

**UNIOESTE – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON- PR  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL  
MESTRADO E DOUTORADO**

**CELSO JOSÉ FARIAS**

**ÁGUA VIRTUAL NA ATIVIDADE AVÍCOLA NO OESTE PARANAENSE**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

**2023**

CELSO JOSÉ FARIAS

## **ÁGUA VIRTUAL NA ATIVIDADE AVÍCOLA NO OESTE PARANAENSE**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável – Mestrado e Doutorado do Centro de Ciências Agrárias da Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, texto de Defesa, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Linha de pesquisa: Desenvolvimento territorial, meio ambiente e sustentabilidade rural

Orientador: Prof. Dr. Armin Feiden  
Coorientadora: Profa. Dra. Irene Carniatto  
Coorientadora: Profa. Dra. Marli Renate von Borstel Roesler

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

**2023**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

José Farias, Celso

Água virtual na atividade avícola no oeste paranaense /  
Celso José Farias; orientador Armin Feiden; coorientador  
Irene Carniatto. -- Marechal Cândido Rondon, 2023.  
104 p.

Tese (Doutorado Campus de Marechal Cândido Rondon) --  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências  
Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural  
Sustentável, 2023.

1. Água virtual. 2. Pegada hídrica. 3. Atividade avícola.  
4. Agroindústrias avícolas. I. Feiden, Armin, orient. II.  
Carniatto, Irene, coorient. III. Título.



*Campus* de Marechal Cândido Rondon  
Centro de Ciências Agrárias – CCA  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável –  
Mestrado e Doutorado

**CELSO JOSÉ FARIAS**

**“ÁGUA VIRTUAL NA ATIVIDADE AVÍCOLA NO OESTE  
PARANAENSE”**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, de forma remota/síncrona, com uso da tecnologia de videoconferência, por meio das diversas opções de software/aplicativos disponíveis para essa modalidade, conforme Artigo 1º da Ordem de Serviço nº 001/2023 – PRPPG, em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de **DOUTOR** em Desenvolvimento Rural Sustentável, área de concentração Desenvolvimento Rural Sustentável, linha de pesquisa Inovações Sociotecnológicas e Ação Extensionista, **APROVADO** pela seguinte banca examinadora:

Armin Feiden – Orientador  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Alvori Ahlert - membro  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Mirian Beatriz Schneider – Membro  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Marlowa Zachow - Membro  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Tania Maria Smaniotto Silveira - Membro  
Faculdade Assis Gurgacz (FAG)

Marechal Cândido Rondon, PR, 24 de abril de 2023.

Prof. Dr. Armin Feiden  
Coordenador do PPGDRS  
Portaria nº 0988/2023 – GRE

Dedico este trabalho aos meus pais, Corinto dos Anjos Farias e  
Luzia de Lourdes Souza Farias.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Corinto e Luzia, por me incentivarem a continuar estudando. Ainda que eles não tiveram as mesmas oportunidades, entendem e sabem que, quando se nasce pobre, a educação é a única possibilidade de melhoria de vida. Gratidão por compreenderem a minha ausência durante esse período.

Aos meus orientadores: Professora Dra. Marli von Renate Borstel Roesler, por me apresentar a temática e por ser inspiração; na sequência, ao professor Dr. Armin Feiden, por ter aceitado a orientação, mesmo com todas as atribuições e sobrecarga de trabalho; também, à professora Dra. Irene Carniato, que foi muito humana e acolhedora, principalmente nos momentos finais de conclusão deste estudo.

Aos demais professores do programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável (PPGDRS), por terem compartilhado seus ensinamentos e serem fonte de inspiração.

Aos colegas da turma 2019 do PPGDRS, pelo incentivo e companheirismo.

Aos colegas de trabalho, à direção e alunos da faculdade Unimeo/CTESOP por serem compreensivos e pelo apoio durante todo esse período.

Aos demais envolvidos nesse processo, muito obrigado pelo incentivo.

Às agroindústrias que aceitaram responder ao questionário, muito obrigado.

Água é alimento, água é sagrada, é líquida, é sólida, é gasosa, é cíclica, é universal, é essencial, é vida, é vida e como tal é finita.

Anônimo

## RESUMO

FARIAS, Celso José. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – 2023. **Água virtual na atividade avícola no oeste paranaense**. Orientador: Dr. Armin Feiden. Coorientadora: Profa. Dra. Irene Carniatto. Coorientadora: Profa. Dra. Marli Renate von Borstel Roesler.

A água, elemento fundamental para a sobrevivência, possui acesso desigual e disponibilidade finita e limitada. Este estudo objetiva refletir sobre água virtual e pegada hídrica na atividade avícola, estruturando-se em três artigos. O primeiro investigou a produção científica nacional e internacional sobre água virtual e pegada hídrica no consumo de carnes, utilizando revisão integrativa da literatura. A pesquisa evidenciou a variação da pegada hídrica conforme produto, produção e localização geográfica, destacando a necessidade de políticas públicas para conscientização sobre o recurso. O segundo artigo estimou o fluxo quantitativo de água virtual na atividade avícola na região Oeste do Paraná, comparando dados de 2010 e 2020. Os resultados apontaram aumento significativo na pegada hídrica verde e azul devido ao expressivo crescimento na produção de carne de frango. Conclui-se que a atividade avícola impacta o consumo de água e demanda práticas sustentáveis para a tomada de decisões das agroindústrias. O terceiro artigo analisou a percepção das agroindústrias da região Oeste do Paraná sobre água virtual e pegada hídrica, por meio de questionários. Os resultados mostraram os cálculos de quantos litros de água são usados nessa atividade e alertam para diferenças significativas entre as agroindústrias e a necessidade de maior planejamento estratégico. As conclusões gerais destacam a relevância do estudo e a necessidade de práticas sustentáveis na produção avícola, visando ao desenvolvimento sustentável e uso consciente da água frente à escassez hídrica. Além disso, o estudo ressalta a importância da adoção de medidas que garantam a disponibilidade de água potável, protejam os recursos hídricos e recuperem os ecossistemas aquáticos para as atuais e futuras gerações. A pesquisa aponta para a urgência de promover políticas públicas e ações que incentivem a gestão sustentável dos recursos hídricos na cadeia produtiva avícola. Também, é fundamental que agroindústrias assumam responsabilidades na preservação da água e no suporte financeiro aos produtores em caso de falta de recursos no aviário. A conscientização sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e a implementação dessas diretrizes pelas agroindústrias são etapas importantes nesse processo. Em suma, este estudo destaca a necessidade de repensar a relação entre a atividade avícola, o consumo de água e as práticas sustentáveis, buscando soluções que atendam às demandas do setor, ao mesmo tempo em que preservem os recursos hídricos e garantem o desenvolvimento sustentável para as gerações presentes e futuras.

Palavras-chaves: água virtual; pegada hídrica; avicultura; sustentabilidade; desenvolvimento sustentável; PPGDRS; Rede Internacional de Pesquisa Resiliência Climática - RIPERC.



## ABSTRACT

FARIAS, Celso José. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – 2023. **Virtual water in poultry farming in Western Paraná**. Advisor: Dr. Armin Feiden. co-advisor: Dra. Irene Carniatto. Coorientadora: Dra. Marli Renate von Borstel Roesler.

Water, a fundamental element for survival, has unequal access and finite, limited availability. This study aims to reflect on virtual water and water footprint in the poultry industry, structured in three articles. The first investigated national and international scientific production on virtual water and water footprint in meat consumption, using an integrative literature review. The research highlighted the variation of water footprint according to product, production, and geographic location, emphasizing the need for public policies to raise awareness about the resource. The second article estimated the quantitative flow of virtual water in the poultry industry in the Western region of Paraná, comparing data from 2010 and 2020. The results showed a significant increase in green and blue water footprint due to the expressive growth in chicken meat production. It is concluded that the poultry industry impacts water consumption and demands sustainable practices for decision-making in agro-industries. The third article analyzed the perception of agro-industries in the Western region of Paraná on virtual water and water footprint, applying questionnaires with 30 questions. The results revealed significant differences among agro-industries and the need for greater strategic planning. The general conclusions highlight the relevance of the study and the need for sustainable practices in poultry production, aiming at sustainable development and conscious water use in the face of water scarcity. Moreover, the study emphasizes the importance of adopting measures that ensure the availability of potable water, protect water resources, and recover aquatic ecosystems for current and future generations. The research points to the urgency of promoting public policies and actions that encourage sustainable management of water resources in the poultry production chain. It is also crucial for agro-industries to take responsibility for water preservation and provide financial support to producers in case of a lack of resources in the poultry houses. Raising awareness about the Sustainable Development Goals and the partial implementation of these guidelines by agro-industries are essential steps in this process. In summary, this study highlights the need to rethink the relationship between the poultry industry, water consumption, and sustainable practices, seeking solutions that meet the sector's demands while preserving water resources and ensuring sustainable development for present and future generations.

Keywords: virtual water; water footprint; poultry industry; sustainability; sustainable development; PPGDRS; International Climate Resilience Research Network - RIPERC.

## LISTA DE FIGURAS

### Artigo 1

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Fluxograma de busca e seleção de estudos nas bases de dados ..... | 28 |
| Figura 2 - Cadeia de suprimentos da água virtual.....                        | 34 |
| Figura 3 - Componentes da pegada hídrica agrícola: verde, azul e cinza.....  | 35 |
| Figura 4 - Estudos por categoria de carne (atividade).....                   | 37 |

### Artigo 2

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Abate de frango por unidade federativa em 2020 ..... | 57 |
|-----------------------------------------------------------------|----|

### Artigo 3

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável ..... | 75 |
|-----------------------------------------------------------|----|

## LISTA DE TABELAS

### **Artigo 2**

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Estimativa de consumo diário de água em ml por frango.....                      | 48 |
| Tabela 2 - Número de cabeças abatidas no estado do Paraná e na região Oeste do Paraná..... | 63 |

### **Artigo 3**

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Dados da produção avícola no estado do Paraná, em 2019..... | 69 |
| Tabela 2 – Dados gerais das agroindústrias do Oeste do Paraná .....    | 78 |

## LISTA DE GRÁFICOS

### Artigo 2

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 - Consumo mundial de carne de frango em 2021 (mil toneladas) .....                | 50 |
| Gráfico 2 - Consumo per capita de carne de frango no Brasil (kg/hab) – de 2010 a 2020 ..... | 51 |
| Gráfico 3 - Evolução da produção mundial de carnes de 2000 a 2021 (mil toneladas) .....     | 52 |
| Gráfico 4 - Produção mundial de frango de corte (mil toneladas) 2021 .....                  | 52 |
| Gráfico 5 - Evolução da produção brasileira da carne de frango (mil ton).....               | 53 |
| Gráfico 6 - Exportação mundial de frango de corte (mil toneladas) 2021 .....                | 54 |
| Gráfico 7 - Países importadores da carne de frango (mil toneladas) .....                    | 55 |
| Gráfico 8 - Países importadores da carne de frango brasileira em 2022 (mil ton).....        | 56 |

## LISTA DE QUADROS

### Introdução

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Quadro 1 – Constructo metodológico ..... | 21 |
|------------------------------------------|----|

### Artigo 1

|                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Direcionadores .....                                                                                                                | 27 |
| Quadro 2 - Sistematização da busca eletrônica nas bases de dados <i>Scielo</i> , <i>BDTD</i> , <i>Google Scholar</i> e <i>Cybertesis</i> ..... | 28 |

### Artigo 2

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 – Parâmetro para Pegada Hídrica verde e azul ..... | 55 |
|-------------------------------------------------------------|----|

### Artigo 3

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Metas do Objetivo Sexto dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável .....                                           | 75 |
| Quadro 2 - Empresas integradoras na região Oeste do Paraná - atividade avícola..                                                | 77 |
| Quadro 3 - Constructo quantitativo e qualitativo .....                                                                          | 77 |
| Quadro 4: Proteção, Conservação e Práticas de Gestão e Uso da Água nas Agroindústria do Oeste do Paraná .....                   | 79 |
| Quadro 5: Levantamento de Informações sobre Captação e Uso de Água em Empresas do Setor Agroindustrial do Oeste do Paraná ..... | 81 |
| Quadro 6: Fatores que afetam a gestão e uso da água na agroindústria do Oeste do Paraná .....                                   | 83 |
| Quadro 7: Percepção e Conhecimento sobre Recursos Hídricos na Agroindústria do Oeste do Paraná .....                            | 85 |
| Quadro 8: Práticas de conservação e uso da água em agroindústrias do Oeste do Paraná .....                                      | 87 |
| Quadro 9: Ações das agroindústrias do Oeste do Paraná em relação às metas dos ODS relacionados à água e saneamento.....         | 88 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPA Associação Brasileira de Proteína Animal

ANA - Agência Nacional das Águas

BDTD Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BRF Brasil Foods S/A

CNZU Comitê Nacional de Zonas Úmidas

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO *Food and Agriculture Organization*

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PIB Produto Interno Bruto

PH Pegada Hídrica

PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPGDRS Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável

SEAB Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná

SECEX Secretaria de Comércio Exterior

SINDIAVIPAR Sindicato das Indústrias de Produtos Avícolas do Estado do Paraná

Sisnama Sistema Nacional do Meio Ambiente

UNIOESTE Universidade Estadual Oeste do Paraná

USDA *United States Department of Agriculture*

United States Department of Agriculture (USDA)

Water Footprint Network (WWF)

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>                                                                                                           | <b>17</b> |
| 1.1 APROXIMAÇÃO E DELIMITAÇÃO DO TEMA.....                                                                                               | 20        |
| 1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....                                                                                                     | 20        |
| 1.2.1 Finalidade, Método de Pesquisa e Técnica de Coleta de Dados .....                                                                  | 21        |
| 2.2 METODOLOGIA.....                                                                                                                     | 27        |
| 2.3 RESULTADOS .....                                                                                                                     | 29        |
| 2.4 DISCUSSÕES.....                                                                                                                      | 34        |
| 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                                                           | 40        |
| REFERÊNCIAS.....                                                                                                                         | 42        |
| <b>3. ARTIGO 2: FLUXO QUANTITATIVO DA ÁGUA NA PRODUÇÃO AVÍCOLA:<br/>ESTUDO DE CASO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ .....</b>                   | <b>44</b> |
| 3.1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                                     | 45        |
| 3.2.1 Água virtual e a pegada hídrica na produção de carnes .....                                                                        | 46        |
| 3.2.1.1 Pegada hídrica na produção avícola .....                                                                                         | 48        |
| 3.2.2 Consumo mundial da carne de frango.....                                                                                            | 50        |
| 3.2.2.1 Consumo da carne de frango da população brasileira .....                                                                         | 50        |
| 3.2.3 Produção mundial de carnes.....                                                                                                    | 51        |
| 3.2.3.1 Produção brasileira da carne de frango.....                                                                                      | 53        |
| 3.2.4 Exportação mundial de frango de corte.....                                                                                         | 54        |
| 3.2.5 Importação mundial de carne de frango .....                                                                                        | 55        |
| 3.2.5.1 Países importadores da carne de frango brasileira .....                                                                          | 55        |
| 3.2.6 Abate nacional de carne de frango por estado .....                                                                                 | 56        |
| 3.3 METODOLOGIA.....                                                                                                                     | 57        |
| 3.4 RESULTADOS .....                                                                                                                     | 60        |
| 3.4.1 Cálculo da pegada hídrica verde de frangos de corte .....                                                                          | 60        |
| 3.4.2 Cálculo da pegada hídrica azul de frangos de corte .....                                                                           | 62        |
| 3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                                                           | 65        |
| REFERÊNCIAS.....                                                                                                                         | 66        |
| <b>4. ARTIGO 3: A PERCEPÇÃO DAS AGROINDÚSTRIAS DE FRANGO DA REGIÃO<br/>OESTE DO PARANÁ SOBRE A ÁGUA VIRTUAL E A PEGADA HÍDRICA .....</b> | <b>68</b> |
| 4.1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                                     | 69        |
| 4.2. REFERENCIAL TEÓRICO .....                                                                                                           | 70        |

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.1 Atividade avícola brasileira.....                         | 70  |
| 4.2.1.1 Atividade avícola na região oeste do Paraná .....       | 71  |
| 4.2.2 Conceito de água e o tratamento jurídico.....             | 73  |
| 4.2.2.1 A utilização da água no processo produtivo avícola..... | 76  |
| 4.3 OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....              | 76  |
| 4.4 METODOLOGIA.....                                            | 79  |
| 4.5 RESULTADOS .....                                            | 80  |
| 4.6 CONCLUSÃO.....                                              | 93  |
| REFERÊNCIAS.....                                                | 95  |
| ANEXOS .....                                                    | 101 |



## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A água está há um bom tempo no centro das atenções e discussões acadêmicas. É unânime entre os pesquisadores que a água é um bem da humanidade. No entanto, é finita e tal finitude é fonte de preocupações, bem como de advertências quanto à continuação e qualidade de vida humana no planeta (ANA, 2019; BARBOSA, 2014).

O Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no ano de 2006 afirma que “a água, a essência da vida, é um direito humano básico, encontra-se numa crise diária que afeta milhões das pessoas mais vulneráveis do mundo, uma crise que ameaça a vida e destrói os meios de subsistência em uma escala arrasadora” (PNUD, 2006).

Esse bem essencial à vida e direito humano está distribuído de forma desigual pelo planeta e entre os seres humanos. Muitas áreas que sofrem com a falta de água são aquelas que possuem baixa disponibilidade de água doce.

O Planeta Terra é composto por 71% de água, recurso hidrológico essencial à vida; desse total, somente 2,5% referem-se à água doce, ou seja, pode ser consumida. Desse percentual de 2,5% de água doce, apenas 0,03% está na superfície, formando rios e lagos, já que todo o restante encontra-se nas geleiras, calotas polares, regiões montanhosas ou subterrâneas.

Além disso, o que se tem disponível de água doce sofre o impacto da poluição, pois, com exceção de alguns países, um número relevante de nações lança “(...) águas residuais diretamente no meio ambiente sem tratamento adequado, causando impactos negativos na saúde humana, na produtividade econômica, na qualidade das águas doces e nos ecossistemas” (WWAP, 2017).

Vale destacar que a distribuição desse recurso hídrico é desigual ao redor da Terra; o Brasil, por exemplo, detém 12% de toda água doce do mundo. A Ásia concentra 60% da população e possui apenas 28% dos recursos hídricos. Já o continente americano, tem cerca de 14% da população e dispõe de 45% da água disponível (BARBOSA, 2014).

O acesso à água é condição de sobrevivência da humanidade; esse bem é essencial e, por esse motivo, há a necessidade de estabelecer regras para a distribuição, uso e consumo. A exploração da água, que está associada à proliferação das atividades econômicas para atender ao crescimento populacional e

necessidade de consumo da população, principalmente o consumo de carne, é considerado um desafio frente à crescente demanda hídrica (ANA, 2019; BARBOSA, 2014).

Conforme a projeção da Agência Nacional das Águas (ANA), em 2030, o país consumirá 24% mais água do que agora, um crescimento de quase 1,8% ao ano. Para o mesmo período, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estima um crescimento da população de 8%. O que explica esse aumento são as previsões de crescimento da atividade econômica, em geral, maior que 2% ao ano (ANA, 2019).

