:

- Realizar limpeza diária dos comedouros e bebedouros.
- Controlar o fluxo de pessoas e equipamentos no interior da criação por meio do isolamento e delimitação das áreas da propriedade, com restrição de acesso de pessoas e de animais de fora do sistema produtivo;
 - Higienização de veículos e equipamentos que entram nas áreas de produção;
 - Controle de qualidade e higiene de ração e água e outros insumos como a cama;
 - Controle de pragas;
 - Minimizar ao máximo a mistura de lotes;
 - Vazio sanitário entre lotes com limpeza e desinfecção;
 - Destinação correta de dejetos, resíduos e efluentes, dentre outras;
 - Fazer o uso de calçados e vestuários limpos e que não foram usados em outros locais de criação;
- Limpar as entradas de ar;

- Ao introduzir novas aves, separá-las das aves do plantel, com o objetivo de evitar a entrada de agentes patogênicos na granja.

Por fim, o monitoramento sanitário e o controle das condições de saúde das aves em todo o ciclo produtivo, com atenção especial a fase inicial pode garantir que elas sejam livres das principais doenças que afetam frangos de corte e garantir que a proteína chegue ao consumidor livre de contaminantes.

4.1.5 Carregamento e transporte (manejo pré-abate)

O manejo pré-abate realizado em frangos de corte, compreende desde o jejum até a espera no abatedouro (Ávila et al. 2007; Pessoa et al., 2013). Antes do transporte é preciso proceder ao manejo de captura, podendo ser realizado de forma manual ou automatizado.

Ávila et al. (2007) sugerem que seis horas antes do início do carregamento deve-se retirar a ração e manter os frangos em jejum. Quando da preparação do espaço para a captura dos frangos, a água deve ser retirada, os equipamentos (comedouros e bebedouros), fios, arames eventualmente pendurados devem ser suspensos acima da altura da cabeça dos carregadores ou retirados do aviário. A intensidade de luz reduzida, pois esta condição facilita a captura, a qual deve ser feita por uma equipe treinada, visando minimizar o estresse, evitar lesões, edemas e fraturas. Langkabel et al. (2015), sugerem a elaboração de um procedimento operacional padrão que pode ser utilizado visando o bem-estar aos animais durante a apanha, aliado com treinamento e capacitação de funcionários.

Para o transporte as aves devem ser acondicionadas em caixas apropriadas, com densidade controlada de acordo com o peso das aves, condições climáticas e tamanho da caixa. Deve-se considerar que todas as aves devem ter espaço para se deitar sem ocorrer amontoamento de uma ave sobre a outra. O carregamento deve ser preferencialmente nas horas mais frescas do dia ou no período noturno. O sistema de ventilação e refrigeração durante o transporte deve ser permanentemente monitorado (Ávila et al., 2007; UBA, 2008).

O manejo pré-abate do frango e corte é um dos fatores mais discutidos, com divulgação de diversas práticas consideradas essenciais para o sucesso da produção, devendo necessariamente proporcionar o bem-estar aos frangos. Técnicas alternativas estão sendo desenvolvidas, como por exemplo, o método de apanha, feito

de forma manual, pode ser substituído pela apanha automática que além de promover maior rapidez no processo, contribui diminuindo o sofrimento animal (Costa e Faria Filho, 2022).

Freitas et al. (2019) ao avaliarem as atualidades e perspectivas do bem-estar animal na avicultura de corte e de postura, observaram uma tendência de bem-estar para os frangos de corte, relacionados ao transporte. Mas, os autores destacam que são poucos os trabalhos de revisão a que abordam os sistemas de criação alternativos, fatores que influenciam o bem-estar como densidade, ambiência e os parâmetros utilizados para avaliação do bem-estar para os frangos de corte.

Em relação ao bem-estar animal e o manejo pré-abate, a Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021, detalha e aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento destacando: tempo de jejum (terminação e suínos de descarte; tempo de pendura e equipamentos de insensibilização (dispositivos sonoros e visuais)¹⁵.

4.2 Práticas de produção e o manejo para minimizar o impacto ambiental proveniente da produção de frangos de corte

A sociedade global tem convivido cada vez mais com as incertezas e a necessidade de continuar seu desenvolvimento de forma mais sustentável. Fornecer à população nutrição e proteína, tem permitido que o Brasil seja o maior exportador de carne de frango do mundo. Essa proteína constitui-se um dos alimentos mais consumidos, por não apresentar barreiras religiosas, ter preço acessível e ser considerado um hábito alimentar saudável. A OCDE (2020) sinaliza que a carne de frango será a mais consumida e deverá representar 41% de todo consumo de proteína até 2030.

Embora a avicultura seja fundamental para a economia gerando trabalho e renda e fornecendo carne para o consumo humano, a produção avícola pode ter um grande impacto ambiental e social se não for realizada de forma sustentável.

¹⁵ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/aves-e-suinos/2022/51a-ro/portaria-365-2021.pdf>

A sustentabilidade na avicultura tem ganhado destaque em todo o mundo decorrente de uma crescente preocupação com o meio ambiente e com o bem-estar animal. Recentemente, o setor tem adotado iniciativas visando melhorias no bem-estar animal, “sendo estas ações parte de uma das agendas que mais impulsionam as empresas a enumerar os compromissos assumidos frente às exigências do mercado em conceitos de sustentabilidade” (Mazzuco, 2022, p14).

Algumas reflexões são necessárias para entender a busca pela sustentabilidade. A primeira está relacionada à finitude dos recursos naturais e a crescente demanda por produtos e serviços, a segunda diz respeito aos acordos internacionais e as crescentes normas ambientais que pressionam a produção de alimentos por processos mais sustentáveis e integrados.

Ao longo de toda a cadeia produtiva do frango de corte, assim como no agronegócio, a sustentabilidade tem sido promovida por meio da adesão a sistemas mais eficientes de gestão de resíduos e do uso de tecnologias que reduzem o consumo de água e energia elétrica. Portanto, o setor deve priorizar ações que visam minimizar a pegada de carbono, contribuir para a conservação da água, a manutenção dos nutrientes do solo, ao uso controlado de antimicrobianos e de defensivos, à redução das perdas e dos desperdícios e às condições adequadas de emprego e renda no campo (Klink et al., 2021; Lazzarini, Santiago, 2021; Grimm et al., 2021; EMBRAPA, 2023).

Como soluções de alternativas para que o setor aviário desenvolva uma produção mais sustentável, a inovação e a automação serão fundamentais. Nesse ponto, Grimm, Farias, Santos (2023), destacam que a adoção dos princípios da governança corporativa, da bioeconomia, da adequação ambiental das propriedades rurais, da valoração dos serviços agroambientais, bem como a adoção de estratégias de *Environmental, Social and Governance (ESG)*, aos negócios são ações que seguirão se intensificando visando a sustentabilidade.