A legislação relativa à água adota uma abordagem diferenciada que reconhece a água como um recurso ambiental valioso e vital. O Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU) definiu, em 2015, que os recursos hídricos incluem todas as formas de água, sejam naturais ou artificiais, superficiais ou subterrâneas, continentais, costeiras e marinhas, doces, salobras ou salgadas, estagnadas ou em movimento, efêmeras ou permanentes, bem como todos os tipos de áreas úmidas, temporárias ou permanentes.

Diante desses dados, a questão de pesquisa estabelecida para nortear o estudo é: “Como a água virtual e pegada hídrica apresentam-se na atividade avícola na região Oeste do Paraná? ”

Para responder à pergunta de pesquisa, utiliza-se o seguinte objetivo geral:

Analisar a percepção das agroindústrias e estimar o fluxo quantitativo da água virtual e pegada hídrica na atividade avícola na região Oeste do Paraná.

Objetivos específicos:

I - Apresentar o que a produção científica tem divulgado sobre a água virtual e pegada hídrica no cenário acadêmico referente à produção de carnes;

II - Estimar o fluxo quantitativo da água virtual da região Oeste do Paraná, recurso utilizado na produção de carne de frango no período de 2010 e 2020;

III - Analisar a percepção das agroindústrias sobre a água virtual e a pegada hídrica no Oeste Paranaense.

A escolha da atividade econômica ligada à avicultura ocorre por ser um setor fundamental da produção agropecuária do Brasil, que impulsiona a economia e gera empregos. O país é o maior exportador mundial de carne de frango, sendo responsável por aproximadamente 34% das exportações globais do produto em 2020, de acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Em 2020,

a produção brasileira de frango atingiu cerca de 13,3 milhões de toneladas, conforme dados da ABPA.

Com um faturamento em torno de R\$ 68,7 bilhões em 2020, a avicultura é uma das principais atividades econômicas do agronegócio brasileiro. A produção de frango no Brasil é reconhecida pela sua qualidade e segurança alimentar, sendo responsável por uma parcela significativa das exportações brasileiras de proteína animal. Nos últimos anos, a atividade avícola tem se desenvolvido com investimentos em tecnologia e melhoria genética das aves, aumentando a produtividade e eficiência do setor (ABPA, 2020).

Os estados brasileiros que lideram a produção de frango são: Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais. O Paraná é o maior produtor de frango do país, com uma produção de cerca de 4,6 milhões de toneladas em 2020, de acordo com a ABPA. A avicultura é uma atividade econômica importante no estado, que gera empregos e movimenta a economia.

Segundo informações da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB), em 2020, o setor avícola paranaense obteve um faturamento de aproximadamente R\$ 24,4 bilhões. O Paraná abriga mais de 3.300 granjas de aves de corte e mais de 400 granjas de postura comercial, de acordo com dados da mesma fonte.

No mesmo ano, o estado exportou cerca de 1,5 milhão de toneladas de carne de frango, correspondendo a cerca de 34% das exportações brasileiras do produto, de acordo com a ABPA. É importante mencionar que a região oeste do Paraná é a maior produtora de frango do estado, com um plantel de mais de 200 milhões de aves, conforme dados da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná.

Como delimitação, aborda-se, neste estudo, a região oeste do Paraná, que é uma das regiões geográficas do estado, localizada na parte ocidental. Composta por 54 municípios, ela abrange uma área de 97.709,293 km<sup>2</sup>, representando cerca de 11% da área total do estado. A região apresenta uma população total de 2.015.080 habitantes, com densidade demográfica de 20,6 hab/km<sup>2</sup>, de acordo com a estimativa do IBGE para o ano de 2021.

De acordo com dados do IBGE referentes a 2018, o Produto Interno Bruto (PIB) do oeste do Paraná foi de R\$ 45,5 bilhões. A região é responsável por cerca de 20% do PIB do estado do Paraná, o que demonstra a sua relevância econômica para a região e para o país como um todo (IBGE, 2018).

## 1.1 APROXIMAÇÃO E DELIMITAÇÃO DO TEMA

O tema desta pesquisa surgiu quando o autor realizou a pesquisa de campo para a conclusão do mestrado. Na ocasião, o objeto de estudo era a percepção do produtor avícola a respeito da atividade, utilizando, como base teórica, a Nova Economia Institucional. Durante a aplicação dos questionários, uma das angústias dos produtores estava relacionada à questão da água, mais precisamente na escassez, ausência em determinados momentos e à dúvida quanto à responsabilidade da agroindústria, caso houvesse falta do recurso.

Após esse período, a inquietação em relação à água perdurou; dessa forma, o autor buscou outros meios de continuar a investigação, cursando, então, a disciplina de Políticas Ambientais, Desenvolvimento, Direito Humano à Água e Saneamento, ministrada pela professora Dra. Marli Renate von Borstel Roesler, no programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável (PPGDRS) da Universidade Estadual Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Marechal Cândido Rondon, como aluno especial. No ano seguinte, o autor iniciou seus estudos como aluno regular do programa. Este estudo também está integrado ao grupo de pesquisadores da Rede Internacional de Pesquisa Resiliência Climática – RIPERC, realizando pesquisas a fim de compreender e propor soluções para o enfrentamento da emergência climática e da crise hídrica em que estamos imersos. A partir de então, iniciaram-se os estudos sobre água virtual e pegada hídrica, encaixando a base teórica com a problemática na qual tinha interesse de pesquisar.

Seguindo esse caminho, a pesquisa desenhou-se nesse aspecto inicial relacionado ao produtor rural. Porém, na sequência, entendeu-se que as agroindústrias são responsáveis pela cadeia produtiva e ditam as regras. Portanto, surgiu a proposta de analisar a percepção das agroindústrias sobre a água virtual e pegada hídrica, além de estimar o fluxo quantitativo de água virtual na região objeto de estudo.

## 1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para explicar o percurso metodológico desta pesquisa, primeiramente, são apresentadas sua finalidade, o método e as técnicas utilizadas na coleta dos dados.

Na sequência, o objeto de pesquisa é descrito e, por fim, o método de análise dos dados coletados é explanado.

### **1.2.1 Finalidade, Método de Pesquisa e Técnica de Coleta de Dados**

Conforme Marconi e Lakatos (2010), método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais utilizadas para projetar o caminho, permitindo alcançar os objetivos, auxiliar a detecção de erros e as decisões do pesquisador.

Para que a pesquisa ocorra adequadamente, é necessário o uso de diversas e variadas fontes de dados que são úteis para o englobamento de conhecimento a respeito do campo de interesse, evitando também as possíveis duplicações e esforços desnecessários (MARCONI; LAKATOS, 2010). Para o andamento da pesquisa, encontra-se dividida em tipologias de pesquisa quanto aos objetivos, à abordagem do problema e aos procedimentos.

Gil (2002) revela que as pesquisas podem ser classificadas conforme seus objetivos gerais, podendo ser distribuídas em: exploratórias, explicativas e descritivas.

Neste estudo, a pesquisa a ser utilizada está classificada como descritiva. Segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas são aquelas que objetivam descrever as características de fenômenos e populações por meio de instrumentos padronizados, tais como formulários e questionários, que conduzem a resultados de natureza quantitativa.

Para a abordagem do problema, utilizou-se a pesquisa qualiquantitativa. Considerando o entendimento de Zanella (2011) sobre as abordagens de pesquisa, trata-se de uma abordagem qualitativa, pois analisa-se a percepção das cooperativas agroindústrias a respeito da água virtual e pegada hídrica.

Conforme Fonseca (2002), a pesquisa do tipo quantitativa é aquela em que os resultados podem ser quantificados, ou seja, tais resultados podem ser medidos ou mensurados, possui enfoque na objetividade, utilizando-se de amostras para alcançar sentenças que retratem a realidade de toda a população alvo da pesquisa.

Quanto aos procedimentos, utilizou-se de questionário como técnica para a coleta de dados, aplicados às agroindústrias que exploram a atividade avícola na região Oeste do estado do Paraná. A pesquisa foi realizada nos anos de 2022 e 2023, por meio de contatos telefônicos e uso de questionários digitais, usando o

Google Formulários. Foram contatadas 07 agroindústrias, que correspondem à totalidade dessas, de forma que 04 aceitaram responder ao questionário. Os dados do levantamento foram analisados por meio de modelos estatísticos. Com relação ao questionário, trata-se de um conjunto de questões, as quais são respondidas pelo pesquisado, sendo o meio mais rápido para obtenção de informações, de forma a garantir o anonimato do indivíduo questionado (GIL, 2002).

Marconi e Lakatos (2010) apresentam que a limitação consiste em um aspecto de pesquisa, sendo responsável por restringir extensão e quantidade. Portanto, o estudo direcionou-se aos responsáveis pelas agroindústrias com atividade avícola na região Oeste do estado do Paraná e, quanto ao tempo de desenvolvimento, a pesquisa caracteriza-se como transversal (FONTELLES et al., 2009).

A técnica da revisão integrativa possibilitou uma compreensão ampla e profunda sobre o estado da arte com relação à água virtual e pegada hídrica (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

A coleta dos dados secundários ocorreu nas seguintes bases de dados: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), United States Department of Agriculture (USDA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Sindicato das Indústrias de Produtos Avícolas do Estado do Paraná (SINDIAVIPAR).

Para melhor compreensão das estratégias estabelecidas para o alcance dos objetivos específicos, foi desenvolvido um constructo metodológico, apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Constructo metodológico da pesquisa

| <b>Objetivo específico</b>                                                                                                                         | <b>Técnicas de Coleta de Dados</b> | <b>Público-alvo</b>                                                                               | <b>Técnica de Análise dos Dados</b>                                                                      | <b>Categorias de Análise</b>                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apresentar o que a produção científica tem divulgado sobre a água virtual, pegada hídrica e no cenário acadêmico referente à produção de carne.    | Revisão integrativa                | SciELO, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), google scholar e Cybertesis | Análise quantitativa programa Microsoft Word® (tabelas e gráficos) e qualitativa (categorias de análise) | Critérios de inclusão e exclusão Água virtual e pegada hídrica na produção de carnes (bovina, suína, avícola)                                                                                  |
| Estimar o fluxo quantitativo da água virtual da região Oeste do Paraná, recurso utilizado na produção da carne de frango no período de 2010 a 2020 | Dados secundários                  | Conforme dados das cooperativas agroindustriais                                                   | Análise qualitativa, utilizando a ferramenta manual da pegada hídrica                                    | Utiliza-se a ferramenta manual da pegada hídrica para realizar os cálculos                                                                                                                     |
| Analisar a percepção das agroindústrias sobre a água virtual e a pegada hídrica                                                                    | Entrevista semiestruturada         | Entrevista: responsáveis pela atividade avícola nas cooperativas agroindustriais                  | Qualitativa e quantitativa Microsoft Excel®                                                              | Categoria de análises: percepção dos respondentes (cooperativas) em relação à água virtual e pegada hídrica na atividade avícola. Análise estatística utilizando a ferramenta Microsoft Excel® |

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Os três objetivos específicos, apresentados no Quadro 1, constituem-se nos principais eixos em torno dos quais os resultados da pesquisa estão organizados na estrutura desta tese, em formato de artigos. Cada artigo teve como objetivo responder a um ou mais objetivos específicos propostos na pesquisa, como pode ser observado na explanação a seguir.

O primeiro artigo (primeiro objetivo específico) consiste em realizar, por meio de uma revisão integrativa, a discussão científica nacional e internacional sobre água virtual e pegada hídrica.

O segundo artigo (segundo objetivo específico) tem como objetivo estimar o fluxo quantitativo da água virtual da região Oeste do Paraná, recurso utilizado na produção da carne de frango, no período de 2010 e 2020, por meio de dados

secundários levantados em fontes oficiais, já mencionadas, e dados das agroindústrias.

O terceiro artigo (terceiro objetivo específico) analisa a percepção com dados das agroindústrias sobre a água virtual e a pegada hídrica na região Oeste do Paraná.



## **2 ARTIGO 1: ÁGUA VIRTUAL E PEGADA HÍDRICA: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

### **RESUMO**

O objetivo deste estudo consiste em apresentar as conclusões da pesquisa científica referente à água virtual e à pegada hídrica, especificamente no que se refere à produção de carne, e discutir as questões científicas em torno desse tema. Para alcançar esse objetivo, foi utilizado o método de revisão integrativa da literatura, no período de janeiro a fevereiro de 2022, utilizando-se as ferramentas Scielo, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Google Scholar e Cybertesis como base de dados. Dos 417 estudos identificados, apenas 16 foram incluídos após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Os resultados obtidos sugerem que existe uma necessidade de padronização das informações em relação à quantidade de água utilizada nos processos produtivos, principalmente nos grupos que consomem grandes quantidades de água, como é o caso da produção de carne. Além disso, a falta de políticas públicas que reconheçam a importância da água como um recurso limitado e sua preservação, bem como a necessidade de esclarecer a exploração da água pelas atividades econômicas, foram outros pontos abordados no estudo.

Palavras-chave: revisão integrativa; água virtual, pegada hídrica, PPGDRS, Rede Internacional de Pesquisa Resiliência Climática – RPERC.

### **ABSTRACT**

The aim of this study is to present the scientific research findings related to virtual water and water footprint, specifically in relation to meat production, and to discuss the scientific issues surrounding this topic. To achieve this objective, an integrative literature review method was used, covering the period from January to February 2022, and the databases used were Scielo, the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), Google Scholar, and Cybertesis. Of the 417 studies identified, only 16 were included after applying inclusion and exclusion criteria. The results suggest a need for standardization of information on the amount of water used in production processes, especially in groups that consume large amounts of water, such as in meat production. Additionally, the lack of public policies recognizing the importance of water as a limited resource and the need for its preservation, as well as the need to clarify water exploitation by economic activities, were other points addressed in the study.

Keywords: integrative review; virtual water, water footprint, PPGDRS, International Climate Resilience Research Network - RPERC.

## 2.1 INTRODUÇÃO

Para contabilizar a água utilizada nas atividades produtivas, sejam elas industriais ou utilizadas por consumidores, surge a metodologia Pegada Hídrica, que mede a quantidade de água usada para produzir cada um dos bens e serviços que utilizamos. Pode ser medida para um único processo, como o cultivo de arroz, para um produto, como uma calça jeans, para o combustível que colocamos em nosso carro ou para uma empresa multinacional. A pegada hídrica também pode nos dizer quanta água está sendo consumida por um determinado país – ou globalmente – em uma bacia hidrográfica específica ou de um aquífero (WFN, 2021).

O termo “virtual water” foi uma expressão utilizada por A. J. Allan, professor da School of Oriental & African Studies da Universidade de Londres, no início da década de 90, quando estudou uma opção de importação de água virtual (não da água real, elemento físico propriamente dito) como solução parcial para os problemas de escassez de água no Oriente Médio (região, então, objeto de seus estudos). Allan desenvolveu o estudo que usou a importação de água virtual relacionada à produção de alimentos, como ferramenta para aliviar a pressão exercida nos recursos hídricos (na região importadora), destinados ao consumo doméstico em função da produção agrícola e escassamente disponíveis naquela região (HOEKSTRA, 2008).

Em 2002, na Holanda, ocorreu o primeiro encontro internacional sobre o tema; em seguida, em 2003, foi realizado o Third World Water Forum (Terceiro Fórum Mundial de Água) e, nesse evento, ocorreu uma sessão especial voltada para o comércio de água virtual (HOEKSTRA, 2003). Usar a pegada hídrica para medir a quantidade de água necessária para produzir todos os bens e serviços consumidos pelo indivíduo ou comunidade, uma nação ou toda a humanidade, também inclui a pegada hídrica direta, que é a água usada diretamente pelo(s) indivíduo(s), e a pegada hídrica indireta – a soma das pegadas hídricas de todos os produtos consumidos (WFN, 2021).

A produção científica relacionada à produção e comércio de carne de frango é bastante diversificada e pode abranger temas, como a segurança alimentar, bem-estar animal, qualidade da carne, impacto ambiental da produção e práticas de gestão da cadeia produtiva.

Nesse sentido, a questão de pesquisa estabelecida para nortear o estudo é: "Qual a discussão científica nacional e internacional sobre a água virtual e pegada hídrica?" Referente ao consumo de carne.

O objetivo geral deste estudo é apresentar o que a produção científica tem divulgado sobre a água virtual, pegada hídrica e no cenário acadêmico referente à produção de carne.

## 2.2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. Esse método permite a investigação mais abrangente e profunda a respeito de uma determinada temática, por meio da síntese e conciliação de diferentes metodologias, contribuindo ativamente para a prática baseada em evidência (SOUSA; MARQUES-VIEIRA; SEVERINO; ANTUNES, 2017).

Para seu desenvolvimento, as seis etapas preconizadas para esse tipo de investigação foram implementadas de maneira ordenada: elaboração da questão de pesquisa; busca e amostragem na literatura; extração dos dados; análise crítica dos estudos incluídos; síntese e discussão dos resultados; e apresentação da revisão integrativa (SOUZA, SILVA, CARVALHO, 2010). Ainda, foram adaptadas e seguidas as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (MOHER, 2009).

A questão norteadora estabelecida para este estudo foi: "Qual a discussão científica nacional e internacional sobre a água virtual ou pegada hídrica?". Assim, com o propósito de responder à pergunta de pesquisa, realizou-se um levantamento bibliográfico nas bases de dados: Scielo, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Google Scholar e Cybertesis. A busca nas bases de dados ocorreu nos meses de janeiro a fevereiro de 2022.

Os descritores utilizados para a busca das publicações foram: "água virtual" ou "pegada hídrica". Com a finalidade de ampliar e aprofundar a extração dos dados, realizou-se o cruzamento dos descritores supracitados, combinados em cada base de dados por meio dos operadores booleanos AND e OR.

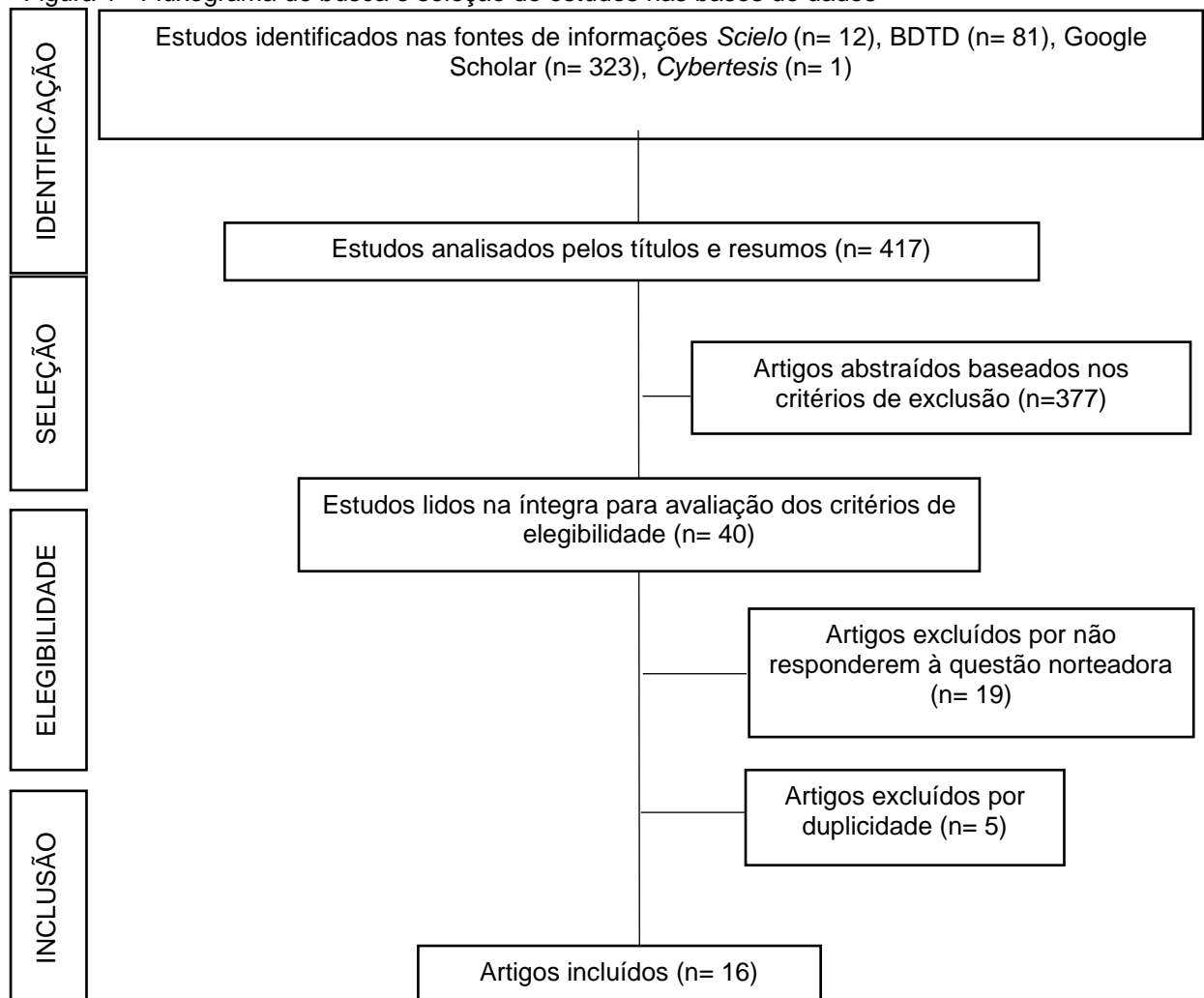
Os critérios de inclusão das produções científicas foram: o período de publicação de 2001 a 2021; constar no resumo os termos "água virtual" ou "pegada hídrica", além de possuir a utilização da água virtual ou pegada hídrica nos

processos produtivos ligados à cadeia produtiva de alimentos carnes, sendo: bovina, suína e avícola. Ademais, visou artigos publicados nos idiomas Português, Espanhol e Inglês. Ainda, a escolha pelo intervalo temporal buscou compreender um período significativo e atualizado, considerando a quantidade e representatividade das publicações.

Os critérios de exclusão compreenderam trabalhos no modelo de livro ou capítulo de livro, matérias de jornais, revisão integrativa ou sistemática da literatura, estudo reflexivo e estudos que não contemplassem o objetivo proposto na pesquisa.

Para sistematizar a avaliação dos artigos selecionados, extraíram-se as informações para uma tabela previamente construída pelos autores no software Microsoft Excel®, versão 2016. Dessa maneira, foi possível construir o fluxograma (Figura 1), o qual ilustra o processo de seleção dos artigos.

Figura 1 - Fluxograma de busca e seleção de estudos nas bases de dados



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

## 2.3 RESULTADOS

Inicialmente, foi realizada uma busca em várias fontes de informações, incluindo Scielo (n=12), BDTD (n=81), Google Scholar (n=323) e Cybertesis (n=1). No total, foram identificados 417 artigos na busca inicial (Quadro 1).

Em seguida, foram aplicados critérios de exclusão para selecionar os artigos relevantes. Como resultado, 377 artigos foram excluídos com base nos critérios de exclusão, enquanto 40 estudos foram lidos na íntegra para avaliação dos critérios de elegibilidade.

Dezenove artigos foram excluídos por não responderem à questão norteadora e cinco artigos foram excluídos por duplicidade. Finalmente, um total de 16 artigos foram incluídos nesta produção acadêmica.

Quadro 2 – Direcionadores

| <b>Descritores</b>                 | <b>Scielo</b> | <b>BDTD</b> | <b>Google Scholar</b> | <b>Cybertesis</b> |
|------------------------------------|---------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| "água virtual" or "pegada hídrica" | 12            | 81          | 323                   | 1                 |
| <b>Total</b>                       | <b>417</b>    |             |                       |                   |

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Quadro 3 - Sistematização da busca eletrônica nas bases de dados *Scielo*, *BDTD*, *Google Scholar* e *Cybertesis*

| <b>Autores</b>                  | <b>Ano</b> | <b>País</b> | <b>Base/<br/>Tipo de<br/>publicação</b> | <b>Título</b>                                                                                                                                           | <b>Utilização/Conclusão</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|------------|-------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ROSA, G. A                   | 2020       | Brasil      | Dissertação<br>Google<br>Scholar        | Pegada hídrica e produtividade da água na suinocultura e avicultura de corte no Brasil de 2008 a 2018                                                   | O crescimento do setor agroindustrial nos últimos anos, especialmente focado nas exportações de carne, levou a um aumento no consumo de água, que está associado não apenas às necessidades diretas de água e poluição, mas também ao consumo indireto de água para produzir a alimentação animal. A pegada hídrica na década de 2008-2018, na produção de carne suína foi de 4.035 L kg <sup>-1</sup> e para a carne de frango de 2.711 L kg <sup>-1</sup> .                                                                                                                                                                                               |
| 2. GABRE, M. T;<br>ISTAKE, T. M | 2019       | Brasil      | Artigo<br>Google<br>Scholar             | Comércio externo da carne de frango no Brasil e exportação de água virtual                                                                              | A região Sul do país se destacou como principal exportadora de carne de frango. O Paraná foi o principal exportador de água virtual na carne de frango (5797 milhões de m <sup>3</sup> ), seguido por Santa Catarina (3906 milhões de m <sup>3</sup> ) e o Rio Grande do Sul (2031 milhões de m <sup>3</sup> ).<br>O sistema industrial, utilizado nas principais unidades produtoras, é o que utiliza o menor volume de água e que a conversão alimentar do frango brasileiro tem aumentado, assim como a produção e o consumo interno.                                                                                                                    |
| 3. MARQUES, T. L                | 2019       | Brasil      | Dissertação<br>Google<br>Scholar        | Avaliação da ecoeficiência e da pegada hídrica do processamento da carne de frango no Centro-Oeste do Brasil                                            | Quanto o setor de aplicação da Pegada Hídrica, os setores alimentícios e de biocombustíveis foram os mais representativos, sendo esses fortemente ligados às atividades agrícolas e pecuárias, que são as cadeias produtivas de maior consumo de água. Quanto à categoria de impacto, a escassez hídrica foi a mais estudada, seguida da categoria de eutrofização de água doce e de ecotoxicidade de água doce.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4. MORELLI, M                   | 2018       | Brasil      | Tese<br>BDTD                            | Impacto do tipo de dieta no valor de pegada hídrica, na eficiência de uso de nutrientes e no custo de produção de bovinos em confinamento               | A gestão dos recursos hídricos utilizados na produção da carne bovina deve considerar os usos diretos e indiretos da água, tendo abordagens diferenciadas quanto cada um destes usos, seja na bacia hidrográfica onde se insere a unidade produtiva, ou no território onde a água é exportada na forma de alimentos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5. LEME, R. C. B;<br>LEME, R. C | 2018       | Brasil      | Artigo<br>Google<br>Scholar             | O consumo de água na produção de aves, leite e suínos do município de Francisco Beltrão – PR: uma proposta de educação ambiental nas aulas de geografia | O Brasil consome, aproximadamente 25 trilhões de litros de água com a produção de leite, suínos e aves. Deste volume 61% é destinado exclusivamente à produção de aves. A atividade de suinocultura é expressiva no cálculo da água consumida, entretanto, apenas 0,56% vincula-se à produção de leite. Quanto avaliação da quantidade de água diretamente vinculada a produção destes três setores na região Sudoeste do Paraná, verifica-se uma concentração ainda maior, no que tange à água destinada à produção de aves, que, na mesorregião, aproxima-se de 73%, enquanto que o município de Francisco Beltrão destina 56% da água consumida nos três |

|                                                   |      |        |                                   |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|------|--------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |      |        |                                   |                                                                                | setores diretamente à produção de aves.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. LICKS, E. B;<br>GELAIN, J. G;<br>ALMEIDA, A. N | 2017 | Brasil | Artigo<br>Google<br>Scholar       | Exportação de água virtual através da soja e da carne bovina brasileira        | Ao quantificar o volume de água virtual exportada, o grupo soja tem como principal parceiro a China, correspondendo a 61%, já o grupo carne são: Rússia, Hong Kong, Egito, Irã e Venezuela, somados totalizam 50% do volume. Os estudos sobre este tema são muito incipientes no Brasil, mas que revela ser de grande utilidade, dado que a escassez da água é algo iminente. É importante que haja políticas voltadas para água, e que estabeleçam critérios para as relações comerciais de água virtual, em especial voltadas a países cuja disponibilidade de recursos renováveis de água doce seja baixa ou inexistente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7. ARBAIZA, E. C;<br>QUISPE, W. B                 | 2017 | Peru   | Artigo<br>Google<br>Scholar       | Huella hídrica del pollo de engorde beneficiado en la costa de Lima -Perú      | A pegada hídrica do frango processado é de 2.059,76 litros por quilo de frango processado, sendo 85,28% de água importada indireta proveniente do cultivo de insumos agrícolas como milho e soja nos Estados Unidos. Esses insumos agrícolas são utilizados no Peru como matéria-prima para a produção de ração balanceada para frangos, este cenário de produção permite reduzir a pressão sobre o meio ambiente devido à atividade avícola, principalmente sobre os recursos hídricos, uma vez que grandes quantidades de água são utilizadas para a agricultura, na costa de Lima, é inviável.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8. CAVALCANTE,<br>D. C                            | 2017 | Brasil | Dissertação<br>Google<br>Scholar  | Segurança alimentar e nutricional: os impactos da política hídrica em Rondônia | Sobre a escassez e seus riscos no estado de Rondônia: a) Os gastos hídricos não foram incorporados em muitas áreas produtivas, que não os contabiliza na formação de preços e no planejamento de suas atividades do agronegócio; b) Na indústria de alimentos há dificuldade em aceitação de práticas de reuso de água por parte da vigilância sanitária e suas portarias limitativas; c) O licenciamento ambiental torna-se uma instância reguladora propícia à indução da ecoeficiência na avaliação dos processos produtivos e na aplicação dos indicadores que reflitam os critérios a melhor tecnologia disponível; e) Na agricultura, embora Rondônia como um estado "promissor", há muito que equacionar para que seja alcançado pelos órgãos governamentais; f) Os rebanhos mundiais e seu consumo de água e de alimentos acabam por desviá-los da rota do consumo humano, além disso, a carne não é um alimento de fácil acessibilidade aos mais pobres. Em Rondônia, privilegia-se a produção de carne que tem pegada hídrica maior do que os alimentos. |
| 9. OLIVEIRA, S. D                                 | 2015 | Brasil | Tese<br>Google<br>Scholar<br>BDTD | Fluxo de água virtual no Brasil                                                | O valor médio da pegada hídrica do brasileiro é de 1.619 m <sup>3</sup> /hab/ano, sendo a carne bovina a maior expressão para este resultado, respondendo por 21% do total, enquanto a pegada hídrica dentro da nação foi de 383 Gm <sup>3</sup> /ano. O Brasil não é autossuficiente em todas as produções, entretanto para os setores agrícola, industrial e pecuário apresentou saldos positivos indicando independência dos recursos hídricos externos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                               |      |        |                                          |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|------|--------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. CARRA, S. H. Z                                            | 2015 | Brasil | Dissertação<br>BDTD<br>Google<br>Scholar | Pegada hídrica da atividade suinícola na região do COREDE Serra                                                         | A pegada hídrica como indicador expressa a necessidade de realizar a gestão dos recursos hídricos de forma prioritária evitando, assim, o risco de não haver demanda de água suficiente para manter a atividade suinícola, poderá ser utilizado pelas empresas integradoras no planejamento da expansão das atividades, para garantir a demanda de água para a realização da mesma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11. NETO, G. M. B;<br>AZEVEDO, C. A.<br>V; LIMA, V. L. A      | 2014 | Brasil | Artigo<br>Google<br>Scholar              | Estimativa da pegada hídrica para distintos grupos de consumidores                                                      | Por meio da análise das pegadas hídricas totais dos grupos de consumidores, carnívoros e não carnívoros, (82.350 m <sup>3</sup> por ano e 46.530 m <sup>3</sup> por ano, respectivamente), evidenciou-se o relevante e preocupante papel da carne para a pegada hídrica do consumidor. Desta forma, é urgente uma reflexão global concernente ao consumo de carne e de uma mobilização social e política quanto a adoção de medidas que diminuam a pegada hídrica da carne para consumo.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 12. GIACOMIN, G. S;<br>OHNUMA JR,<br>A. A                     | 2013 | Brasil | Artigo<br>Google<br>Scholar              | Análise de resultados de pegada hídrica por países e produtos específicos                                               | Este artigo evidenciou a pegada hídrica em grupos de produtos, indivíduos e nações e como resultado o grupo de carnes apresentou maior pegada hídrica. Além de reduzir a demanda de água em escala global, o cenário planetário de escassez de água sugere que devemos orientar nosso consumo para o local e a época onde não faz tanta falta. Esse é o cenário para o qual foi criado o conceito da pegada hídrica. Trata-se de um mecanismo de transparência. A ideia é que, com o auxílio da educação ambiental, os governos, as empresas, as comunidades e os consumidores possam reduzir o impacto de seus consumos, se conhecerem a pegada hídrica dos produtos que consomem e produzem e fizerem melhores escolhas. |
| 13. MENDONÇA,<br>C. B; TADEU, N.<br>D; SINISGALLI,<br>P. A. A | 2013 | Brasil | Artigo<br>Google<br>Scholar              | Pegada hídrica da bovinocultura de corte no Brasil: uma comparação entre a produção em pastagem manejada e não manejada | Os resultados apresentados neste trabalho demonstram que a mensuração da PH na cadeia produtiva da bovinocultura, pode ser utilizada em benefício da produtividade com menor consumo de água, ou seja, buscando sempre uma maior eficiência no uso da água, o que colabora com a valorização de um produto mais sustentável.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 14. FERREIRA, D. D.<br>M                                      | 2012 | Brasil | Tese<br>BDTD<br>Google<br>Scholar        | Gestão e uso da água na suinocultura: um diagnóstico a partir da comparação das pegadas hídricas                        | As práticas de gestão do conhecimento já são realizadas pelas organizações, mas não são institucionalizadas, seria necessário que fossem desenvolvidos manuais ou orientações e que os mesmos fossem compartilhados. Em relação ao planejamento da captação/utilização da água, as empresas exibem alguma preocupação, o que vem ao encontro da legislação e da necessidade de seu cumprimento. Já os produtores não possuem eficiente controle sobre o seu consumo.                                                                                                                                                                                                                                                       |



|                        |      |          |                               |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|------|----------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. SEIXAS, V. S. C    | 2011 | Portugal | Dissertação<br>Google Scholar | Análise da pegada hídrica de um conjunto de produtos agrícolas             | Em Portugal, o valor médio da pegada hídrica total é de 2.264 m <sup>3</sup> /hab/ano. Conclui-se através deste estudo, que deste valor, 63% dizem respeito à pegada hídrica do consumo nacional, avaliada em 1.432 m <sup>3</sup> /hab/ano. Portugal é um país importador de água, sendo que 61% da água consumida incorporada nos produtos provém de recursos hídricos externos. Da produção analisada, os produtos com maior pegada são a carne suína, a carne bovina e o trigo. O estudo aponta também a necessidade de medidas que tenham como fim a redução da pegada hídrica. Essas medidas passam pela sensibilização e consciencialização da população, certificação internacional da gestão responsável da água, disponibilidade de mais informação nos rótulos dos produtos e a mudança de hábitos alimentares com a criação de duas medidas específicas - criação do menu “Pegada hídrica mínima” |
| 16. CARMO, R. L et al. | 2007 | Brasil   | Artigo<br>Scielo              | Água virtual, escassez e gestão: O Brasil como grande “exportador” de água | Do volume total exportado, destacam as <i>commodities</i> : soja, carnes e açúcar. O Brasil é o país que mais exporta água virtual, tem como seu maior mercado a Europa e a Ásia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

## 2.4 DISCUSSÕES

A água virtual é um conceito que representa a quantidade de água empregada na produção de um bem ou serviço, considerando toda a cadeia produtiva, desde a produção dos insumos até o produto final. Conforme o estudo de Hoekstra et al. (2011), a água virtual é essencial para entender a demanda real de água nas atividades econômicas e na cadeia global de produção, além de possibilitar uma melhor gestão dos recursos hídricos e das atividades econômicas relacionadas à água.

A Pegada Hídrica é definida como uma medida da apropriação de água doce pela humanidade, expressa em volumes de água consumidos e/ou poluídos. Essa ferramenta é empregada para quantificar a quantidade de água necessária na produção de variados bens e serviços, por exemplo, no cultivo de arroz, na fabricação de uma calça jeans, no combustível de automóveis ou até mesmo para uma empresa multinacional inteira (WFN, 2022).

A pegada hídrica não se restringe apenas a um processo ou produto, mas também é capaz de analisar o uso direto e indireto da água em um setor ou empresa, abrangendo o consumo e a poluição da água em todo o ciclo de produção, desde a cadeia de suprimentos até o usuário final. Ademais, essa ferramenta pode ser utilizada para avaliar a quantidade de água consumida por um país ou globalmente, em uma bacia hidrográfica específica ou em um aquífero (WFN, 2022).