Na criação de aves, as maiores emissões de GEE resultam da produção de grãos e do uso de combustível fóssil para aquecimento das instalações de criação. Essas emissões poderiam ser minimizadas pela substituição do combustível fóssil por outras fontes de energia limpa, como combustíveis renováveis. Outro importante fator a ser considerado é a destinação de resíduos e descartes de aves, cujo metano decorrente de descarte de animais dependem muito do sistema de manejo de esterco utilizado, bem como das condições e a forma como o sistema é operado.

Ao longo da cadeia produtiva do frango de corte, a adoção do manejo adequado, de sistemas de controle, inovação e tecnologias apropriadas podem ser alternativas para minimizar os impactos ambientais provenientes da produção. Visando apresentar as práticas de produção e manejo que podem ser utilizadas para minimizar o impacto ambiental proveniente da produção, na sequência são destacadas ações com base nos indicadores de: (i) gestão de resíduos; (ii) redução do consumo de água e energia elétrica e (iii) melhoramento genético.

4.2.1 A gestão de resíduos para a sustentabilidade ambiental

A produção de aves em escala industrial gera grandes quantidades de resíduos, como fezes, penas e restos de ração, que precisam ser classificados e descartados de forma adequada para evitar a contaminação do solo e da água. Entre os resíduos produzidos, a cama é o principal subproduto da produção avícola (Bortolini et al., 2020). Constituída pelas excretas (fezes e urina) e pelo material empregado como substrato, ela recebe e absorve a umidade proveniente dessas excretas, bem como as penas e descamações da pele das aves, e os restos de alimento e água que caem dos sistemas de alimentação.

Para um manejo correto deste resíduo é necessário que se aprenda sua composição, com a realização de uma análise da cama para que o gerenciamento seja feito com maior precisão (Palhares, 2021). A cama aviária pode ser uma alternativa de fertilizante para as lavouras, pastagens e hortaliças. Como adubo orgânico, tem alto teor de nitrogênio, cálcio, fósforo, potássio, enxofre, zinco e magnésio, favorecendo o crescimento de raízes das plantas e retém os nutrientes disponíveis no solo¹⁶ (Hanafiah et al., 2017). Essa destinação é economicamente viável, pois a cama possui considerável concentração de nutrientes.

A cama ao final do ciclo de produção, pode também ser retirada do aviário para limpeza ou passar por tratamento para reutilização (Soares et al. 2028; Dornelas et al. 2021; EMBRAPA, 2022).

¹⁶ Disponível em: <https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/agricultura/cama-de-frango-saiba-a-utilizacao-correta-e-evite-prejuizos.html>

No Brasil, de acordo com Muniz et al. (2022), o reaproveitamento de camas aviárias na criação de frangos de corte é uma prática muito utilizada, visando redução de custos de produção e contribuir na conservação do meio ambiente. Contudo, as práticas utilizadas na desinfecção de camas aviárias reaproveitadas de acordo com os autores:

(...) fazem uso de adição de cal, enleiramento e lona na superfície, não garantem a eliminação de microrganismos patogênicos porque não geram quantidade suficiente de amônia. O gás amônia, em concentrações elevadas, tem efeito biocida. Bactérias Gram negativas, como as Salmonelas e Escherichia coli, podem ser transmitidas de um lote para outro através do reaproveitamento da cama, ocasionando prejuízos para a saúde das aves e dos humanos que consomem alimentos contaminados por estes agentes (p.1).

Nesse ponto, a biossegurança no processo de produção aviária deve ser repensada adotando práticas mais sustentáveis e que não possam gerar prejuízos ao consumidor da proteína.

Uma opção para a gestão do resíduo da cama de aviário é a produção de biogás, que substitui o gás natural, podendo ser aproveitado para geração de energia elétrica, mecânica e térmica, além de ter como coproduto o biofertilizante, agregando valor à produção agrícola (Palhares, 2004, 2021; Corrêa da Silva Fernandes, 2022), pois sendo esse resíduo composto de diversos materiais exerce forte influência sobre os produtos resultantes da biodigestão (Corrêa da Silva Fernandes 2022).

No manejo é importante a classificação dos resíduos para identificar qual tipo de material pode ser reciclado, reutilizado ou destinado a aterros sanitários. Os resíduos devem ser coletados e armazenados em locais adequados e isolados longe do contato com o solo. Embalagens e produtos químicos utilizados na produção, como medicamentos, pesticidas e produtos de limpeza, devem ser descartados em locais específicos, de acordo com as regulamentações ambientais locais.

O segundo resíduo de maior quantidade gerada no processo de criação de aves para abate refere-se as aves mortas. Para isso é “imprescindível conhecer e empregar os meios ambientalmente corretos de descarte” (Almeida et al., 2023). Algumas formas de gestão, embora simples e de baixo custo, não são aconselháveis, como o enterramento, a incineração e as fossas anaeróbicas (Benedito, 2021), pois a maioria dessas técnicas, impacta o meio ambiente. Uma opção segura e econômica é a realização da compostagem que, se for bem-feita, gera um composto que poderá ser usado como fertilizante (Almeida et al., 2023).

Almeida et al. (2023), sinalizam que outras tecnologias e equipamentos podem ser empregados no descarte das aves mortas como o Roto Acelerador de Compostagem (RAC) e o desidratador, que reduzem o impacto ambiental das carcaças. Contudo, seguem os autores essas práticas, demandam requerem maior investimento econômico. O melhor manejo, segue os autores, “deve ser considerada com critério, levando-se em consideração a correta gestão dos resíduos (aves mortas), o meio ambiente e os custos de implementação” (p. 1888).

Para melhor entender o funcionamento da compostagem e da destinação correto dos resíduos, no Brasil, a Lei N°12.305, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), incluindo a compostagem como destinação ambientalmente adequada de resíduos. Também, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, de setembro de 2011 (BRASIL, 2011), aponta a destinação adequada para vários resíduos, o emprego da compostagem, dentre outras tecnologias.

Os resíduos líquidos proveniente da limpeza do aviário é outra questão para o gerenciamento de resíduos. Nesse caso, Uliano (2011, p.24) propõe uma possível alternativa para o tratamento adequado: “canalizar as saídas de efluentes com direcionamento para caixas de concreto onde os sólidos ficam retidos por decantação, sendo encaminhados posteriormente à compostagem e o líquido vai para os sumidouros”.