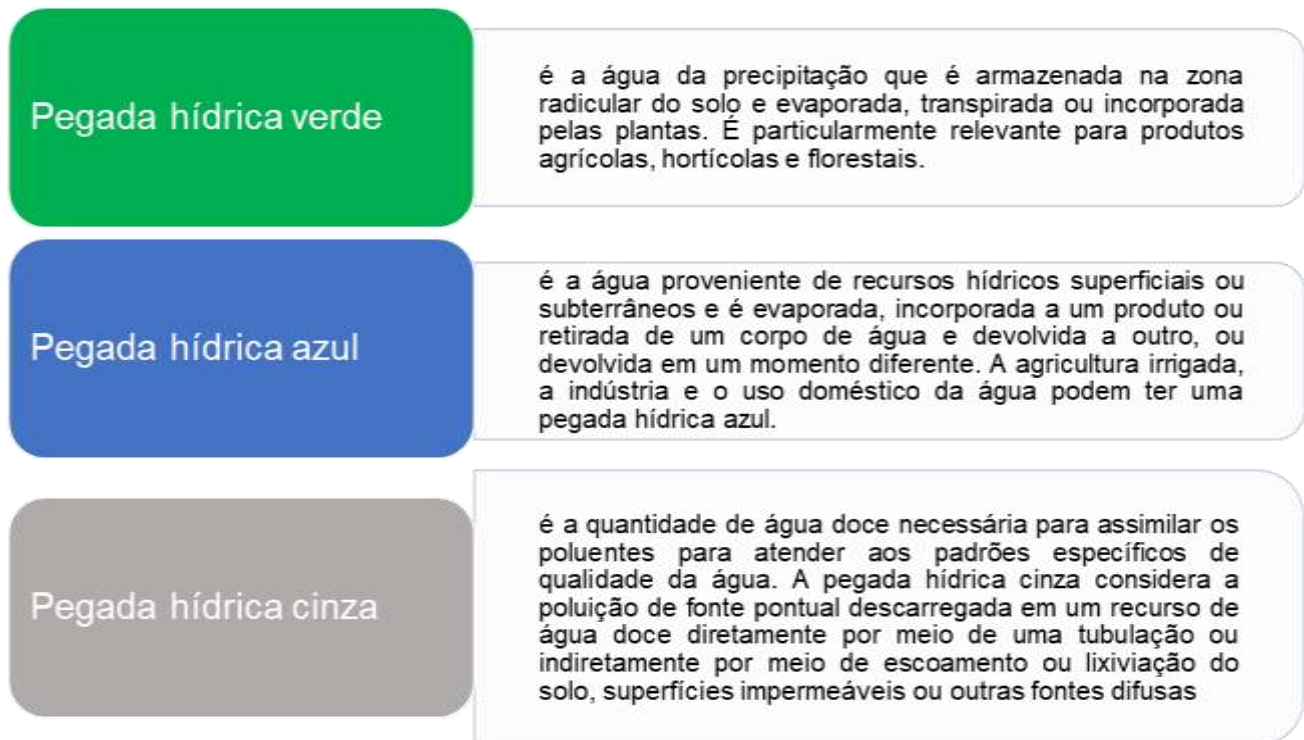
Figura 2 - Cadeia de suprimentos da água virtual



Fonte: Water Footprint Network (2022).

De acordo com a pesquisa realizada pela Water Footprint Network (2022), a pegada hídrica direta corresponde à quantidade de água utilizada diretamente por um indivíduo ou grupo de pessoas, enquanto a pegada hídrica indireta representa a soma das pegadas hídricas de todos os produtos consumidos por esse mesmo indivíduo ou grupo.

Figura 3 - Componentes da pegada hídrica agrícola: verde, azul e cinza



Fonte: SAB Miller e WFN (2009).

Todos os estudos apresentados têm em comum a preocupação com a escassez de água e seus impactos. Conforme indicado pelo Atlas Abastecimento Urbano (2021), da ANA, a segurança hídrica para o abastecimento da população urbana ainda é um dos principais desafios para a gestão das águas no Brasil, em termos de quantidade e qualidade da água e infraestrutura.

O relatório enfatiza a importância de aprimorar o olhar sobre a segurança hídrica, incorporando novos elementos de diagnóstico diante dos efeitos das mudanças climáticas, e ampliando as ações recomendadas. Para garantir a segurança hídrica, é necessário investir em infraestrutura e gestão eficiente que permita a conservação e recuperação das águas, bem como garantir a oferta inerente aos usos múltiplos dos recursos hídricos (ANA, 2021).

Nesse sentido, a escassez hídrica é um problema que afeta diversas regiões do mundo e pode ser agravada pelo crescimento populacional, mudanças climáticas e má gestão dos recursos hídricos (Vieira et al., 2020). A falta de água potável e de qualidade pode levar a consequências graves para a saúde humana e para o meio ambiente, além de afetar diretamente a produção de alimentos e o desenvolvimento econômico de uma região. Por isso, é importante implementar medidas de gestão sustentável da água para garantir a disponibilidade desse recurso para as gerações presentes e futuras.

Os estudos destacam a falta de políticas públicas para regular o uso e preservação da água, como alerta Ferreira (2012). O manejo inadequado da água pode comprometer o futuro das espécies, já que, muitas vezes, ela é tratada como um recurso inesgotável. No entanto, há orientações de que a água pode se tornar escassa, de forma que as consequências dessa falta de consciência e de ações governamentais podem ser graves.

De acordo com o relatório do Atlas Águas (2021), para garantir a segurança hídrica, é preciso investir em infraestrutura e gestão eficiente, com ações concretas voltadas para a conservação e recuperação das águas, bem como para atender aos múltiplos usos dos recursos hídricos. À medida que a insegurança hídrica aumenta, cresce também a preocupação em relação à produção suficiente de alimentos, especialmente na produção de carne, que utiliza grandes quantidades de água em todo o processo. Assim, a eficiência no uso da água é cada vez mais importante, seja em nível nacional, empresarial ou familiar.

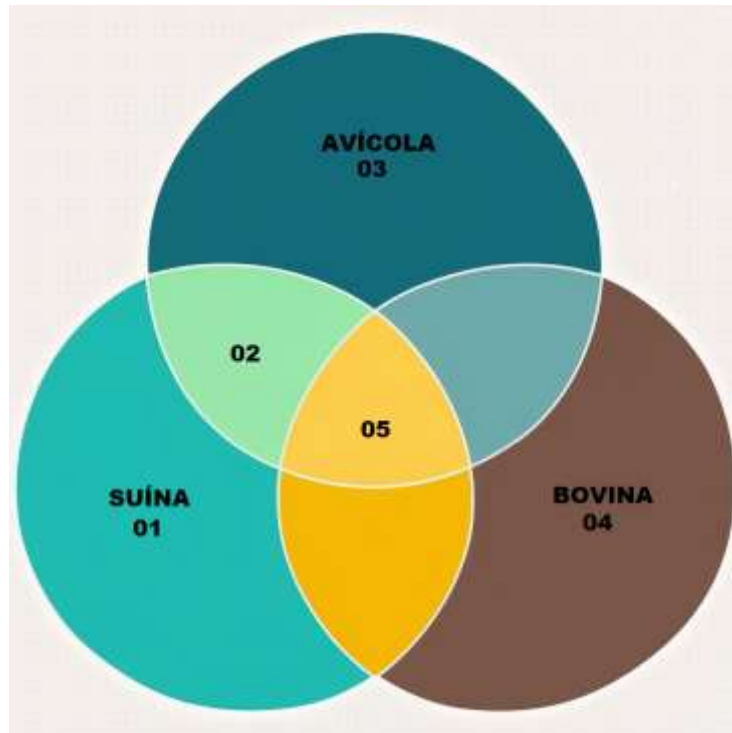
Segundo o estudo de Cavalcante (2017), além da preocupação com a escassez hídrica, a segurança alimentar também é uma questão relevante, especialmente devido à falta de mensuração dos gastos hídricos nos processos produtivos e à recusa por parte das indústrias em reutilizar a água. Além disso, o estudo questiona os dados de crescimento da produtividade de carne, uma vez que esse setor tem uma pegada hídrica maior do que outros alimentos.

Em seu Manual da Pegada Hídrica, Mekonnen e Hoekstra (2010) evidenciaram que a pegada hídrica de qualquer produto de origem animal é maior do que a pegada hídrica de um produto agrícola com valor nutricional equivalente. Em um estudo específico sobre a produção de carne de aves e suínos na América do Norte e do Sul, os autores descobriram que a produção de carne de aves tem uma pegada hídrica menor do que a produção de carne suína e que a pegada hídrica varia amplamente entre os países. Esses estudos ressaltam a importância de avaliar cuidadosamente a pegada hídrica dos alimentos e promover práticas de produção sustentáveis para garantir a segurança alimentar e a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Um estudo publicado por Arjen Y. Hoekstra e Mesfin M. Mekonnen (2011) revelou que cerca de 27% da pegada hídrica da humanidade está relacionada à produção de produtos de origem animal. "Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard", de Hoekstra et al. (2011), é um guia para avaliação da pegada hídrica que inclui a metodologia para análise de água virtual. Ele descreve os princípios básicos da avaliação da pegada hídrica e fornece exemplos de aplicação da metodologia em diferentes setores e regiões.

Outro estudo, realizado por Giacomini e Ohnuma (2012), aborda a pegada hídrica por produtos, indivíduos e nações. Concluíram que, quanto maior o PIB, maior é o consumo per capita de carne, destacando que a quantidade de água usada na produção de carnes é superior a outras cadeias produtivas. Além disso, outros estudos têm se concentrado na água virtual na produção de carnes, com as categorias bovina, suína e avícola sendo estudadas.

Figura 4 - Estudos por categoria de carne (atividade)



Fonte: Elaborado pelos autores dados da pesquisa (2023)

Dos 16 estudos encontrados cinco destes abordaram as atividades relacionadas às três principais carnes consumidas: avícola, suína e bovina. Duas pesquisas concentraram-se na atividade avícola e suína, enquanto quatro especificamente a atividade bovina, três exclusivamente a avícola e um a atividade suína, outro estudo comparou a pegada hídrica de indivíduos carnívoros e não carnívoros.

Entre os estudos que abordaram as três atividades, destaca-se o de Cavalcante (2017), que investigou o consumo e a pegada hídrica no estado de Rondônia, alertando para os riscos de escassez de água e a falta de contabilização da água no preço de venda dos produtos. Neto, Azevedo e Lima (2014) estudaram a pegada hídrica de consumidores carnívoros e não carnívoros, destacando o papel da carne no grupo analisado e a importância de refletir sobre o consumo. Outra pesquisa que abordou as três atividades foi a de Seixas (2011), que investigou a pegada hídrica total da população

de Portugal e apontou que o país é importador líquido de água, além de indicar que, entre os produtos analisados, a categoria de carnes teve o maior consumo de água.

Ainda sobre a temática, a pesquisa de Carmo et al. (2007) analisou as exportações e destacou a soja, as carnes e o açúcar como as commodities mais importantes.

Nesse contexto, cabe salientar que o Brasil é um grande exportador de água virtual devido à sua vasta produção de commodities agrícolas, como soja, carne e algodão, que consomem uma quantidade significativa de água para a sua produção. De acordo com o relatório "*Water Footprint of Nations*", publicado em 2011, o Brasil é o maior exportador mundial de água virtual, seguido pelos Estados Unidos e Índia. Isso significa que uma quantidade significativa de água é virtualmente exportada para outros países na forma desses produtos. Por outro lado, o Brasil também importa água virtual de outros países, principalmente na forma de grãos, frutas e vegetais, que são produzidos em regiões com maior escassez hídrica.

Dentre as pesquisas comparativas sobre a produção de carnes, foram encontrados cinco estudos. O estudo de Rosa (2020) teve como objetivo calcular a pegada hídrica e a produtividade da água na produção de carne suína e de frango no Brasil, de 2008 a 2018. Utilizando a metodologia da WFN – *Water Footprint Network*, apontou, como resultado, que o abate de suínos e de frango cresceu 24,63% e 11,62%, estando concentrados na região centro-sul, com 99,75% e 97,14%, respectivamente. Já Leme e Leme (2018), estudaram o consumo de água na produção de aves, leite e suínos do município de Francisco Beltrão - PR, além de propor uma educação ambiental nas aulas de geografia.

Alguns estudos concentraram-se em apenas um grupo de carnes, como Moreli (2018), que abordou o impacto do tipo de dieta na pegada hídrica, na eficiência de uso de nutrientes e no custo de produção de bovinos em confinamento. A pesquisa de Mendonça, Tadeu e Sinisgalli também se concentrou em um único grupo, evidenciando a pegada hídrica da bovinocultura de corte no Brasil, comparando a produção em pastagem manejada e não manejada.

Os estudos que se concentraram na pegada hídrica na cadeia suína incluem Carra (2015), que estudou a pegada hídrica da atividade suinícola na região do COREDE, e Ferreira (2012), que abordou a gestão e o uso da água na suinocultura, com um diagnóstico baseado na comparação das pegadas hídricas.

Todos esses estudos evidenciam a importância de analisar a pegada hídrica das diversas atividades relacionadas à produção de carnes e os impactos dessas atividades sobre os recursos hídricos. Eles também destacam a necessidade de promover práticas

sustentáveis e eficientes no uso da água, tanto para garantir a segurança alimentar quanto para preservar os recursos hídricos para as futuras gerações.

Estudos relacionados à água virtual e pegada hídrica na atividade avícola foram predominantes. Entre eles, Arbaiza e Quispe (2017) abordaram a "*Huella hídrica del pollo de engorde beneficiado en la costa de Lima-Perú*"; Gabre e Istake (2019) investigaram a água virtual na carne de frango e no comércio externo; e Marques (2019) avaliou a ecoeficiência e a pegada hídrica do processamento da carne de frango na região Centro-Oeste do Brasil.

Além disso, o estudo "*Virtual water content of poultry, pork and beef: A method for the assessment of water productivity in livestock production*", de Oki et al. (2005), propôs um método para avaliar a produtividade de água na produção de carne de aves, suínos e bovinos. Os autores analisaram o conteúdo de água virtual de diferentes produtos de carne e concluíram que a produção de carne de aves é mais eficiente em termos de uso de água do que a produção de carne suína ou bovina.

Dentro do contexto da água virtual, também foram identificados estudos sobre o fluxo de água em atividades relacionadas ao agronegócio, já que são as atividades que mais utilizam água na cadeia produtiva. Conforme aponta o estudo de Oliveira (2015), o balanço da exportação líquida global de água virtual no grupo de commodities agrícolas indica que o Brasil representa um grande volume de exportação de água em relação à importação, e que 30% de sua participação corresponde ao grupo de produtos pecuários.

Portanto, pode-se assumir que, além das divisas geradas pela exportação desses produtos, existe um valor adicionado que não é contabilizado, ou seja, a água virtual. Visto dessa forma, a água virtual pode representar muito mais do que apenas o equilíbrio da balança comercial de um país, mas também sua sustentabilidade ambiental a médio e longo prazo (CARMO et al., 2007).

De acordo com o estudo de Carmo et al. (2007), ao considerarmos o comércio de "água virtual" existente, é possível iniciar um debate sobre o papel dos países no comércio internacional e suas consequências, quando orientado por abundância ou escassez de água. Ao delegar ao comércio a função de determinar o que será produzido em cada país, com base em sua disponibilidade de água, podem surgir novos conflitos para a população de diversos países. Os autores alertam que, ao considerar a água como um produto brasileiro de exportação indireta, podemos perceber o processo de dispersão de riscos ambientais em escala global, pois evidencia quem está pagando a conta da escassez dos recursos hídricos de outras regiões do mundo.

No estudo "*The virtual water trade: A review of the literature*", Chapagain e Hoekstra (2008) realizaram uma revisão ampla da literatura sobre o comércio de água virtual, abrangendo desde conceitos básicos até o desenvolvimento histórico e as perspectivas futuras dessa prática. Os autores destacam as vantagens e desvantagens do comércio de água virtual, bem como os impactos sociais e ambientais associados a ele.

Além disso, a pesquisa de Licks, Gelain e Almeida (2017) apresenta dados sobre a exportação de água virtual por meio da soja e da carne bovina brasileira e reflete sobre a falta de políticas públicas voltadas para a água, que estabeleçam critérios para as relações comerciais, especialmente com países que tenham baixa ou inexistente disponibilidade de recursos renováveis de água doce.

A pesquisa de Cavalcante (2017) aponta a ausência de consideração dos recursos hídricos nas áreas produtivas, resultando em gastos não contabilizados na formação de preços e no planejamento das atividades do agronegócio. Além disso, destaca que a indústria de alimentos enfrenta dificuldades na aceitação de práticas de reúso de água devido a limitações impostas pela vigilância sanitária e suas portarias. Carra (2015) alerta para a necessidade de gerenciar melhor os recursos hídricos por meio do indicador da pegada hídrica, evitando a escassez futura de recursos para a manutenção da atividade. A pesquisa enfatiza a importância de as integradoras realizarem um planejamento para garantir a demanda hídrica.

Em suma, a literatura sobre água virtual e pegada hídrica na produção de carnes evidencia a relevância do tema para a sustentabilidade ambiental e o comércio internacional. Os estudos analisados mostram a necessidade de políticas públicas e práticas empresariais que levem em consideração a gestão adequada dos recursos hídricos, além de destacar o papel dos países no comércio de água virtual e as implicações socioambientais decorrentes desse processo.

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como foco a discussão científica nacional e internacional sobre a água virtual e a pegada hídrica relacionadas ao consumo de carne (bovina, suína e avícola).

De acordo com Mekonnen, M. M. e Hoekstra, A. Y. (2011), a pegada hídrica de alimentos varia bastante, dependendo do tipo de produto, método de produção e localização geográfica. A produção de alimentos é responsável por cerca de 70% do



consumo de água do mundo, conforme os mesmos autores em outro estudo. Tameirão Neto, E. e Floriano, E. (2017) afirmam que o Brasil é um dos maiores exportadores de água virtual do mundo, sendo a produção de commodities agrícolas, como soja, café e carne bovina, uma grande responsável por essa exportação.

Com relação à pegada hídrica de carne no Brasil, Bonilla, S. H., Muñoz, D. C., Carvalho, D. F. e Mancilla, G. S. (2017) afirmam que a indústria de carne bovina é responsável por grande parte da pegada hídrica do país, com uma média de cerca de 15.000 litros de água por kg de carne. Em relação à carne suína, Nunes, R. C., do Carmo, J. B. e Hoff, M. A. (2016) afirmam que a pegada hídrica média no estado do Paraná é de cerca de 4.500 litros por kg de carne produzida, enquanto a produção de carne avícola tem uma pegada hídrica média de cerca de 3.000 litros por kg de carne de frango produzida (OLIVEIRA, C. A.; POVH, F. P., 2016).

Como resultado, foi enfatizada a importância de uma legislação que auxilie o controle, distribuição e preservação dos recursos hídricos, além da conscientização e educação ambiental para a economia e alocação adequada do recurso. As indústrias e cooperativas são responsáveis por estabelecer regras e orientações para os produtores integrados, além de informar a quantidade de água utilizada no processo na rotulagem dos produtos. É também importante que o governo implemente políticas públicas para preservação e utilização dos recursos hídricos. O estudo delimitou 16 trabalhos que abordaram a quantidade de água virtual na produção de carnes, apresentando as quantidades de produção e exportação.

Em síntese, os estudos analisados demonstram que a água virtual e a pegada hídrica são temas relevantes no contexto nacional e internacional, especialmente no que se refere à produção e consumo de carne bovina, suína e avícola. Esses estudos abordam questões, como a eficiência no uso da água, a pegada hídrica dos diferentes tipos de carne, a exportação de água virtual e os impactos socioambientais associados a essas práticas. Dessa forma, fica evidente a necessidade de aprofundar o conhecimento e desenvolver estratégias sustentáveis para o uso dos recursos hídricos na produção de alimentos, garantindo a segurança alimentar e a preservação dos ecossistemas.

Por fim, a discussão sobre água virtual e pegada hídrica na produção de carnes destaca a importância de políticas públicas e ações coordenadas entre os diferentes setores envolvidos. O desenvolvimento de legislações e normas específicas, a implementação de práticas sustentáveis, o incentivo à pesquisa e inovação, bem como a conscientização dos consumidores são elementos essenciais para enfrentar os desafios relacionados ao uso dos recursos hídricos no setor agropecuário. A colaboração entre

indústria, governo, academia e sociedade é fundamental para a construção de um futuro mais sustentável e equilibrado em termos de consumo e preservação da água.

## REFERÊNCIAS

ARBAIZA, E. C.; QUISPE, W. B. Huella hídrica del pollo de engorde beneficiado na costa de Lima -Perú. *Rev. P+L, Caldas*, v. 13, n. 1, p. 106-111, jun. 2018. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-04552018000100106](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552018000100106). Acesso em: 13 jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.22507/pml.v13n1a12>.

ATLAS ÁGUAS: segurança hídrica do abastecimento urbano. Brasília: ANA, 2021.

CARMO, R. L.; OJIMA, A. L. R. O.; OJIMA, R.; NASCIMENTO, T. T. Água Virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande “exportador” de água. *Ambiente & Sociedade*, v. 10, n. 2, p. 83-96, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200006>.

CARRA, S. H. Z. Pegada Hídrica da atividade suinícola na região do Corede Serra. 2015. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências Ambientais) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais da Universidade de Caxias do Sul, Brasil, 2015. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UCS\\_aa6058f0a3b640089c99203d38e4cb29](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UCS_aa6058f0a3b640089c99203d38e4cb29).

CAVALCANTE, D. C. Segurança alimentar e nutricional: os impactos da política hídrica em Rondônia. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Jurídicas e Sociais) – Faculdade de Direito, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/21596>. Acesso em: 13 jan. 2022.

FERREIRA, D. D. M. Gestão e uso da água na suinocultura: um diagnóstico a partir da comparação das pegadas hídricas. 2012. 225f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, Brasil, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/99433/305345.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

GIACOMIN, G. S.; OHNUMA JR, A. A. Análise de resultados de pegada hídrica por países e produtos específicos. *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental*, v.8, n.8, p.1562–1572, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5902/223611706721>.

LEME, R. C. B.; LEME, R. C. O consumo de água na produção de aves, leite e suínos do município de Francisco Beltrão – PR: uma proposta de educação ambiental nas aulas de geografia. *Para Onde!?*, Porto Alegre, RS, v. 10, n. 1, p. 236-242, set. 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/paraonde/article/view/85859>. Acesso em: 13 jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-0003.85859>.

LICKS, E. B.; GELAIN, J. G.; ALMEIDA, A. N. Exportação de água virtual através da soja e da carne bovina brasileira. FEA/USP. 2017. Disponível em: [http://siscone.com.br/Uploads/ENABER17/Trab01570035702017006\\_000000.pdf](http://siscone.com.br/Uploads/ENABER17/Trab01570035702017006_000000.pdf). Acesso em: 13 jan. 2022.

MARQUES, T. L. Avaliação da ecoeficiência e da pegada hídrica do processamento da carne de frango no Centro-Oeste do Brasil. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13324>. Acesso em: 13 jan. 2022.

MENDONÇA, C. B.; TADEU, N. D.; SINISGALLI, P. A. A. Pegada Hídrica da Bovinocultura de Corte no Brasil: Uma Comparação entre a Produção em Pastagem Manejada e Não Manejada. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2013. Disponível em: [https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/8e1c5b6839cee533e1277929e6e2011e\\_6ce62f2573afa3a30c00199db6dc86c8.pdf](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/8e1c5b6839cee533e1277929e6e2011e_6ce62f2573afa3a30c00199db6dc86c8.pdf).

MORELLI, M. Impacto do tipo de dieta no valor de pegada hídrica, na eficiência de uso de nutrientes e no custo de produção de bovinos em confinamento. 2018. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018. DOI: 10.11606/T.10.2019.tde-27022019-112343. Acesso em: 13 jan. 2022. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP\\_64bbe22339690faae0b470e588c61](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP_64bbe22339690faae0b470e588c61).

NETO, G. M. B.; AZEVEDO, C. A. V.; LIMA, V. L. A. Estimativa da Pegada Hídrica para distintos grupos de consumidores. Revista Educação Agrícola Superior. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS, v. 29, n. 1, p. 52-55, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.12722/0101-756X.v29n01a13>. Disponível em: [https://web.archive.org/web/20170809090919id\\_/http://www.bibliotekevvirtual.org/revistas/ABEAS/v29n01/v29n01a13.pdf](https://web.archive.org/web/20170809090919id_/http://www.bibliotekevvirtual.org/revistas/ABEAS/v29n01/v29n01a13.pdf).

OLIVEIRA, S. D. de. Fluxo de água virtual no Brasil. 2015. 158 f. Tese (Doutorado em Meteorologia) – Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2015. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFCG\\_f6fd99ff143d6afb4dfcfc0aa96fa461](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFCG_f6fd99ff143d6afb4dfcfc0aa96fa461).

REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. Bahia análise & dados Salvador, v.13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003.

ROSA, G. A. Pegada hídrica e produtividade da água na suinocultura e avicultura de corte no Brasil de 2008 a 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Civil, Sanitária e Ambiental) - Universidade do Contestado, Concórdia, 2020. Disponível em: <http://uni-contestado-site.s3.amazonaws.com/editais/DP-14072020163748.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2022.

SEIXAS, V.S.C.; ANTUNES, P. Análise da pegada hídrica de um conjunto de produtos agrícolas. Dissertação. Mestrado em Engenharia do Ambiente, perfil de Gestão e Sistemas Ambientais. Universidade Nova de Lisboa. 2011. 110f. Disponível em: [https://run.unl.pt/bitstream/10362/6576/1/Seixas\\_2011.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/6576/1/Seixas_2011.pdf). Acesso em: 13 jan. 2022.

TARDIN, M. T. G.; ISTAKE, M. Comércio externo da carne de frango no Brasil e exportação de água virtual. 2019. Disponível em: <https://brsa.org.br/wp-content/uploads/wpcf7-submissions/1093/frango-enaber.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2022.

VIEIRA, L. A. et al. A escassez hídrica no mundo e suas principais causas. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 1, p. 577-590, 2020.

### 3. ARTIGO 2: FLUXO QUANTITATIVO DA ÁGUA NA PRODUÇÃO AVÍCOLA: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

#### RESUMO

O objetivo deste estudo é estimar o fluxo quantitativo da água virtual na região Oeste do Paraná, recurso utilizado na produção de carne de frango no período de 2010 em comparação com 2020. Busca-se também apresentar o conceito de água virtual na atividade avícola, além dos dados referentes ao comércio e ao consumo interno e externo de carne de frango. Como recurso metodológico, calculou-se o volume de água virtual empregado no processo produtivo (em m<sup>3</sup>/ton) com base nos dados de Mekonnen e Hoekstra (2010) e nos procedimentos metodológicos propostos por Hoekstra et al. (2011). Os resultados apontam o fluxo de água virtual, ao comparar os períodos de 2010 a 2020 referentes à produção avícola. A pegada hídrica verde aumentou aproximadamente 49%, passando de 851 bilhões para 1,2 trilhões de litros de água, enquanto a pegada hídrica azul aumentou 48,8%, passando de 4,2 bilhões para 6,3 bilhões de litros de água. Como resultado, alerta-se para a importância de informações e a criação de políticas públicas que garantam o acesso igualitário à água, com políticas que assegurem a sua preservação.

Palavras-chave: recurso hídrico; carne de frango; cadeia produtiva; PPDRS; RIPERC;

#### ABSTRACT

This study aims to estimate the quantitative flow of virtual water in the Western region of Paraná, Brazil, a resource used in broiler meat production during the period of 2010 compared to 2020. It also seeks to present the concept of virtual water in poultry farming, as well as data related to the trade and internal and external consumption of broiler meat. As a methodological resource, the volume of virtual water used in the production process (in m<sup>3</sup>/ton) is calculated based on the data from Mekonnen and Hoekstra (2010) and the methodological procedures proposed by Hoekstra et al. (2011). The results indicate that the flow of virtual water in poultry production increased from 2010 to 2020, in proportion to the volume of water used in the processes. As a result, the importance of information and the creation of public policies that ensure equal access to water with policies that guarantee its preservation are highlighted.

Keywords: water resource; chicken meat; production chain; PPDRS; RIPERC.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Estudos relacionados à utilização da água nos processos produtivos resultaram em uma ferramenta chamada água virtual, que, na definição de Hoekstra (2003, p. 13), “(...) é a água 'incorporada' em um produto, não no sentido real, mas no sentido virtual”. A água virtual consiste não apenas na água fisicamente incorporada ao produto, mas também na água utilizada direta e indiretamente em seu processo produtivo.

Com o desenvolvimento desta pesquisa, busca-se responder à seguinte questão: qual é o volume de água necessário para a produção e processamento da carne de frango na região Oeste do Paraná? A hipótese inicial deste estudo é que a região em estudo é uma grande consumidora e exportadora líquida de água virtual por meio do comércio desse produto.

Assim, este estudo busca estimar o fluxo quantitativo da água virtual da região Oeste do Paraná, recurso utilizado na produção da carne de frango no período de 2010, e comparar com os dados de 2020. Além disso, busca-se apresentar o conceito de água virtual na produção de carnes, no desenvolvimento da atividade avícola, além de verificar o sistema de produção, o comércio, o consumo interno e externo de carne de frango.

Para atingir os objetivos, será necessário calcular o volume de água virtual empregado no processo produtivo da carne de frango brasileira (em m<sup>3</sup>/ton). Para tanto, é necessário observar o volume de água utilizado na produção de carne na região estudada. O cálculo da água virtual da carne de frango será realizado utilizando como base os dados de Mekonnen e Hoekstra (2010) e os procedimentos metodológicos propostos por Hoekstra et al. (2011).

A escolha da região Oeste do Paraná efetiva-se pelos números apresentados. A atividade avícola no Paraná mostrou sua força em 2020, mantendo suas atividades durante a pandemia da Covid-19. O setor apresentou crescimento nos índices de produção e exportação de frango. Ao todo, em 2020, foram abatidas 1,95 bilhão de aves no estado, segundo dados do Sindicato das Indústrias de Produtos Avícolas do Estado do Paraná (Sindiavipar). O número é 4,5% superior à produção de 2019, quando 1,87 bilhão de aves foram abatidas (SINDIAVIPAR, 2021).

Além de ser o principal produtor, o Paraná é também o estado que mais exporta carne de frango no país, respondendo por 40,9% das exportações brasileiras no setor e vendendo para cerca de 160 países. É quase o dobro das exportações de Santa Catarina, que fica em segundo lugar, com 21,6% das exportações. Em seguida, vem o estado do

Rio Grande do Sul, com 16,9%. Juntos, os três estados do Sul concentram 79,4% do frango brasileiro comercializado para outros países (IBGE, 2020).

Fundamentando o tema e orientando a discussão, o trabalho apresenta, na seção dois, os conceitos de água virtual e pegada hídrica da carne de frango, bem como algumas estimativas realizadas para a região estudada, considerando essa proteína animal. A seção três trata da produção, do consumo e do comércio da carne de frango. A metodologia utilizada está descrita na seção quatro e os resultados das estimativas são apresentados na seção cinco.

### 3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para justificar e conceituar o contexto produtivo da carne de frango, a pesquisa apresenta dados referentes ao consumo mundial e nacional de frango, seguidos dos dados em relação à produção mundial e nacional, e, por fim, à exportação e importação da proteína.

#### 3.2.1 Água virtual e a pegada hídrica na produção de carnes

A fim de entender os termos aplicados à água presente nos processos produtivos de carnes, Hoekstra et al. (2011), no Manual de Avaliação da Pegada Hídrica, conceituam água virtual como: água incorporada referindo-se ao volume de água incorporado no produto em si, enquanto o termo "pegada hídrica" refere-se não somente ao volume, mas também ao tipo de água que foi utilizada (verde, azul, cinza), bem como quando e onde. Portanto, a pegada hídrica de um produto é um indicador multidimensional, enquanto o "conteúdo de água virtual" ou a "água incorporada" refere-se somente ao volume. Recomenda-se utilizar o termo "pegada hídrica" devido ao seu escopo mais amplo.

Nesse sentido, a pegada hídrica de um produto é definida como o volume total de água doce que é utilizado direta ou indiretamente em seu processo produtivo. Sua estimativa é feita com base no consumo e na poluição da água em todas as etapas da cadeia produtiva. O cálculo é semelhante para todos os tipos de produtos, sejam eles derivados dos setores agrícola, industrial ou de serviços. A pegada hídrica de um produto é subdividida nas componentes verde, azul e cinza (HOEKSTRA et al., 2011).

Considerando que muitos produtos necessitam de diversos insumos e que múltiplas etapas de processos precedem a etapa seguinte, não se tem uma cadeia linear de etapas do processo, mas sim uma "árvore de produto". Exemplificando, o contexto de

uma árvore de produto é o seguinte: a produção de ração e todos os outros tipos de insumos necessários em uma fazenda de pecuária intensiva, a criação de animais e, finalmente, a produção da carne. Como os sistemas de produção frequentemente produzem mais de um produto final – por exemplo, as vacas podem fornecer o leite, a carne e o couro – até mesmo a metáfora da árvore de produto é insuficiente. Na realidade, os sistemas de produção consistem em redes complexas de processos interligados, incluindo processos circulares (HOEKSTRA et al., 2011).

A pegada hídrica dos consumidores de carnes está relacionada às pegadas hídricas dos produtores na cadeia produtiva. A pegada hídrica total de um consumidor é a soma de suas pegadas hídricas diretas e indiretas. Quando consideramos o consumo da carne, por exemplo, a pegada hídrica direta de um consumidor se refere ao volume de água consumido ou poluído para preparar e cozinhar a carne. A pegada hídrica indireta do consumidor da carne depende das pegadas hídricas diretas do comerciante que vende a carne, do frigorífico que prepara a carne para a venda, da fazenda que cria o animal e do produtor da ração que alimenta o animal. A pegada hídrica indireta de um comerciante depende das pegadas hídricas diretas do frigorífico, das fazendas produtoras de gado e de ração, e assim por diante (HOEKSTRA et al., 2011).

Dessa forma, é crucial entender a interação entre os diferentes agentes envolvidos na cadeia produtiva e reconhecer a relevância de cada etapa no consumo e na poluição da água. A análise das pegadas hídricas diretas e indiretas permite uma melhor compreensão dos impactos ambientais associados à produção e ao consumo de carne, bem como possibilita a criação de estratégias para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

A pegada hídrica das atividades pecuárias varia significativamente entre países e sistemas de produção. O sistema de produção é altamente relevante para o valor, composição e distribuição geográfica da pegada hídrica. Da mesma forma, o país em que o produto é produzido influencia o valor (CHAPAGAIN & HOEKSTRA, 2003; 2004).

O cálculo da pegada hídrica de uma atividade pecuária considera os seguintes consumos: água para a produção dos alimentos fornecidos aos animais; dessedentação e serviços (limpeza e resfriamento das instalações); água necessária para diluir os efluentes da produção; água consumida no processamento e abate dos animais. O método entende consumo como a extração de águas superficiais e subterrâneas em determinada unidade hidrográfica, quando a água é evaporada na produção das culturas vegetais (processo de evapotranspiração); quando a água retorna para outra unidade hidrográfica que não a sua unidade de origem ou para o mar; e quando está incorporada a um produto. A pegada

pode ser expressada em: m<sup>3</sup>/ano/animal, m<sup>3</sup>/animal e m<sup>3</sup>/kg de produto (CHAPAGAIN & HOEKSTRA, 2003, 2004; PALHARES, 2012).

O cálculo também determina o consumo de água verde (água da chuva, não considerando a água que escorre ou infiltra, a qual não é utilizada pela cultura agrícola); água azul (extraída de fontes superficiais e subterrâneas e utilizada na irrigação das culturas, dessedentação dos animais e serviços); água cinza (definida como o volume de água necessário para diluir os efluentes da atividade pecuária, considerando os padrões ambientais e legais dos corpos d'água). Portanto, a pegada hídrica é composta por componentes indiretos (água utilizada na produção dos alimentos) e diretos (água consumida na dessedentação e serviços) (CHAPAGAIN & HOEKSTRA, 2003, 2004).

### 3.2.1.1 Pegada hídrica na produção avícola

Ao iniciar a produção avícola, os frangos chegam às granjas com apenas um dia de vida e começam a consumir água imediatamente. É importante considerar o consumo de água na alimentação dos frangos desde o início de suas vidas. Durante toda a criação, a água deve ser limpa, abundante e fresca, sem contaminantes e com uma temperatura em torno de 22°C. Existem três maneiras pelas quais a água entra no organismo das aves: através da ingestão como bebida, pelos alimentos e via orgânica (PALHARES, 2021).

O consumo de água de bebida pelos frangos depende de diversos fatores, como a idade das aves, o teor de sal e proteína na dieta, a temperatura ambiente e o tipo de ração fornecido. Em média, considera-se um consumo de dois litros de água por cada quilo de ração consumida pelos frangos, como um valor de referência na criação dessas aves. É fundamental garantir que as aves tenham acesso à água potável e de qualidade em todas as fases de sua criação, para que possam crescer saudáveis e com o mínimo de estresse possível (PALHARES, 2021).

Tabela 1 - Estimativa de consumo diário de água em ml por frango

| Semana | MI /dia/ frango | l/ dia/ 12.000 frangos |
|--------|-----------------|------------------------|
| 1      | 32              | 384                    |
| 2      | 69              | 828                    |
| 3      | 104             | 1248                   |
| 4      | 143             | 1716                   |
| 5      | 179             | 2149                   |
| 6      | 214             | 2568                   |
| 7      | 250             | 3000                   |
| 8      | 286             | 3432                   |

Fonte: Adaptado Bell e Weaver, 2002.



A Tabela 1 apresenta a estimativa de consumo diário de água nos primeiros oito dias; na segunda coluna, os dados referem-se ao consumo por animal e, na terceira coluna, para um lote normal, com 12.000 frangos. É importante monitorar o consumo de água, pois uma flutuação repentina pode indicar o início de um problema. Por isso, é fundamental a instalação de um registro de consumo de água e de uma tubulação de acesso às instalações. A salinidade da água em medidas sólidas (ST) deve ser idealmente inferior a 10 mg de ST/litro e no máximo 3.000 mg de ST/litro, sem a presença de coliformes (PALHARES, 2021).

A utilização da água na propriedade deve estar baseada na Política Nacional de Recursos Hídricos e na Resolução n. 35/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), (BRASIL, 2005), devendo também ser verificadas as legislações estaduais sobre o assunto. Outra legislação que incide no uso da água na propriedade é o Código Florestal Federal (PALHARES, 2021).

Além da água consumida pelos frangos durante o período em que ficam alojados nas granjas, há também o consumo de água utilizada nos processos industriais. Nesse sentido, cabe observar que o peso das indústrias cárneas no uso total de água em indústrias de alimentos e bebidas corresponde a 24% do total e mais de 29% do total consumido no setor agroindustrial (BUSTILLO & MEHRVAR, 2015).