Vale destacar que os resíduos sólidos gerados pela indústria avícola, são rentáveis, reaproveitáveis e se tornam uma excelente alternativa para preservação dos recursos naturais. Por isso, é fundamental o desenvolvimento de pesquisas a respeito do potencial biotecnológico destes resíduos, pois possuem baixo custo, é de fácil aquisição. Possuem ainda ampla capacidade de se tornar produtos biotecnológicos sustentáveis e agregar valor à indústria avícola.

4.2.2 Redução do consumo de água e energia

A avicultura consome grandes quantidades de água e energia, principalmente na produção de ração e no acondicionamento da temperatura dos aviários e, reduzir o consumo ajuda a reduzir os custos operacionais e o impacto ambiental da atividade avícola.

Dacroce (2017) sugere a instalação de um sistema de captação de água de chuva, de geração de energia fotovoltaica e gerenciamento de resíduos sólidos para

ajudar a reduzir os impactos ambientais causados pelo processo produtivo avícola, tornando a atividade mais sustentável e eficiente.

A água é um elemento essencial na avicultura, seja para dessedentação dos animais como para higienização dos aviários. Por isso a deve-se ter ciência da importância do recurso para atividade e os cuidados necessários, para que o recurso não se torne limitante quantitativo e qualitativo, e motivo de conflitos com a comunidade (Palhares et al., 2011).

Na produção animal o desperdício de água é um dos maiores problemas relacionados ao recurso. Nem sempre o aumento do consumo de água em está relacionado a maior ingestão dessa pelo animal, muitas vezes observa-se desperdício por causa do manejo, tubulações, tipo de bebedouro etc.

Na avicultura a redução do volume de rejeitos industriais, o uso racional e o reúso de água, a aplicação de medidas para uma produção mais limpa e o tratamento dos efluentes, entre outras, são práticas que podem ser adotadas para evitar o comprometimento ambiental da qualidade das águas e de seus corpos receptores (Palhares et al., 2011).

No uso racional de água são indicadas e estratégias para redução do consumo que podem envolver melhorias de equipamentos e das instalações ou a instalação de novos equipamentos. Sugere-se a revisão dos procedimentos e práticas operacionais, tanto de produção como de limpeza e higienização, identificando possíveis reduções do consumo. O uso de água potável deve ser restrito aos pontos em que este tipo de água seja efetivamente necessário e na quantidade necessária, sem desperdício.

Na avicultura de corte, o consumo de água, a qualidade e quantidade utilizadas muitas vezes não são mensuradas e a falta desse cuidado pode desencadear problemas de desempenho animal e desperdício deste importante recurso. Portanto é necessária atenção em relação a vazão dos equipamentos para oferta de água aos animais, que muitas vezes podem estar acima do considerado ideal, o que pode influenciar no desempenho animal, pode causar desperdícios e até desestímulo a ingestão de ração pelos animais.

O reúso da água na limpeza das instalações é uma alternativa cada vez mais utilizada. É um processo que permite reaproveitar parte da água que seria eliminada pelo processo final de tratamento dos dejetos. A forma de utilizar a água seria apenas

para a limpeza das instalações do próprio sistema de escoamento de dejetos da granja e nunca para consumo dos animais.

Em relação ao fornecimento de água aos animais, a escolha do bebedouro em que será fornecida a água pode ser uma ferramenta para melhor utilização da água. Alguns bebedouros desperdiçam mais água do que outros, o tipo chupeta (*nipple*) fornece água conforme a demanda do animal, estando sempre disponível e não necessita da interferência dos trabalhadores. Os bebedouros de nível são geralmente abastecidos duas vezes ao dia e necessitam de um colaborador para realizar a manobra manual no registro, podendo causar o transbordamento do cocho e a assim o desperdício de água. Verificar a conservação dos equipamentos, bebedouros sem furos e rachaduras evitando que a água infiltre e seja desperdiçada. Melhorar o manejo hídrico com uso de caixas d'água independentes para cada instalação, uso de hidrômetros e monitoramento contínuo são outras práticas que podem evitar o desperdício de água.

Para melhor utilização dos recursos hídricos Passini et al. (2021) sugerem: utilizar-se de técnicas de limpeza a seco em todas as áreas (pisos, superfícies e equipamentos) antes de qualquer lavagem com água; após as limpezas a seco, utilizar sistemas de alta pressão e baixo volume para fazer as lavagens com água; utilizar sistemas de acionamento automático do fluxo de água (sensores de presença) onde for adequado; pedais, botões ou outro sistema prático de acionamento mecânico são opções possíveis; dotar todas as mangueiras de água com gatilhos, na sua extremidade de uso, para acionamento do fluxo de água pelos operadores somente quando necessário, no mínimo, as válvulas para fechamento/abertura da água para mangueiras devem estar próximas aos operadores; utilizar, onde for possível ou apropriado, bocais com "sprays" (ou chuveiros) nos pontos de saída/uso de água.

Em relação ao consumo de energia, são indicadas o uso de tecnologias adequadas às instalações dos aviários, o uso por exemplo de lâmpadas de LED e a adoção de sistemas de aquecimento mais eficientes, para ajudar a reduzir o consumo. A utilização de fontes renováveis de energia, como a solar e a eólica, pode ser uma opção viável para reduzir a dependência de fontes não renováveis. Outra boa alternativa é a propriedade adquirir um biodigestor, onde pode-se reutilizar os resíduos como fezes, e transformá-los em energia para ser utilizada na propriedade, além de claro, contribuir com a sustentabilidade e transformando esses resíduos também em biofertilizantes, que podem ser usados em plantações.

Bayrakdar et al. (2018) e Dornelas et al.(2021) destacam que uma das alternativas para a geração de energia mais barata e sustentável pode ser feita por meio da biodigestão da cama de frango. Uma forma de produção de combustível para geração de energia de baixo custo, que colabora no destino ambientalmente correto do resíduo, minimiza os possíveis impactos ambientais produzidos na atividade avícola, tornando a atividade um modelo de produção sustentável, sem perda de produção de carne.

A biodigestão de acordo com Penteado et al. (2021) é um processo pelo qual bactérias anaeróbias, que vivem num ambiente desprovido de oxigênio, no caso o biodigestor, degradam a matéria orgânica presente, obtendo como subprodutos biogás e biofertilizante, produtos com alto valor agregado.

O biogás gerado a partir do aproveitamento da cama de frango como insumo para a biodigestão pode ser aproveitado para a produção de calor dentro do aviário, imprescindível nas duas primeiras semanas do ciclo produtivo das aves, além de auxiliar no funcionamento dos sistemas de alimentação, iluminação e ventilação das instalações (Dornelas et al., 2021).