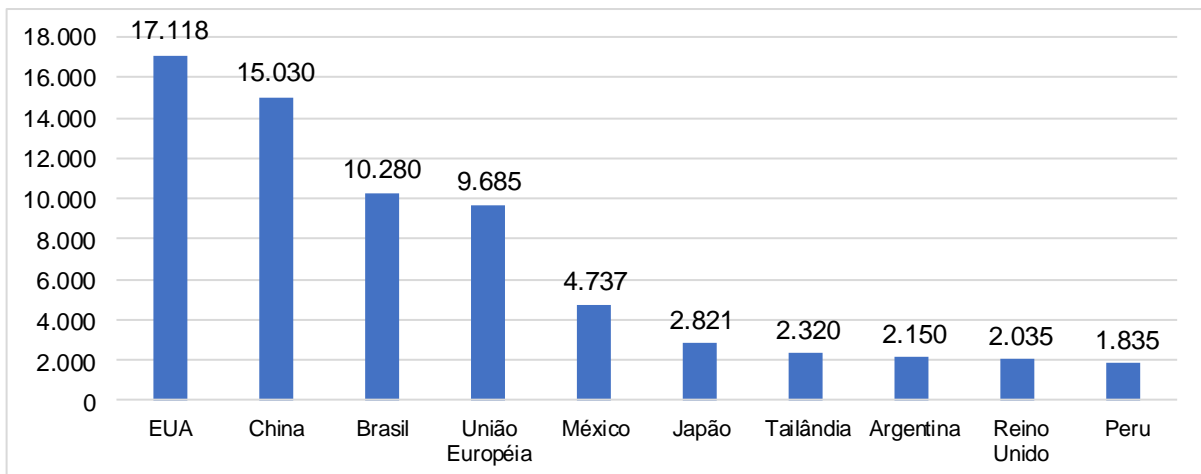
Ao final do processo industrial (abate, processamento, armazenamento, tratamento...) do frango, restará: o produto, os descartes do animal e o resíduo líquido, que, depois de tratado, se divide em água residual e resíduo sólido. No resíduo, teremos uma mistura de sobras de carne, sangue, ossos, lama, excrementos e tudo o que se possa resultar do processo produtivo. Cria-se um rol de produtos, além da mercadoria principal desejada. Esse universo de produtos, conhecidos como descartes, tem considerável importância no peso total dos animais vivos. Em alguns casos, essa porcentagem pode chegar a 60% (GAC et al., 2014).

Para calcular a pegada hídrica na produção avícola, a pesquisa desenvolvida por Chapagain & Hoekstra (2003) considera, para o cálculo, a água consumida na produção de grãos (milho e soja), água de dessedentação, água utilizada no resfriamento e limpeza das instalações. Sabe-se que há diferenças construtivas e de uso de equipamentos entre as regiões devido às condições climáticas e características produtivas. No entanto, é fundamental conhecer o mercado de produção de carne e os números envolvidos nesse setor.

### 3.2.2 Consumo mundial da carne de frango

Os Estados Unidos, China, Brasil e União Europeia destacam-se como os principais consumidores globais de carne de frango. Em 2021, esses quatro países foram responsáveis por 63% do consumo mundial, totalizando 52.113 mil toneladas. Já o consumo total, atingiu 82.896 mil toneladas. Nesse ranking, o Brasil destaca-se como um dos principais atores da avicultura mundial, tanto na produção quanto no consumo de proteína de frango, fato evidenciado por sua presença significativa no cardápio brasileiro.

Gráfico 1 - Consumo mundial de carne de frango em 2021 (mil toneladas)



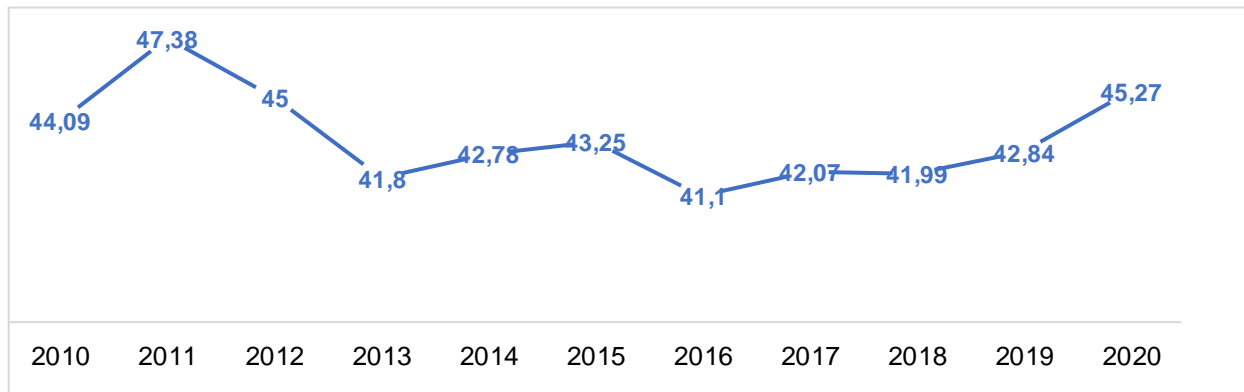
Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da ABPA (2023).

A carne de frango é uma das fontes de proteína animal mais amplamente consumidas em todo o mundo, não apresentando restrições culturais em nenhuma região. Além disso, seu valor de mercado é inferior em comparação a outras carnes, o que leva a um consumo maior em relação às carnes bovina e suína (ABPA, 2021).

#### 3.2.2.1 Consumo da carne de frango da população brasileira

O valor de mercado é outro fator que impulsionou o consumo da carne de frango. A proteína das aves é mais barata em relação a outras proteínas de origem animal, como a carne bovina e suína, por exemplo. Reflete, assim, em um aumento em seu consumo a partir de 2016 a 2020.

Gráfico 2 - Consumo per capita de carne de frango no Brasil (kg/hab) – de 2010 a 2020



Fonte: elaborado pelos autores a partir dos dados da ABPA (2023).

O consumo brasileiro per capita de carne de frango, de acordo com a ABPA (2021), apresentou uma evolução positiva, porém, com oscilações na última década. No ano de 2020, cada brasileiro consumiu, em média, 45,27 kg de carne de frango.

De acordo com CIELO (2015, p. 59):

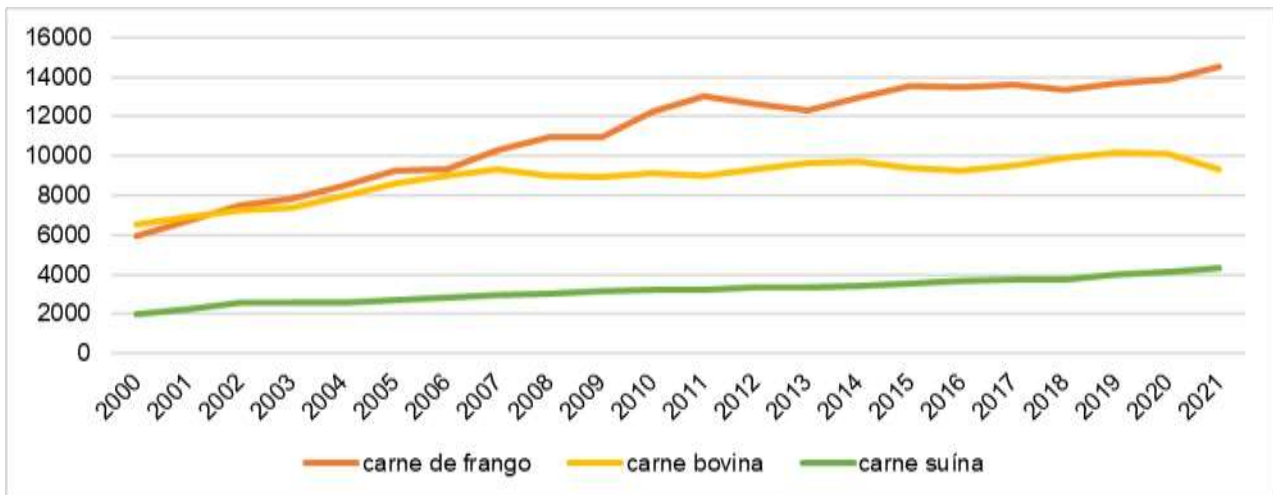
O aumento no consumo da carne de frango se deve também a fatores de produção e de custo dessa proteína animal, uma vez que, a carne de frango, proveniente de produção intensiva apresenta melhor resposta em relação ao tempo e à área ocupada. Além disso, independe das condições de solo e clima, como ocorre em outras atividades agropecuárias.

O consumo de carne de frango projetado para a próxima década é de 13,3 milhões de toneladas. Considerando a população total projetada pelo IBGE em 215,0 milhões de pessoas, em 2028, tem-se, ao final das projeções, um consumo de 61,8 kg/hab/ano (MAPA, 2021).

### 3.2.3 Produção mundial de carnes

Entre os anos de 2000 e 2021, a produção mundial das três principais carnes apresentou um aumento significativo. Em relação aos dados em milhões de carcaças, no ano de 2000, foi produzido cerca de 5.977 milhões de carcaças de carne de frango, 6.520 milhões de carcaças de carne bovina e 2.010 milhões de carcaças de carne suína. No período analisado, a produção de carne de frango cresceu 142,6%, enquanto a bovina cresceu 43,0% e a de suínos, 115,2% (EMBRAPA, 2022).

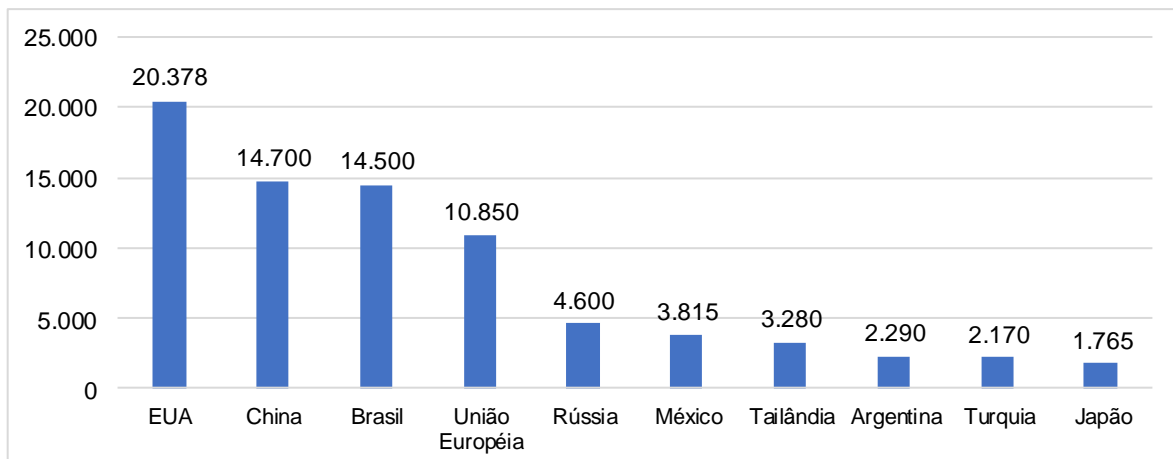
Gráfico 3 - Evolução da produção mundial de carnes de 2000 a 2021 (mil toneladas)



Fonte: Embrapa (2022).

As taxas de produção de carne bovina e frango apresentaram um crescimento semelhante até o ano de 2006. A partir desse ano, a produção de carne de frango começou a se distanciar da produção de carne bovina.

Gráfico 4 - Produção mundial de frango de corte (mil toneladas) 2021



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da USDA, IBGE, MAPA (2022).

A avicultura brasileira é reconhecida mundialmente pela sua importância na produção de carne de frango. O Brasil ocupa atualmente a terceira posição na produção mundial, com um total de 14.500 mil toneladas de carne de frango produzidas em 2021. Fica atrás somente dos Estados Unidos e da China.

Além disso, o Brasil é líder mundial na exportação de carne de frango desde 2010, segundo a ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal), USDA (Departamento de

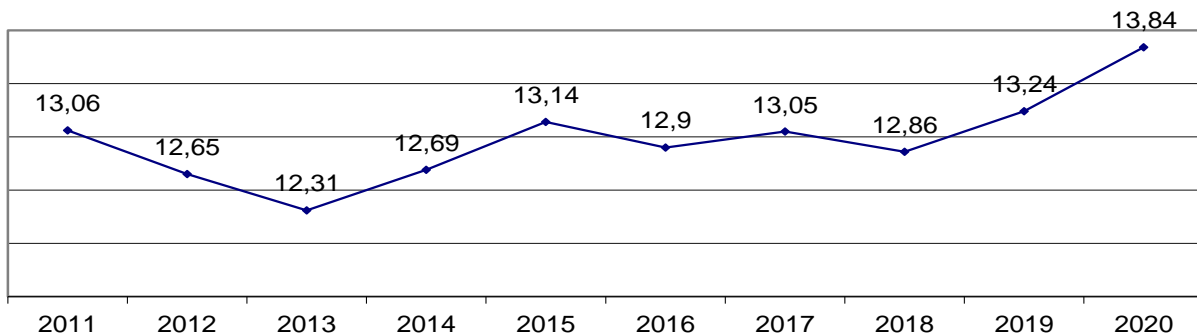
Agricultura dos Estados Unidos) e Costa et al. (2015). Isso se deve principalmente à alta qualidade da carne produzida no país, à competitividade do setor e ao avanço tecnológico na produção avícola.

### 3.2.3.1 Produção brasileira da carne de frango

A cadeia de produção de carne de frango de corte do Brasil é uma das mais relevantes do mundo. A oferta brasileira de frango tem sido capaz de acompanhar o aumento da demanda, tanto interna quanto externa, decorrente da melhoria da competitividade e produtividade no setor.

Além disso, fatores, como o aumento do nível de urbanização, renda da população, diversificação das dietas e mudança nos hábitos alimentares também contribuem para a expansão da produção e consumo de carne de frango no país. Esse cenário tem levado a um constante aumento na produção de carne de frango, tornando o Brasil um dos maiores produtores e exportadores de carne de frango do mundo.

Gráfico 5 - Evolução da produção brasileira da carne de frango (mil ton)



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da ABPA (2021).

A produção nacional de carne de frango apresentou um crescimento significativo nos últimos anos. Em 2011, a produção foi de 13,06 milhões de toneladas, enquanto, em 2020, esse número saltou para 13,84 milhões de toneladas. Essa evolução demonstra a importância do setor avícola na economia brasileira e a capacidade de crescimento da produção de carne de frango no país.

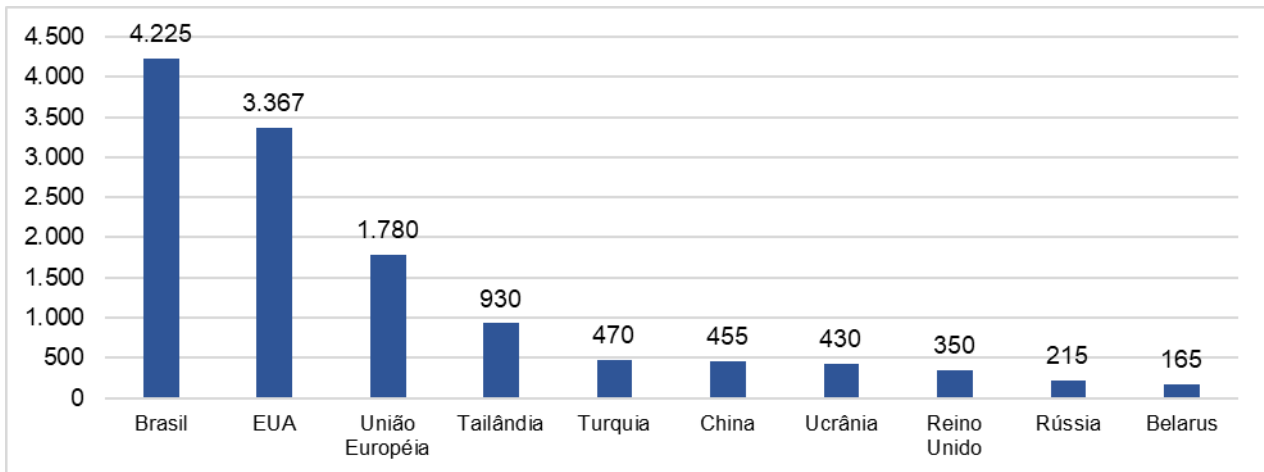
### 3.2.4 Exportação mundial de frango de corte

Em 2021, o Brasil manteve a posição de maior exportador mundial de carne de frango, segundo relatórios da USDA (2022). Em seguida, aparecem os Estados Unidos, União Europeia, Tailândia e Turquia, como os cinco maiores exportadores globais de carne de frango.

De acordo com as projeções do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) para o setor avícola brasileiro, o país tem condições de ampliar ainda mais a sua posição de liderança na exportação de carne de frango e expandir seus resultados. Isso demonstra o potencial do setor avícola brasileiro e sua importância para a economia do país.

Esse volume de carne de frango tem destino certo, pois segue os dados dos maiores importadores mundiais (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Exportação mundial de frango de corte (mil toneladas) 2021



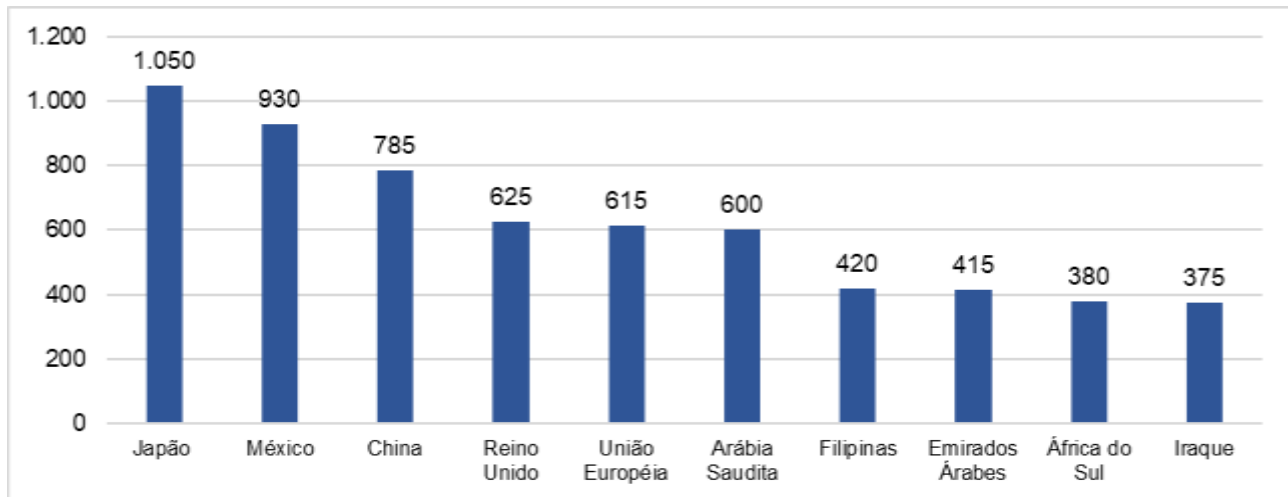
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da USDA, IBGE, MAPA (2022).

Conforme a USDA, os cinco maiores exportadores mundiais de carne de frango, juntos, representam mais de 80% do comércio global desse produto. A demanda por carne de frango é alta em todo o mundo e os principais importadores desse produto importam grandes quantidades de carne de frango para atender às necessidades de consumo interno.

### 3.2.5 Importação mundial de carne de frango

Há países que importam grandes quantidades de carne de frango para atender não apenas à demanda de seu mercado interno, mas, em alguns casos, para reexportação para outros países.