Pensar uma produção avícola mais sustentável e na eficiência passa necessariamente pela adoção de práticas de agricultura sustentável na produção dos insumos utilizados na alimentação das aves. A utilização de técnicas agrícolas que reduzem o uso de pesticidas e fertilizantes químicos pode ajudar a reduzir os impactos ambientais da produção de ração animal. Para Dornelas et al. (2021), os subprodutos, biogás e biofertilizante, podem ajudar a amortizar gastos, e serem produtos que podem reduzir os possíveis impactos ambientais produzidos na atividade avícola e ajudar no controle de odores e a diminuição da emissão de gases. Mas para isso, é necessário que toda a cadeia produtiva da avicultura, desde os produtores até os consumidores, trabalhe juntos para garantir que a produção avícola seja realizada de forma sustentável e responsável.

4.2.3 O melhoramento genético

A avicultura se encontra cercada de tecnologia, utilizando vários equipamentos para manter o ambiente controlado e proporcionar o bem-estar das aves. O melhoramento genético na avicultura pode ser uma estratégia para promover a eficiência e a sustentabilidade na produção, reduzindo o impacto ambiental,

melhorando a saúde e resistência das aves e garantindo o bem-estar animal. Essas práticas têm se tornado cada vez mais relevantes, uma vez que a demanda pela proteína de frango continua a crescer e as preocupações com o meio ambiente e o bem-estar animal aumentam (Mazzuco, 2022).

Para Vasconcelos et al.(2016) e Schmidt e Silva (2018), o desenvolvimento avícola assentou-se na utilização de genética avançada, em modernas técnicas de manejo, na sanidade das aves, na adequada alimentação, nas instalações que proporcionam o bem-estar animal, além da redução de mão de obra. Atualmente, seguem os autores, há uma tendência mundial, impulsionada por consumidores em busca de alimentos seguros e o bem-estar animal, de alterar os sistemas produtivos, abolindo o uso de antibióticos, utilizados como promotores de crescimento.

Na avicultura, o melhoramento genético pode configurar em benefícios a saber: (i) eficiência alimentar e redução de recursos, onde a seleção de aves com maior eficiência alimentar resulta em menor consumo de ração, isso reduz a demanda por recursos naturais, como água e grãos; (ii) menor emissão de resíduos e gases, pois a redução da quantidade de ração consumida pelas aves também leva a uma diminuição na produção de resíduos e emissões de GEE associados à produção de alimentos. Menos ração resulta em menos excreção de nutrientes não utilizados, o que impacta positivamente a qualidade do solo e da água; (iii) resistência a doenças e uso de medicamentos: com a seleção de aves mais resistentes a doenças, reduz a necessidade de uso de medicamentos e produtos químicos na produção avícola. Isso diminui os custos de produção e promove um ambiente mais saudável e sustentável; (iv) menores perdas e maior resiliência: a seleção de aves mais resistentes a doenças e adversidades climáticas reduz as perdas na produção. Aves geneticamente adaptadas podem enfrentar melhor desafios ambientais, minimizando perdas econômicas e ambientais; (v) bem-estar animal e ética: o melhoramento genético deve ser conduzido de maneira ética, levando em consideração o bem-estar das aves. Selecionar aves com base em características produtivas não deve comprometer a saúde, conforto e comportamento natural das aves. O respeito ao bem-estar animal é essencial para uma produção avícola verdadeiramente sustentável; (vi) redução da Pegada de Carbono: A seleção de aves mais eficientes e resistentes não apenas reduz a pegada de carbono da produção avícola, mas também contribui para a mitigação das mudanças climáticas, uma vez que a produção animal é uma fonte significativa de emissões de gases de efeito estufa e (vii) sensibilização e educação,

pois, com a conscientização sobre os benefícios do melhoramento genético em aves e práticas sustentáveis pode contribuir para sensibilizar os produtores e consumidores sobre como essas práticas contribuem para a sustentabilidade¹⁷.

O crescimento da demanda por bens e serviços em um ambiente com recursos naturais finitos, bem como os acordos internacionais e os crescentes requerimentos legais ambientais pressionam a produção de alimentos por processos mais sustentáveis e integrados. Incrementos de produtividade deverão, portanto, estar associados à diminuição da pegada de carbono, à conservação da água, à manutenção dos nutrientes do solo, ao uso controlado de antimicrobianos e de defensivos, à redução das perdas e dos desperdícios e às condições adequadas de emprego e renda no campo. Nesse processo, a cadeia produtiva do frango de corte está atenta as novas tecnologias e tendências para que possa contribuir cada vez mais com a sustentabilidade ambiental, o bem-estar das aves e a eficiência na produção.

¹⁷ <https://www.canalrural.com.br/diversos/melhoramento-genetico-contribui-para-a-sustentabilidade-na-producao-avicola/>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura analisada demonstra que o bem-estar animal é um termo subjetivo, influenciado por diferentes visões e culturas, sendo tratado com ênfase nas motivações e razões de ordem ética ou pelo reconhecimento dos custos elevados na produção animal. Identificou-se um método sistemático, estruturado e abrangente para avaliação do bem-estar animal. Trata-se do modelo dos cinco domínios: da nutrição, do ambiente, da saúde, do comportamento e domínio mental, uma ferramenta de avaliação e gerenciamento de bem-estar animal.

Na academia, duas correntes permeiam o que é o bem-estar dos animais criados em confinamento e sua aplicabilidade. A primeira corrente “científica” considera o estado biológico dos animais em uma dada situação, enquanto a segunda “produtiva” considera principalmente as experiências subjetivas dos animais. A questão é como avaliar os aspectos subjetivos.

Sobre a construção do que seria o bem-estar animal alguns elementos éticos devem ser considerados. Destaca-se que os animais devem sentir-se bem, livres de medo e de dor; terem saúde, crescimento, fisiologia e comportamento adequadas à sua espécie; viver e desenvolverem-se da maneira para a qual estão adaptados. Para eles deve ser ofertado alimentos e água, com qualidade e quantidade que supra suas necessidades.

Outra questão que compreende o bem-estar animal é a pressão do mercado e do consumidor. No mercado as melhorias no tratamento dispensado as aves em confinamento, parece visar as exigências de exportação para mercados mais exigentes. Por outro lado, o consumidor mais consciente das questões éticas tem exigido que os processos produtivos sigam regras que melhorem a qualidade de vida e o bem-estar animal.

As boas práticas e o manejo adequado podem garantir o bem-estar e a maior eficiência na produção do frango de corte, com destaque para as técnicas do melhoramento genético; os avanços nas áreas de nutrição, manejo, instalações, biossegurança e transporte (pré bate). Ao longo da coleta de dados foram identificados os fatores ou manejo, como a principal estratégia que pode contribuir para o bem-estar do frango de corte e diminuir o impacto ambiental da cadeia produtiva. Entre elas foram destacadas as seguintes práticas: (i) as instalações (localização, clima da região, sistema de iluminação, fornecimento de água,

climatização, equipamentos do aviário e paisagismo circundante da propriedade); (ii) gestão de resíduos (da produção e de outras atividades, controle de odores e poeira; manejo dos resíduos; sistemas de armazenamento e sistema de tratamento dos resíduos com biodigestores, compostagem e incineração; uso dos resíduos no solo e segurança ambiental); (iii) cama de aviário; (iv) biossegurança manejo das aves (localização do aviário, isolamento e portaria, cuidados na aquisição dos pintos, preparo do aviário para recebimento dos pintos, cuidados gerais com a saúde dos frangos, limpeza e desinfecção, outras práticas inerentes ao manejo da produção e; (v) o carregamento e transporte (manejo pré-abate).

Portanto, considera-se que o objetivo de pesquisa proposto foi alcançado, uma vez que, como resultados foram apresentadas as práticas de produção e os manejos empregados que contribuem para o bem-estar do frango de corte e podem colaborar para minimizar o impacto ambiental proveniente da produção. Ao equilibrar considerações de eficiência produtiva, saúde das aves e cuidado com o meio ambiente, a prática contribui para um setor mais sustentável e responsável.

Ressalta-se, que a expansão da produção da proteína de frango no Brasil e das exigências do mercado consumidor por produção mais sustentável, acentuará o direcionamento crescente para o aprimoramento do desempenho social, econômico e ambiental da cadeia produtiva. A rastreabilidade, a qual oferece ao consumidor final um detalhamento do processo produtivo e seus diferenciais, é um exemplo de uma tendência na área da tecnologia que poderá contribuir para o controle do bem-estar animal e do impacto produtivo ao meio ambiente. Além disso, o aprimoramento do ecossistema produtivo é cada vez mais importante para assegurar e acessar mercados, o que pode contribuir para o alcance dos ODS, de forma especial o ODS 3 que visa - Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas as pessoas, em todas as idades. Destaca-se a necessidade de incluir, nesse ODS a espécies animais que habitam o planeta, contrapondo ao etnocentrismo.

Mudanças nas regras de comércio internacional, nas legislações nacionais e nos protocolos privados de produção, com implicações nos processos produtivos, nas possibilidades de agregação de valor, na segurança dos alimentos e na saúde animal e humana se intensificarão e a cadeia produtiva do frango de corte deve acompanhar as tendências.

A partir da revisão sistemática de literatura, ressalta-se que um dos principais benefícios com a adoção de boas práticas e do correto manejo é a busca pelo bem-

estar das aves. O correto manejo na produção avícola com a adoção da correta gestão de resíduos a redução do consumo de água e energia elétrica e o melhoramento genético das aves pode colaborar na redução dos impactos ambientais, uma vez que, a avicultura, é uma atividade que tem um grande impacto ambiental, especialmente no que se refere ao uso de recursos naturais, e impacta o meio ambiente com a emissão de gases que contribuem para o efeito estufa.

Importante descrever que é possível alcançar a sustentabilidade na avicultura com medidas simples e eficazes, mas, para isso é importante que todos os envolvidos na cadeia produtiva, desde os produtores até os consumidores, trabalhem juntos para garantir que a produção avícola seja realizada de forma sustentável e responsável.

Como limitações da pesquisa, destaca-se que há escassez de literatura que trata do tema, sendo o bem-estar animal o mais identificado na busca junto ao Google acadêmico e no portal da CAPES. Quando associado frango de corte e boas práticas, o número foi ainda menor. Em relação a busca associando avicultura e sustentabilidade foram poucos artigos, observando uma ênfase em publicações mais recente. São as empresas que mencionam em seus sites a sustentabilidade aliada à produção aviária. Outro limitante se refere ao ano de publicação, onde os artigos encontrados foram publicados e sua maioria a mais de 5 anos.

Em relação às pesquisas futuras que possam contribuir para a temática aqui proposta, tendo em vista as informações obtidas por meio da pesquisa realizada, sugere-se a importância de estudos de caso, onde pesquisas de caso possam desvelar casos que demonstrem a realidade da cadeia produtiva com intuito de analisar a estruturada dos aviários, custos de implantação de boas práticas e como o manejo ocorre no dia a dia das empresas.

REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, p. 1-14, 2011.

ALMEIDA, G.A; LOPES, L.B.C.; PEREIRA, M.L. dos R.; ANDREAZZI, M.A.; DOS SANTOS, J.M.G. Sustentabilidade ambiental na avicultura de corte: o desafio da gestão das aves mortas. *Contribuciones a las ciencias sociales, [S. l.]*, v. 4, pág. 1886–1896, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.4-026.

ALVES, S.P. Uso da zootecnia de precisão na avaliação do bem-estar bioclimático de aves poedeiras em diferentes sistemas de criação. 2006. 128 p. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

ARAÚJO, M. J. Fundamentos de Agronegócio. SP: Atlas 2009.

ARMITAGE, A.; KEEBLE-ALLEN, D. *Undertaking a structured literature review or structuring a literature review: tales from the field. Electronic Journal of Business Research Methods*, v. 6, n. 2, p. 103-114, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Exportações brasileiras de carne de frango alcançam 514,6 mil toneladas em março. 2023b. Disponível em: <https://abpa-br.org/mercados/exportacoes-brasileiras-de-carne-de-frango-alcancam-5146-mil-toneladas-em-marco/>. Acesso em 15 de ago. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Relatório anual. 2023. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em 18 de jun. 2023.

ASTILL, J. *et al.* Smart poultry management: Smart sensors, big data, and the internet of things. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 170, Artigo 105291, 2020.

ÁVILA, V. S., S. V., KUNZ, A., BELLAVER, C. *et al.* Boas Práticas de Produção de Frangos de Corte. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2007.

ÁVILA, V.S. Recomendações para o sistema de produção com poedeiras livres de gaiola para o Estado do Paraná. Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2022, 33 p.

AVISITE. Site da Avicultura. Em 2022, consumo de carne de frango dos brasileiros registrou o recorde de 48,6 kg per capita. 2023. Disponível em: <https://www.avisite.com.br/em-2022-consumo-de-carne-de-frango-dos-brasileiros-registrou-o-recorde-de-486-kg-per-capita/#gsc.tab=0>. Acesso em 15 de ago. 2023.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. 2ª edição. Viçosa, Minas Gerais: Editora UFV, 2010.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2010.

BAUERMANN, B. F. C. et al. Competitividade das exportações brasileiras da carne de frango frente às exportações americanas. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 2, nº 52, maio/ago. 2022, p. 74 – 89. DOI: <http://dx.doi.org/10.36810/rde.v2i52.6503>.