Gráfico 7 - Países importadores da carne de frango (mil toneladas)



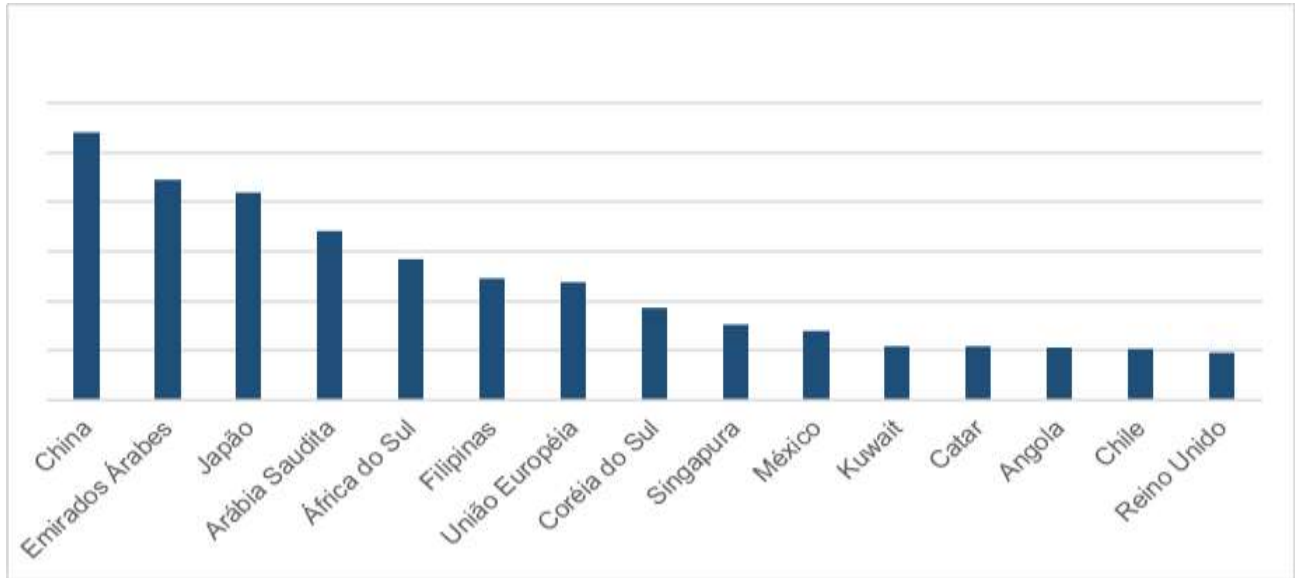
Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da USDA, IBGE, MAPA (2022).

Conforme os relatórios da USDA de 2022, os cinco principais países importadores de carne de frango em 2021 - Japão, México, China, Reino Unido e União Europeia - correspondem a cerca de 50% do volume total de importações mundiais de carne de frango. Isso indica que esses países são importantes mercados para a indústria avícola global e que suas demandas têm um grande impacto no comércio internacional de carne de frango.

#### 3.2.5.1 Países importadores da carne de frango brasileira

O Brasil, como o maior exportador global de carne de frango, detém o título de líder absoluto no mercado internacional. As exportações de carne de frango do Brasil têm uma presença notável em diversos mercados internacionais. O país se destaca como um dos principais produtores e exportadores desse tipo de carne em escala global, desempenhando um papel fundamental na economia nacional.

Gráfico 8 - Países importadores da carne de frango brasileira em 2022 (mil ton)



Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da USDA, IBGE, MAPA (2023).

Conforme os dados da USDA em 2022, os principais importadores da carne de frango brasileira foram: China, Emirados Árabes, Japão, Arábia Saudita, África do Sul, Filipinas, União Europeia, Coreia do Sul, Singapura, México, Kuwait, Catar, Angola, Chile e Reino Unido, totalizando 3.508.203 mil toneladas.

### 3.2.6 Abate nacional de carne de frango por estado

De acordo com os dados de abate nacional da carne de frango por estado em 2020, a região Sul do Brasil manteve a liderança na atividade, representando 64% do total de abates realizados no país. Essa região tem mantido esse destaque desde o início da produção avícola em grande escala no país.



Figura 1 - Abate de frango por unidade federativa em 2020



Fonte: MAPA, APBA (2021).

Os três estados brasileiros que mais abateram carne de frango em 2020, de acordo com os dados do MAPA e ABPA (2021), foram Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, respectivamente, com 35,47%, 14,88% e 14,02% do total de abates realizados no país.

Considerando os relevantes números do mercado desse setor avícola no Brasil e no mundo, para calcular a pegada hídrica na produção avícola, a pesquisa desenvolvida por Chapagain & Hoekstra (2003) considera a água consumida em todo o processo de produção, levando em conta os números apresentados.

### 3.3 METODOLOGIA

Este estudo foi elaborado com base em dados secundários da produção de suínos e frangos de corte na década de 2010 a 2021, concentrada na região Oeste do Paraná. Na sequência, foi calculada a pegada hídrica. A pegada hídrica dos animais abatidos por ano foi calculada por meio da metodologia descrita no *Water Footprint Assessment Manual* (HOEKSTRA; et al., 2011). Com os resultados da pegada hídrica (consumo de água verde mais a azul, exceto a cinza), foi utilizado o indicador de produtividade da água na produção das carnes suína e de frango, conforme (MEKONNEN et al., 2019).

Existem pelo menos duas metodologias para calcular a pegada hídrica de animais. Uma primeira corrente baseia-se na água necessária para produzir todos os derivados e

produtos finais de determinada quantidade de carne (RENAULT & WALLENDER apud PALHARES, 2012).

Uma das formas mais comuns de calcular o consumo de água na produção de carne é por meio da soma da água cinza, verde e azul, conforme padronização da *Food and Agriculture Organization* (FAO). Essa água é consumida de três maneiras distintas: para produzir o alimento do animal, para ser bebida pelo animal e para ser usada nos processos de produção da carne. A água consumida na produção de alimento refere-se à quantidade de água necessária para cultivar os grãos que serão usados na alimentação do animal. A água bebida pelo animal é aquela que ele consome durante sua vida para saciar a sede. Por fim, a água usada nos processos refere-se a todo o uso do recurso durante as etapas de produção, incluindo processos industriais, transporte, higienização, climatização das aves, instalações e outros.

Foi adotado o método de cálculo que consiste em somar o consumo de água cinza, verde e azul, de acordo com a padronização da FAO, comumente utilizado na literatura. Essa água é consumida de três formas distintas: para produzir o alimento do animal, para saciar a sede do animal e nos processos de produção de carne.

Para o cálculo da ração consumida, foram utilizados 2,73 kg de milho e 1,5 kg de soja, de acordo com Palhares (2012). Foi aplicado o índice dos Fatores de Conversão das Commodities Agropecuárias da FAO, o qual cita que, para cada grão de soja produzido, 77% é farelo e 23% óleo; nesse caso, é necessário descontar a água verde consumida na produção de óleo (FAO, 2019). Na pegada hídrica do milho e da soja (ambas as culturas não foram irrigadas), foi considerada a produtividade de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020).

Além disso, foram definidas as composições percentuais de soja e milho na ração, as quais dependem das condições estabelecidas por cada empresa, da idade dos lotes e do seu fim. Por exemplo, em lotes de aves de corte, normalmente não se usa trigo na ração, o qual é utilizado principalmente na alimentação de matrizes, em que o objetivo é a formação de ovos e não o ganho de peso das aves.

De acordo com Palhares (2012), os dois principais componentes da dieta de aves são o milho moído e o farelo de soja. Em uma recomendação técnica, a Embrapa sugere que, para qualquer tipo de ração em sistemas caseiros, mais de 84% da composição seja de milho e farelo de soja. No presente estudo, foi usada a proporção de 65% de farelo de milho e 30% de farelo de soja na ração, seguindo a composição média de uma das empresas pesquisadas e que está de acordo com outras publicações.

Quadro 1 - Parâmetro para Pegada Hídrica verde e azul

| PARÂMETRO                             | FRANGOS DE CORTE                                          | REFERÊNCIA                                                    |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Duração do ciclo                      | 42 dias                                                   | Miele; et al., 2010; 2011                                     |
| Peso médio no abate                   | 2,652 kg <sup>-1</sup>                                    | Miele; et al., 2010; 2011                                     |
| Consumo de ração no ciclo             | 4,230 kg <sup>-1</sup>                                    | Miele; et al., 2010; 2011                                     |
| Consumo de água dessedentação         | 2,5 k Lkg ração <sup>-1</sup>                             | FATMA, 2019; Miele; et al.,2010                               |
| Consumo de água limpeza e desinfecção | 3,4 L cab <sup>-1</sup>                                   | Miele; et al.,2010;                                           |
| Consumo de água e resfriamento        | 2 L cab <sup>-1</sup>                                     | Miele; et al.,2010;                                           |
| Rendimento da carcaça                 | 75%                                                       | Miele; et al.,2010; Tavernari, 2014                           |
| Porcentagem água carne e miudezas     | 70%                                                       | NEPA, 2019                                                    |
| Consumo de água na produção de milho  | 4.500 m <sup>3</sup> ha <sup>*1</sup> ciclo <sup>-1</sup> | Allen; et al.,1998; Couto e Sans, 2002, Andrade, et al., 2015 |
| Consumo de água na produção de soja   | 6.000 m <sup>3</sup> ha <sup>*1</sup> ciclo <sup>-1</sup> | EMBRAPA, 2008; EMBRAPA, 2013                                  |

Fonte: Adaptado de Rosa (2018).

Entre 2010 e 2020, o número de frangos abatidos na região Oeste do Paraná foi obtido por meio da Pesquisa Anual de Abate de Animais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). É importante ressaltar que o valor numérico da pegada hídrica não é o aspecto mais relevante, mas sim a relação desse com a disponibilidade de água na região e a implementação de medidas mitigatórias.

Como observado no Quadro 3, a pegada hídrica cinza não foi calculada, pois frequentemente é excluída dos estudos de pegada hídrica devido à dificuldade em quantificar seus impactos ambientais. Hoekstra et al. (2011) destacam que a pegada hídrica cinza é difícil de ser medida, uma vez que depende de vários fatores, como o tipo e quantidade de poluentes presentes na água, a qualidade da água e a diluição necessária para atender aos padrões de qualidade. Além disso, a pegada hídrica cinza pode variar de acordo com o local e o tempo de liberação de poluentes na água, o que dificulta a generalização dos resultados.

Outros autores, como Mekonnen e Hoekstra (2014), argumentam que a pegada hídrica cinza não é um indicador direto do consumo de água e, portanto, não é relevante para avaliar a escassez de água em uma região ou o impacto ambiental do uso da água em um determinado processo. Eles sugerem que a pegada hídrica verde e azul são indicadores mais relevantes para avaliar a sustentabilidade do uso da água.

### 3.4 RESULTADOS

A pegada hídrica total foi calculada de acordo com Palhares (2012; 2014) e Chapagain e Hoekstra (2003), que consideram a soma da água consumida na produção de grãos (milho e soja) (pegada hídrica verde), mais a água de dessedentação e a água utilizada na limpeza, desinfecção, resfriamento das instalações e água no produto (pegada hídrica azul). Não foi calculada a pegada hídrica cinza, que é a água consumida na depuração dos dejetos, conforme a equação 1.

$$PH [total] = PH [verde] + PH [azul] + PH [produto] \quad (1)$$

#### 3.4.1 Cálculo da pegada hídrica verde de frangos de corte

O cálculo da pegada hídrica verde é apresentado na equação 2.

$$PH_{verde} = \sum_{p=1}^n (Ingredienteração \times PH_{ingrediente}) \quad (2)$$

Em que:

$PH_{ingrediente\ p}$ : pegada hídrica do ingrediente p, em l/kg

N: número de ingredientes na ração

AB: número de cabeças abatidas na região.

Cr: consumo médio de ração por cabeça em um ciclo de 42 dias em kg

PH ração por kg:  $PH\ soja\ por\ kg \times 0,65 + PH\ milho\ por\ kg \times 0,35$

PH ração:  $PH\ soja \times 0,65 + PH\ milho \times 0,35$

PH soja:  $PH\ soja \times 0,77$

(Cada grão produzido, 77% são farelo, conforme FAO. 2019, ANO)

PH soja:  $6000\ m^3/ha$

(Consumo de água na produção de soja  $m^3/ha$ , ver quadro 1)

Produção média de soja/hectare:  $126\ sacos\ de\ 60\ kg = 7560\ kg/ha$

PH soja por kg:  $(6000m^3)/7560kg=0,7936\ m^3/kg = 793,6\ l/kg$

PH farelo de soja por kg:  $793,6 \times 0,77 = 611,11\ l/kg$

PH milho:  $4500\ m^3/ha$

(Ver quadro 1)

Produção média de milho por hectare:  $4366\ kg/ha$

(Ver quadro 1)

PH milho por kg:  $4500/4366 = 1,03 \text{ m}^3/\text{kg} = 1030,69 \text{ l/kg}$

PH ração por kg: (PH soja por kg) x 0,65 + (PH milho por kg) x 0,35

PH ração por kg:  $757,96 \text{ l/kg}$

Ração consumida por cabeça de frango em um ciclo:  $4,23 \text{ kg}$

PH ração por cabeça:  $757,96 \times 4,23 = 3206,17 \text{ l/cabeça}$

Peso médio no abate do frango:  $2,652 \text{ kg/cabeça}$

Rendimento de carcaça:  $75\%$

Rendimento médio frango por cabeça:  $2,652 \times 0,75 = 1,99 \text{ kg/cabeça}$

PH ração por kg de carne de frango:  $3206,17/1,99 = 1611,14 \text{ l/kg}$

A análise da pegada hídrica verde é uma importante ferramenta para avaliar a eficiência do uso da água na produção de alimentos e outros produtos agrícolas (HOEKSTRA et al., 2011). Nesse contexto, a análise dos valores de pegada hídrica verde por quilograma de milho e ração pode fornecer informações úteis sobre o impacto do uso da água na produção desses produtos.

Ao avaliar o valor de pegada hídrica verde de 1.030,69 litros/kg para o milho, observa-se que, em média, é necessário esse volume de água para produzir um quilo de milho. Já o valor de pegada hídrica verde de 1.611,14 litros/kg para a ração, indica que é necessário um volume maior de água para produzir um quilo de ração. Essa análise sugere que a produção de ração tem um impacto maior no uso da água do que a produção de milho.

No entanto, é importante destacar que a ração é composta por vários ingredientes, incluindo o milho, e que a pegada hídrica desses outros ingredientes também pode contribuir significativamente para o valor total de pegada hídrica da ração. Portanto, para uma avaliação mais completa e precisa da eficiência do uso da água na produção de ração, é necessário considerar a pegada hídrica de todos os ingredientes da ração.

Além disso, é importante destacar que a pegada hídrica não deve ser o único indicador considerado para avaliar a sustentabilidade do uso da água na produção de alimentos e outros produtos agrícolas. Outros fatores, como a disponibilidade de água na região, a qualidade da água utilizada e a eficiência do uso da água, também, devem ser considerados para uma avaliação mais completa.

Em resumo, a análise dos valores de pegada hídrica verde por quilograma de milho e ração pode fornecer informações úteis sobre a eficiência do uso da água na produção desses produtos. No entanto, é necessário levar em conta outros fatores relevantes e

comparar os valores de pegada hídrica com outros produtos e culturas para uma avaliação mais completa e precisa.

### 3.4.2 Cálculo da pegada hídrica azul de frangos de corte

O cálculo da pegada azul é apresentado na equação 3.

*PH azul: PH dessedentação + PH limpeza + PH resfriamento*

$$PH_{Azul}: (Cd \times 42 \times AB) + (CL \times AB) + AP (AB \times 0,002652 \times 0,75 \times 0,66) + (AB \times 0,04) \quad (3)$$

Em que:

Consumo de água dessedentação: *2,5 l de água/kg de ração*

Consumo de ração no ciclo de 42 dias: *4,23*

Consumo de água dessedentação no ciclo de 42 dias: *2,5 x 4,23 = 10,57 l/cabeça*

Consumo de água, limpeza e desinfecção: *3,4 l/cabeça*

Consumo de água resfriamento: *2l/cabeça*

PHAzul : *10,57 + 3,4 + 2,0 = 15,97 l/cabeça*

Rendimento médio de frango/cabeça: *1,99 kg/cabeça*

PH azul por kg de carne de frango: *15,97/1,99= 8,02 l/kg*

A pegada hídrica é um indicador importante para avaliar a quantidade de água utilizada em determinado processo produtivo ou em um produto específico. Sua análise é fundamental para identificar os impactos ambientais e sociais associados ao uso da água, bem como promover sua gestão sustentável (HOEKSTRA et al., 2011).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a pegada hídrica verde do milho e da ração, bem como a pegada hídrica azul da produção de carne de frango e identificar a correlação existente entre esses dados.

Os resultados obtidos indicam que a pegada hídrica verde por quilograma de milho foi de 1.030,69 litros/kg, enquanto, para a ração, foi de 1.611,14 litros/kg. Por sua vez, a pegada hídrica azul por quilograma de carne de frango foi de 8,02 litros/kg. Esses dados revelam que a produção de carne de frango tem um impacto significativo na utilização de água de origem superficial ou subterrânea, enquanto a produção de milho e ração tem um impacto mais direto no consumo de água de chuva.

A correlação entre esses dados pode ser estabelecida ao considerar que o milho e outros ingredientes utilizados na produção de ração são responsáveis por grande parte da

pegada hídrica verde da ração. Assim, a produção de carne de frango pode estar indiretamente relacionada com a pegada hídrica verde do milho e da ração, uma vez que a produção desses alimentos é necessária para alimentar os animais.

Contudo, é importante destacar que a pegada hídrica não deve ser considerada isoladamente para avaliar a sustentabilidade do uso da água na produção de carne de frango. Outros fatores, como a qualidade da água utilizada, a eficiência do uso da água e a disponibilidade de água na região, também devem ser considerados para uma avaliação mais completa (PALHARES, 2019).

Tabela 2 - Número de cabeças abatidas no estado do Paraná e na região Oeste do Paraná

| Região Oeste do Paraná |             |             |     |
|------------------------|-------------|-------------|-----|
|                        | 2010        | 2020        | %   |
| Paraná                 | 265.520.607 | 395.216.296 | 67% |
| Oeste Paranaense       | 78.059.297  | 120.007.432 | 65% |

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do IBGE, IPARDES (2023).

Ao analisar os números de cabeças de frangos abatidos no estado do Paraná e na região Oeste entre 2010 e 2020, é possível observar um crescimento significativo na produção de carne de frango. No Paraná, como um todo, a evolução foi de 67%, enquanto, na região Oeste, o aumento foi de 65%. Esses resultados indicam um aumento expressivo na demanda por carne de frango e a importância da atividade avícola na economia regional e estadual.

A partir dos dados do número de cabeças abatidas no estado do Paraná e na região Oeste, obtiveram-se os seguintes resultados:

PH verde:  $PH \text{ ração} \times AB \times Cr$ , onde:

N: número de ingredientes na ração

AB: número de cabeças abatidas na região.