BAYRAKDAR, A.; SÜRMELE, R. Ö.; ÇALLI, B. Anaerobic digestion of chicken manure by a leach-bed process coupled with side-stream membrane ammonia separation, *Bioresource Technology*, v.258, p.41-47, 2018.

BEDIN, J. Avaliação do consumo energético em aviários *dark house*, com e sem isolamento térmico: um estudo de caso na região de Palotina, Paraná. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel, Paraná, 2015.

BENEDITO, N. C. Análise ambiental da gestão de resíduos gerados em um aviário na zona rural do município de Serra Branca –PB. Monteiro, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/1692>. Acesso em 22 nov. de 2023.

BRASIL FOOD (BRF). Relatório integrado 2021 - Brasil Food, 2022. Disponível em: https://www.brf-global.com/wp-content/themes/brf-global/assets/documents/relatorio/BRF_RI2021

BRASIL, Decreto nº 24.645, de 10 de julho de 1934. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d24645.htm. Acesso em 12 de nov. 2023.

BRUSEKE, F.J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: *Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. (Org) CAVALCANTI, C. 3º ed. São Paulo: Cortez, 2001, p.29-40.

CALAZANS, L. B.; SILVA, G. Inovação de Processo: Uma Análise em empresas com práticas sustentáveis. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v.5, n. 2, 2016, p. 115-129.

CAMARGO, D. R. Os conceitos de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável na produção teórica em educação ambiental no Brasil: um estudo a partir de teses e dissertações. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2016.

CAMPOS, E.J. O comportamento das aves. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. v.2, n.2 Campinas, May/Aug. p.93-113. 2000.

CASAGRANDE JR., E. F. Inovação tecnológica e sustentabilidade: integrando as partes para proteger o todo. Disponível em: <http://aplicweb.feevale.br/site/Acesso> em 13 de jun. 2023.

COOB VANTRES BRASIL. Manual de manejo de frango de corte. Cupiaçu: São Paulo. 2009, 66p. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Cobb-Manual-Frango-Corte-BR.pdf>. Acesso em: 04 de nov. 2013.

CORDEIRO, A. M. et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Rev. Col. Bras. Cir.*, v. 34, n. 6, p. 428-431, 2007.

CORRÊA DA SILVA FERNANDES, Juliana Aparecida. Coprodução de biogás e biofertilizante por biodigestão anaeróbica de cama de aviário. 2022. 101. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2022.

COSTA, D. F. Geração de Energia Elétrica a Partir do Biogás do Tratamento de Esgoto. Dissertação (Mestrado em Energia) Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2006.

COSTA, L de A.; FARIA FILHO, D. Tecnologias Aplicadas ao Bem-estar de Aves Comerciais. In: TITTO, C.G.; BRANDI, R.A. Coletânea Bem-Estar Animal, Inovação e Tecnologia: Atualidades. Pirassununga - SP Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo 2021, p. 234 -248. DOI: 10.11606/9786587023151.

COSTA, L.V.C. Aproveitamento de resíduos da suinocultura e avicultura: potenciais para produção de biogás e biofertilizante. Pubvet, v.3, n.10. 2021. Recuperado de <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2702>.

CURI, T. M. R. C., VERCELLINO, R. D. A., MASSARI, J. M., SOUZA, Z. M.; MOURA, D. J. Geoestatística para avaliação do controle ambiental do sistema de ventilação em instalações comerciais para frangos de corte. *Engenharia Agrícola*, v. 34, n°6, 2016, p.1062-1074.

DALMINA JUNIOR, M. J. Comparação de projetos arquitetônicos para otimização de eficiência energética em aviários de frango de corte para o oeste do Paraná. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel, Paraná, 2018.

DE ANDRADE, A. M. F.; CORDEIRO, M. B.; FREITAS, H. J. de; FRANCISCO, R. da S. Frangos de corte de linhagens pescoço pelado e carijó, criados sob condições de estresse térmico. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, [S. l.], v. 22, n. 4, 2019. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/veterinaria/article/view/6023>. Acesso em: 19 nov. 2023.

DIAS, R. Gestão ambiental. São Paulo: Atlas, 2011, 220p.

EDWARDS, K.E. Moving Beyond Green: Sustainable Development Toward Healthy Environments, Social Justice, and Strong Economies. Spring, 2012. DOI:10.1002/ss.20011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Ministério da Agricultura e Pecuária. Brasil em 50 alimentos. Brasília, DF: EMBRAPA, 2023, 359 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Recomendações para o sistema de produção com poedeiras livres de gaiola para o Estado do Paraná. AVILA, V.S. Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2022, 33 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Visão de Futuro do Agro Brasileiro. Agropensawinde. Disponível em: <https://www.EMBRAPA.br/visao-de-futuro.2022>. Acesso em 07 jul. 2022. Acesso em 20 de ago. 2023.

FERNANDES LIMA, T.; EURIDES S.; A., BARBOSA DA SILVA, F.; TELES PÁDUA G. Bem-estar animal: caracterização da ambiência e do manejo na produção e abate de frangos de corte. *Veterinária e Zootecnia – RVZ*, nº27, p.1-15, 2020. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/487>

FERNANDES LIMA, T.; EURIDES STELLA, A.; BARBOSA DA SILVA, F.; TELES PÁDUA, G. Bem-estar animal: caracterização da ambiência e do manejo na produção e abate de frangos de corte. *Veterinária e Zootecnia, Botucatu*, v. 27, p. 1–15, 2020. DOI: 10.35172/rvz.2020.v27.487. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/487>. Acesso em: 19 nov. 2023.

FERREIRAC. B., SOUZAR. A. P. R. de. Produção de frangos de corte e tecnologias para nutrição, imunologia e melhoramento genético: uma revisão narrativa. *Revista Eletrônica Acervo Científico*, 38, e9248, 2021. <https://doi.org/10.25248/reac.e9248.2021>

FERRER, G. R.; CRUZ, P. M. Direito, sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. In: SOUZA, M. C. S. A.; REZENDE, E. N. *Sustentabilidade e meio ambiente: efetividades e desafios*. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2017.files/documentos/pdf/23231.pdf. Acesso em: 6 jun. 2023.

FIORESE, C.H.U. Análise de macronutrientes de resíduos sólidos provenientes da avicultura para possíveis aplicações como fertilizante de plantas. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v. 5, n. 1, p. 664-678, jan. 2019.

FRASER, D., WEARY, D. M., PAJOR, E. A., MILLIGAN, B. N. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal welfare*, v. 6, p.187-205, 2017.

FREITAS, I.S. et al. Atualidades e perspectivas do bem-estar animal na avicultura de corte e de postura Gaiolas convencionais, indicadores de bem-estar animal, sistema de criação alternativo. *Nutritime Revista Eletrônica*, v. 16, nº 01, Jan/Fev de 2019. Disponível em: www.nutritime.com.br. Acesso em 23 de nov. 2023.

GOMES, R.C.C. et al. Metodologias e tecnologias para avaliar o bem-estar na avicultura. *PUBVET, Londrina*, V. 4, N. 38, Ed. 143, Art. 962, 2010.

GRIMM, I.J.; MAFIOLETTI, R.; CASAGRANDE, R. Integração lavoura-pecuária-floresta: possibilidades e desafios para uma produção de baixa emissão de carbono. In. *Sustentabilidade no agronegócio*. Org. ANDREOLI, C.V.; PHILIPPI JR, A. Manole: São Paulo, 2021, p.399-422.

HÖTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L.C.P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. *Revista de Etologia*, v.6, n.1, p.03-15, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estatística da Produção Pecuária. Disponível em: genciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/35738-trimestrais-da-pecuaria-abate-de-bovinos-suinos-e-frangos-cresce-no-3-trimestre-de-2022. Acesso em 27 de out. 2023.

JAENISCH, F.R.F. Frango de corte: equipamentos e instalações. EMBRAPA, 2021. Disponível em: <https://www.EMBRAPA.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/frango-de-corte/pre-producao/equipamentos-e-instalacoes>. Acesso em 02 de out. 2023.

JESUS JUNIOR, C.; LIMA DE PAULA, S.R.; ORMOND, J.G.P.; BRAGA, M.N. A cadeia da carne de frango: tensões, desafios e oportunidades. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 26, p. 191-232, set. 2007.

KLINK, C.A.; ASSUNÇÃO, J.; VIEIRA, M.W.B. É possível conciliar o agronegócio e a sustentabilidade? In. Sustentabilidade no agronegócio. Org. ANDREOLI, C.V.; PHILIPPI JR, A. Manole: São Paulo, 2021, p.175-202.

LE BLANC, D. *Towards Integration at Last? The Sustainable Development Goals as a Network of Targets*. *Sustainable Development*, n. 23, p.176–187, 2015. DOI: 10.1002/sd.1582.

LEFF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

MANSILHA, R.B.; COLLATTO, D.C.; LACERDA, D.P.; WOLF MOTTA MORANDI, M.I.; PIRAN, F.S. Environmental externalities in broiler production: an analysis based on system dynamics. *Journal of Cleaner Production*, v. 209, p. 190-199, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.179>.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Portaria nº 193, de 19 de setembro de 1994. Institui o Programa Nacional de Sanidade Avícola - PNSA no âmbito da Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA, envolvendo o Departamento de Defesa Animal - DDA e do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução Normativa nº 56, de 6 de novembro de 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/animal/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-56-de-2008.pdf>. Acesso em: 12 de mai. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Boas Práticas de Produção Animal. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/boas-praticas-de-producao-animal/boas-praticas-de-producao-animal-1>. Acesso em: 23 de jun. 2023.

MARTINELLI, G. et al. Assessing the eco-efficiency of different poultry production systems: an approach using life cycle assessment and economic value added. *Sustainable Production and Consumption*, v. 24, p. 181-193, 2020.

MATOS, F.A. et al. Agroindústria integrada a avicultura: uma mini-revisão focada na sustentabilidade. *Sociedade 5.0: educação, ciência, tecnologia e amor*. Recife. V COINTER PDV – Agro, 2020. Disponível em: MAZZUCO, H. Bem-estar animal na cadeia de produção de frangos: compromisso com a sustentabilidade. *Avicultura Industria*, nº 07, 2022, p. 15-19.

MELLOR, D. J. Operational details of the five domains model and its key applications to the assessment and management of animal welfare. *Animals*, v.7, nº 8, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani7080060>. Acesso em: 02 de nov. 2023.

MELLOR, D.J; REID, C.S.W. Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals, 1994. Disponível em: <https://animalstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=exprawel>. Acesso em: 25 de nov. 2023.

MELO, C.O.; SILVA, G.H.; ESPERANCINI, M.S.T. Economical analysis of broilers production under risk conditions in the state of Paraná. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, p. 1919-1926, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000600035>. Acesso em: 25 de nov. 2023.

MENDL, M. Assessing the welfare state. *Nature*, n. 410, 2001, p. 31-32.

MICHELS, I L.; GORDIN, M. H. O. Avicultura. Campo Grande-MS: UFMS, 2004. (Coleção Cadeias Produtivas de Mato Grosso do Sul).

MOURA, D.J.; NÄÄS, I.A.; PEREIRA, D.F.; SILVA, R.B.T.R.; CAMARGO, G.A. Animal welfare concepts and strategy for poultry production: a review *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 8, n. 3, julio-septiembre, 2006, p. 137-148.

MUNIZ R.F. et al. 2022. Ammonia gas for bacterial control in poultry litter. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.42, p.e06990, 2022.

NAZARENO, A. C.; PANDORFI, H.; GUISELINI, C; VIGODERIS, R. B; PEDROSA, E. M. R. Bem-estar na produção de frango de corte em diferentes sistemas de criação. *Engenharia Agrícola*, v.31, n.1, p.13-22, 2011.

NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C. K; RANGASWAMI, M. R. Why Sustainability is now the Key Driver of Innovation. *Harvard Business Review*, set., 2009.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE) “OECD-FAO Agricultural Outlook”, Meat Consumption, 2020. Disponível em: <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>. Acesso em: 28 abr. 2023.

PAIVA, J.C. et al. Evolução da gestão da qualidade segundo o programa nacional de sanidade avícola. Revista Avicultura Industrial, Itu-SP, Ediagro, n. 10, 2005, edição n. 1.138, dezembro, 2005.

PALHARES J. C. P. Uso da cama de frango na produção de biogás. Circular Técnica 41. 1ª ed. Concórdia: EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Suínos e Aves, dez. 2004. 12 p. Disponível em: http://www.cnpsa.EMBRAPA.br/sgc/sgc_publicacoes/cit41.pdf. Acessado em: 16 de junho 2019.

PALHARES, J. C. P. Impacto ambiental da produção de frangos de corte – revisão do cenário brasileiro. In: PALHARES, J. C. P.; KUNZ, A. Manejo ambiental na avicultura. Concórdia: EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Suínos e Aves, 2011. E-book. 226 p. ISSN 0101- 6245, Disponível em: <https://ainfo.cnptia.EMBRAPA.br/digital/bitstream/item/57055/1/manejo-ambiental-naavicultura.pdf>. Acessado em: 23 de junho de 2019.

PALHARES, L. C. Resíduos da produção. Árvore do conhecimento Frango de Corte. EMBRAPA, 2019.

PAULINO, M.T.F.; OLIVEIRA, E.V.; GRIUESER, D.O.; TOLEDO, J.B. Criação de frangos de corte e acondicionamento térmico em suas instalações: Revisão. PUBVET, v.13, n.2, a280, p.1-14, fev., 2019. Doi: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n3a280.1-14>.

PENTEADO, M., DE LIMA, G., ZARPELLON, F., GUERI, M.; SCHIRMER, W. Potencial energético do biogás gerado a partir da biodigestão de resíduos do processamento industrial de erva-mate. Revista aidis de ingeniería y ciencias ambientales. Investigación, v.14, .2, p.767-785, 2021.

PEREIRA, J. D. et al. Bem-estar animal como inovação: estudo de caso em um abatedouro de frangos. Conhecimento Interativo, São José dos Pinhais/PR, v. 13, nº. 2, p. 59-87, ago/dez. 2019.

PHILIPPI JR., A. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais. RBPG, Brasília, v. 10, n. 21, p. 509 - 533, outubro de 2013.

RECK, Â. B.; SCHULTZ, G. Aplicação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão no Relacionamento Inter organizacional na Cadeia da Avicultura de Corte. Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília, v. 54, n. 4, p. 709-728, dez. 2016.

REN, G.; LIN, T.; YING, Y.; CHOWDHARY, G.; TING, KC. Pesquisa em robótica agrícola aplicável à produção avícola: uma revisão. Informática e Eletrônica na Agricultura, v. 169, 2020, p.105-216. doi:10.1016/j.compag.2020.105216.

RICHETTI, A. Sistema integrado de produção de frango de corte em área de assentamento de reforma agrária. Org. RICHETTI, A.; MELO FILHO, G.A.; FERNANDES, M.F. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2002. 27p.

ROVARIS, S. A. Análise dos usos finais de energia elétrica na produção de frango de corte no Oeste do Paraná. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel, Paraná, 2015.

SACHS, I. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

SANTOS, A. C. G. dos. Avaliação do bem-estar durante o carregamento para o abate e a ocorrência da perda de qualidade da carne em diferentes linhagens de frangos de corte. *Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente*, v.2, n°3, 2021.

SANTOS, W.D. Sustentabilidade da avicultura de corte no estado de Goiás: uma análise sob a ótica da Nova Economia Institucional. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas da Universidade Federal de Goiás, 2023.

SCHLINDWEIN, M, N.; RIVEIRA, D. N. Comportamento e Conservação. In: PIRATELLI, A. J.; M. R. FRANCISCO. Conservação da Biodiversidade: dos conceitos às ações. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2019, p. 101 – 119.

SCHMIDT, N.S.; SILVA, C.L. Pesquisa e Desenvolvimento na Cadeia Produtiva de Frangos de Corte no Brasil. *RESR*, Piracicaba, SP, v. 56, nº 03, p. 467-482, Jul./Set. 2018.

SENARATNA, D.; SAMARAKONE, T. S.; GUNAWARDENA, W. W. D . A. *Red color light at different intensities affects the performance, behavioral activities, and welfare of broilers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.29, p.1052-1059, 2016. <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0757>

SILVEIRA, D.C.; VIEIRA, F.M. Caracterização da geração de resíduos da produção de frangos de corte. *Naturae*. v. 2, n.1, 2020.

SOUSA, S. L. G. et al. Bem-estar animal e os sistemas de produção no século XXI. *Pubvet, [S. l.]*, v. 17, n. 02, 2023. DOI: 10.31533/pubvet.v17n02a1340. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/3014>. Acesso em: 8 nov. 2023.

SOUZA, E. O frango do futuro. p.45-56. In: 20º Simpósio Brasil Sul de Avicultura e 11º Brasil Sul Poultry Fair, Chapecó-SC, Brasil, 02 a 04 de abril de 2019. Anais... Concórdia, SC: EMBRAPA Suínos e Aves, 2019. 130p.

TINÔCO, I. F. F. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 3, n. 1, p. 01–26, 2001.

ULIANO, J. C. Caracterização ambiental de aviários de corte em Serranópolis do Iguaçu/PR. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA (UBA). Protocolo de bem-estar para aves poedeiras. São Paulo, 2008. 23p.

VASCONCELOS, M. C.; BASSI, N. S. S.; SILVA, C. L. da. Caracterização das tecnologias e inovação na cadeia produtiva do frango de corte no Brasil. In: COSTA, R. S. da; ANDRADE, J. B. S. O. de; DIAS, T. (Org.). Debates interdisciplinares VII. Palhoça: Ed. Unisul, 2016. p. 251-269. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.EMBRAPA.br/alice/handle/doc/1045990>. Acesso em 12 de jun. 2023.

VAZ, C.S.L. Manejo da cama de frango. Conferência FACTA. 2022. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1143623/1/final9917.pdf. Acesso em 23 de jun. 2023.

VIEIRA, M. F. A., TINOCO, I. F. F., SANTOS, B. M., INOUE, K. R. A.; MENDES, M. A. S. A. Caracterização e análise da qualidade sanitária de camas de frango de diferentes materiais reutilizados sequencialmente. Engenharia Agrícola, v.35, nº5, 2015, p.800-807.

VILLA ALVES, F.; COSTA GOMES, R.; ALMEIDA, R. G. de; KARVATTE JUNIOR, N.; OLIVEIRA; C. C. de. Bem-estar animal: desafios, oportunidades e perspectivas globais. Campo Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte, 2020. (EMBRAPA Gado de Corte. Documentos, 286).

VOOGT, A. M.; URSINOS, W.W.; DICK, T. H. M.; SIJM, D.T.H.M; BONGERS, J.H. *From the Five Freedoms to a more holistic perspective on animal welfare in the Dutch Animals Act. Animals Act. Front. Animal*, v. 4, e:1026224, 2023. Doi: 10.3389/fanim.2023.1026224

WORLD ANIMAL PROTECTION. Sustentabilidade, proteção e bem-estar animal: entenda o que uma coisa tem a ver com a outra. 2021. Disponível em: <https://www.worldanimalprotection.org.br/blogs/sustentabilidade-protecao-e-bem-estar-animal-entenda-o-que-uma-coisa-tem-a-ver-com-a-outra>. Acesso em 16 de ago. 2023.

ZANINI, E. de O.; SILVEIRA, T. S. evolução da cadeia produtiva de frango de corte da cooperativa agroindustrial Consolata - Copacol (2011/2021). Revista Thêma et Scientia, v. 13, nº 1, jan/jun, 2023.