Cr: consumo médio de ração por cabeça em um ciclo de 42 dias em kg

PH verde:  $(PH \text{ farelo de soja} \times \% \text{ de farelo de soja na ração} + PH \text{ milho} \times \% \text{ de milho}) \times AB \times Cr$

PH verde:  $(611,11 \times 0,65 + 1030,69 \times 0,35) \times AB \times 4,23$

PH verde 2010:  $(611,11 \times 0,65 + 1030,69 \times 0,35) \times 4,23 \times AB \text{ 2010} = 3206,18 \times 265.520.607$

PH verde 2010 = 851.306.859.751 litros de água

PH azul:  $(Cr \times Cd + Ce + Cres) \times AB\ 2010$

PH azul 2010:  $(4,23 \times 2,5 + 3,4 + 2) \times AB\ 265.520.607$

PH azul 2010: 4.243.019.299,86 litros de água

PH verde 2020:  $(611,11 \times 0,65 + 1030,69 \times 0,35) \times 4,23 \times AB\ 2010 = 3206,18 \times 395.216.296$

PH verde 2020 = 1.267.134.583.909,28 litros de água

PH azul:  $(Cr \times Cd + Ce + Cres) \times AB\ 2010$

PH azul 2020:  $(4,23 \times 2,5 + 3,4 + 2) \times AB\ 395.216.296$

PH azul 2020: 6.315.556.410,08 litros de água

Os dados indicam um aumento significativo na pegada hídrica verde e azul entre 2010 e 2020. A pegada hídrica verde aumentou aproximadamente 49%, passando de 851 bilhões para 1,2 trilhões de litros de água, enquanto a pegada hídrica azul aumentou 48,8%, passando de 4,2 bilhões para 6,3 bilhões de litros de água. Isso pode ser explicado pelo aumento da demanda por água para a produção de alimentos e bens de consumo, além do crescimento populacional.

É preocupante que o uso excessivo e não sustentável da água possa ocasionar a escassez desse recurso em muitas partes do mundo, afetando a economia, a qualidade de vida das pessoas e o meio ambiente. Assim, é fundamental adotar práticas sustentáveis de uso da água e promover o consumo consciente para minimizar os impactos negativos da pegada hídrica.

Os resultados obtidos podem orientar políticas públicas e privadas relacionadas à gestão da água, identificando setores e produtos que apresentam alta pegada hídrica para buscar soluções e estratégias que reduzam o consumo de água. É importante destacar a necessidade de uma abordagem integrada para a gestão da água, considerando não apenas o uso, mas também a qualidade da água e sua disponibilidade para as gerações futuras.

Assim, a adoção de práticas mais eficientes e sustentáveis no uso da água é crucial para garantir a disponibilidade de água de qualidade para as gerações presentes e futuras. A análise da pegada hídrica verde e azul é importante para avaliar o impacto do uso da água em diferentes setores e produtos, além de orientar ações que visem promover o uso sustentável desse recurso tão precioso.



### 3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados apresentados, é possível inferir que a produção de alimentos possui um impacto significativo para o consumo de água. Observa-se um aumento na pegada hídrica verde, passando de 851 bilhões de litros, em 2010, para 1,2 trilhões de litros, em 2020, na região Oeste do Paraná, e um aumento na pegada hídrica azul de 4,2 bilhões de litros, em 2010, para 6,3 bilhões de litros, em 2020. Isso indica um crescimento no consumo de água, especialmente na produção de milho e ração, com 1.611,14 l/kg, o que demanda maior atenção à produção desses insumos.

A pegada hídrica azul por kg de carne de frango mostrou-se relativamente mais baixa, 8,02 l/kg, o que pode ser atribuído à adoção de práticas mais eficientes na produção de alimentos. No entanto, o aumento considerável na utilização de água na produção avícola, com acréscimo de cerca de 2 bilhões de litros entre 2010 e 2020, evidencia a necessidade de práticas sustentáveis e eficientes no uso de recursos hídricos.

Para enfrentar esse desafio, é fundamental que produtores, governos e consumidores atuem em conjunto na promoção da gestão sustentável dos recursos hídricos. Isso inclui a adoção de práticas mais sustentáveis na produção de insumos, a redução do desperdício de alimentos, o uso mais eficiente da água na produção e a implementação de políticas públicas que incentivem a produção e o consumo de alimentos mais sustentáveis.

Além disso, a conscientização dos consumidores sobre o impacto da sua alimentação no consumo de água e na preservação dos recursos naturais é crucial. É necessário considerar não apenas o uso, mas também a qualidade da água e sua disponibilidade para as gerações futuras. A análise da pegada hídrica é uma ferramenta importante nesse contexto, mas deve ser utilizada em conjunto com outras metodologias e indicadores para uma avaliação mais completa e precisa da sustentabilidade da produção agropecuária.

Em síntese, a produção de alimentos na região Oeste do Paraná tem intensificado o consumo de água, com um aumento expressivo na pegada hídrica verde e azul entre 2010 e 2020. A adoção de práticas sustentáveis e eficientes no uso da água é fundamental para garantir a disponibilidade de água de qualidade para as gerações presentes e futuras, bem como mitigar os impactos ambientais e sociais associados ao uso desse recurso tão precioso.

## REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Disponível em: <https://abpa-br.org/mercados/#relatorios>. Acesso em: 12 dez. 2021.
- ANA. Agência Nacional de Águas. A Importância da discussão da Água na Rio+20. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/a-importac-ncia-da-discussapso-da-a-gua-na-rio-20.2019-03-15.9622238709>. Acesso em: 18 jan. 2022.
- BARBOSA, V. A última gota. São Paulo: Planeta, 2014.
- BELL, D. D.; WEAVER, W. D. Commercial chicken meat and egg production. Springer Science & Business Media, 2002. ISBN 079237200X.
- BUSTILLO-LECOMPTE, Ciro Fernando; MEHRVAR, Mehrab. Slaughterhouse wastewater characteristics, treatment, and management in the meat processing industry: A review on trends and advance. Journal of Environmental Management, set. 2015.
- CIELO, Ivanete Daga. O Sistema de integração da avicultura de corte na mesorregião oeste paranaense: uma análise sob a ótica da Nova Economia Institucional. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Toledo, 2015.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Indicadores da Agropecuária Ano 1, n.1 1992. Brasília: Conab, 1992. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>. Acesso em: 22 fev. 2022.
- COSTA, Luciano de Souza; GARCIA, Luis Alberto Ferreira; BRENE, Paulo R.A. Panorama do setor de frango de corte no Brasil e a participação da indústria avícola paranaense no complexo dado seu alto grau de competitividade. In: IV SINGEP – Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade. São Paulo, 2015.
- FAO. FAOSTAT banco de dados on-line. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/pt/#data>. Acesso em: 10 mai. 2022.
- GAC, Armelle et al. Co-products from meat processing: the allocation issue. Encaminhamentos 9o. Conferência Internacional de Ciclo de Vida dos Alimentos no setor Agroalimentício. San Francisco, EUA. 2014.
- HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. The water footprint assessment manual. 1.ed. London: Water Footprint Network, 2011.
- HOEKSTRA, A. Y. Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. N.12, Delft: UNESCO-IHE, 2003. 239p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal Cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=410480>. Acesso em 10 Jan 2022.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em [http://www.ipardes.gov.br/perfil\\_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=706&btOk=ok](http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=706&btOk=ok). Acesso em 14 Jan 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/ministerio>. Acesso em 17 Dez 2021.

MEKONNEN, M.M. & HOEKSTRA, A.Y. (2014). Water footprint benchmarks for crop production: a first global assessment. *Water Resources and Industry*, 7-8, 1-12.

MEKONNEN, M.M., NEALE, C.M.U., RAY, C., ERICKSON, G.E., HOEKSTRA, A.Y. Water productivity in meat and milk production in the US from 1960 to 2016. *Environment International* 132 (2019) 105084. ScienceDirect.2019. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105084>

PALHARES, J. C. P. Água: frango de corte. Embrapa. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/frango-de-corte/producao/manejo/agua>. Acesso em 18 Jan 2023.

PALHARES, J. C. P. Água na produção avícola: desafio presente para garantir o futuro. *Avicultura Industrial*, p. 1-10, 2015.

PALHARES, J. C. P. Pegada hídrica e a produção de aves de corte. 2012. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/pegada-hidrica-producao-aves-t37367.htm>. Acesso em 18 Jan 2023.

SINDIAVIPAR. Sindicato das Indústrias de Produtos Avícolas do Estado do Paraná. Disponível em: <https://sindiavipar.com.br/sindiavipar/historia/>. Acesso em 10 Mar 2022.

WWDR. Relatório Mundial de Desenvolvimento da Água da ONU 2017. Disponível em: <https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2017/>. Acesso em 14 Jan 2022.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) /UN-Water. The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. Paris, UNESCO. 2018.

#### **4. ARTIGO 3: A PERCEPÇÃO DAS AGROINDÚSTRIAS DE FRANGO DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ SOBRE A ÁGUA VIRTUAL E A PEGADA HÍDRICA**

##### **RESUMO**

O objetivo principal deste estudo é analisar a percepção das agroindústrias em relação à água virtual e à pegada hídrica na produção de frango, enquanto três objetivos específicos foram definidos: mapear as agroindústrias que se dedicam à atividade avícola na região Oeste do Paraná, verificar se essas agroindústrias estão familiarizadas e seguem os objetivos de Desenvolvimento Sustentável, além de identificar se elas têm outros planos ou objetivos específicos voltados para a preservação e manutenção dos recursos hídricos. O estudo utilizou pesquisa de campo, com a aplicação de questionários, sendo que, das sete agroindústrias contatadas, quatro responderam à pesquisa. Os principais resultados indicam que a maioria das agroindústrias possui conhecimento sobre a quantidade de água utilizada na atividade e responderam adotar práticas sustentáveis para a preservação e manutenção dos recursos hídricos, além de que se encontram cientes dos objetivos do desenvolvimento sustentável, ainda que os cumpram parcialmente. No entanto, as agroindústrias não se responsabilizam pelos produtores em caso de falta d'água e não fornecem informações ou treinamentos sobre a importância da preservação dos recursos hídricos.

Palavras-chave: água virtual; atividade avícola; preservação dos recursos hídricos; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

##### **ABSTRACT**

The main objective of this study is to analyze the perception of agribusinesses regarding virtual water and water footprint, while three specific objectives were defined: to map agribusinesses dedicated to poultry farming in the Western region of Paraná, to verify if these agribusinesses are familiar with and follow the Sustainable Development Goals, and to identify if they have other specific plans or objectives focused on the preservation and maintenance of water resources. The study used field research, with the application of questionnaires, and four out of the seven contacted agribusinesses responded to the survey. The main results indicate that most agribusinesses have knowledge about the amount of water used in the activity and adopt sustainable practices for the preservation and maintenance of water resources, in addition to being aware of the Sustainable Development Goals, although they partially comply with them. However, agribusinesses do not hold producers responsible in case of water shortage and do not provide information or training on the importance of preserving water resources.

Keywords: virtual water; poultry farming; water resources preservation; Sustainable Development Goals.

## 4.1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do frango abrange diversas atividades interconectadas, como a produção de grãos para alimentação, a fabricação de ração, a produção de medicamentos veterinários, a construção e manutenção de galpões climatizados e o transporte, e é de grande importância para o setor industrial (BELUSSO, 2010). O Produto Interno Bruto (PIB) da atividade avícola no Brasil tem apresentado crescimento nos últimos anos, registrando um aumento de 1,8% na produção de aves para abate em 2020 em relação a 2019, além de um crescimento de 16,2% no valor da produção, de acordo com dados do IBGE. A avicultura brasileira é responsável por cerca de 40% da produção global de carne de frango e também gera renda e empregos, principalmente em regiões, como Paraná e Santa Catarina (IBGE, 2021).

No Paraná, a atividade avícola é uma grande empregadora, que gera aproximadamente 69 mil empregos diretos e mais de 700 mil indiretos, o que representa quase 10% da população do estado. As agroindústrias coordenam a cadeia produtiva do frango, fornecendo pintainhos de um dia para os integrados, que mantêm granjas climatizadas e, posteriormente, transportam os frangos de corte para o abatedouro da empresa (IBGE, 2021).

A produção animal depende da água como um recurso essencial, de forma que a má gestão desse recurso pode resultar em desperdício e impactos ambientais negativos. As preocupações ambientais e a evolução dos valores morais da sociedade produziram questionamentos sobre a relação da produção animal com os recursos hídricos, exigindo maior eficiência hídrica e medidas para produzir alimentos seguros e sustentáveis.

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é analisar a percepção das agroindústrias na região Oeste do Paraná sobre a água virtual e a pegada hídrica na atividade avícola, mapeando as agroindústrias que exploram a atividade avícola na região, analisando se elas conhecem e seguem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e verificando se há outros planos ou objetivos específicos utilizados para a preservação e manutenção dos recursos hídricos. A pesquisa é justificada pela legislação ambiental referente à água e pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em particular, o objetivo 6, que aborda a questão da água potável e saneamento, e visa contribuir para o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis e responsáveis (WWAP/UN-Water, 2018; PALHARES, 2015).

## 4.2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.2.1 Atividade avícola brasileira

A produção integrada de frango de corte no Brasil teve início devido ao aumento do consumo da população, o que exigiu uma elevação na produção para atender à demanda. O que antes era uma prática caseira de criação de "frangos caipiras" para consumo familiar, transformou-se em uma atividade comercial com a evolução tecnológica e a migração das pessoas do campo para as cidades.

Com isso, houve a organização de produtores, resultando na formação de complexos agroindustriais. Segundo Carletti (2005), a cadeia produtiva do frango passou por diversas mudanças estratégicas desde o período pós-Segunda Guerra Mundial até chegar ao modelo atual de integração vertical. Anteriormente, a atividade era independente, em que os granjeiros compravam insumos para engordar suas aves e depois as vendiam aos frigoríficos para o abate. A integração da indústria avícola no Brasil começou em 1950.

Belusso (2010) afirma que a industrialização do setor avícola no Brasil teve início na década de 1940, com a chegada dos primeiros imigrantes japoneses em São Paulo. Posteriormente, a empresa Perdigão iniciou os trabalhos em Santa Catarina, seguida pela empresa Sadia no Paraná. Esses estados da região Sul foram os pioneiros a adotar inovações, devido à sua oferta consolidada de grãos para a indústria de rações na região.

A industrialização do setor avícola nessa região sempre esteve ligada à base agrícola da região, sendo um desdobramento do processo de ocupação. A partir da década de 1950, com o povoamento efetivo, a exploração da floresta e a transformação da produção agropecuária tornaram-se as principais atividades industriais (IPARDES, 2008).

Inicialmente, as cooperativas eram voltadas para pequenos produtores, fornecendo alimentos para os animais e reduzindo os custos de produção e manutenção. Hoje em dia, com o avanço tecnológico na produção avícola nas propriedades rurais e a mecanização das atividades, há uma relação empresarial estabelecida, uma certa dependência da cadeia e de fornecedores na atividade (IPARDES, 2008).

Segundo Donda (2002), o desenvolvimento da avicultura no Brasil é considerado um ícone do crescimento e modernização do agronegócio, envolvendo tecnologia avançada, eficiência produtiva e diversificação do consumo. Entre os avanços tecnológicos, destaca-se a redução da conversão alimentar e da idade de abate das aves,

o que possibilitou um aumento significativo na produção. A conversão alimentar é medida pelo consumo de ração do animal durante o período de engorda dividido pelo ganho de peso, como explica Bosi (2011).

Patrício et al. (2012) destacam que, no período de 1990 a 2009, houve um crescimento na performance do frango de corte brasileiro devido ao melhoramento genético. Independentemente da região, linhagem genética ou nutrição, o peso médio de 2,060 kg foi alcançado em 45 dias, enquanto, em 2009, o mesmo peso foi atingido em 35 dias, reduzindo cerca de 10 dias no processo. Além disso, os autores apontam que a taxa de conversão alimentar também evoluiu ao longo do período, com a redução da quantidade de ração necessária para produzir 1 kg de carne de frango de 2,058 kg, em 1990, para 1,839 kg, em 2009.

Lupatini (2015) destaca que o fator genético também contribui para o sucesso da produção avícola no Brasil. Em relação ao desempenho das linhagens comerciais de frango de corte, Stringhini et al. (2003) avaliaram as linhagens *Ross*, *Cobb*, *Arbor Acres* e *Avian Farms*, observando que, aos 48 dias de idade, a linhagem Cobb apresentou uma conversão alimentar de 1,778 ao peso de 2,497 kg e a linhagem Ross apresentou uma conversão alimentar de 1,779 ao peso de 2,549 kg.

A redução da quantidade de ração necessária na produção do frango de corte, como destaca Patrício (2012), representa um avanço importante no custo de produção, pois a ração representa cerca de 70% dos custos. De acordo com Costa (2011), mais de 90% da criação avícola no Brasil segue o sistema de integração, com empresas que controlam desde a produção da ração até a distribuição do alimento ao mercado final. Carletti (2005) ainda afirma que grande parte das empresas brasileiras da cadeia do frango possui governança quase totalmente integrada. Na região Sul, segundo Saboya (2001), praticamente 100% da produção de aves é integrada e, na região Centro-Oeste, a integração chega a 83%.

#### 4.2.1.1 Atividade avícola na região oeste do Paraná

A atividade avícola teve início nas décadas de 1960 e 1970, no oeste paranaense, com a fundação de cooperativas agrícolas, como a Sadia S/A, que instalou a primeira unidade industrial de abate de frangos da região no município de Toledo. Em seguida, surgiram outras cooperativas, como a Copacol, em Cafelândia, Coopavel, em Cascavel, Lar, em Medianeira, C.Vale, em Palotina, e a Copagrill, em Marechal Cândido do Rondon, que supriram as necessidades de infraestrutura e assistência técnica para a

modernização das culturas de soja, trigo e milho, exercendo influência decisiva para que a região se tornasse uma grande produtora de grãos (CIELO, 2015; BELUSSO, 2010).

Segundo Farias, Schneider e Santoyo (2018), o sistema agroindustrial na região Oeste do Paraná é, em sua maioria, coordenado por agroindústrias com base no sistema de integração/parceria entre produtores avícolas e instituições integradoras. O perfil dos produtores é composto por pequenos produtores, com propriedades pequenas/médias e com mão de obra familiar presente na atividade. Há ainda um alto grau de dependência da agroindústria, mas, na hora da escolha, existe uma disputa entre as empresas pelos produtores. É interessante notar que os produtores, em sua maioria, escolhem a integradora pela confiança na marca e não pelo preço, diante da especificidade da relação de produção.

Em relação aos dados do abate e processamento de aves em 2019, as integradoras localizadas na região Oeste paranaense foram responsáveis por 30,76% do total de frangos produzidos no Paraná, conforme os dados listados na Tabela 1.

Tabela 1- Dados da produção avícola no estado do Paraná, em 2019

| REGIÃO                          | Nº ABATEDOUROS | AVIÁRIOS DE CORTE | PRODUÇÃO ANUAL | %     |
|---------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------|
| Oeste Paranaense                | 7              | 6.041             | 602.593.955    | 30,76 |
| Sudoeste Paranaense             | 6              | 2.784             | 425.106.919    | 21,70 |
| Norte Central Paranaense        | 11             | 1.830             | 393.174.924    | 20,07 |
| Centro Ocidental Paranaense     | 3              | 911               | 161.227.186    | 8,23  |
| Noroeste Paranaense             | 5              | 1.718             | 152.411.605    | 7,78  |
| Centro Oriental e Metropolitana | 2              | 946               | 116.757.476    | 5,96  |
| Norte Pioneiro Paranaense       | 2              | 829               | 107.745.993    | 5,50  |
| Centro Sul Paranaense           | 0              | 97                | 0              | 0,00  |
| Sudeste Paranaense              | 0              | 200               | 0              | 0,00  |
| Total                           |                | 16.356            | 1.959.018.060  | 100   |

Fonte: Adaptado Sindiavipar (2020).

Segundo os dados da tabela, o Oeste Paranaense é a região que mais contribui para a produção de frangos de corte no estado, com mais de 600 mil toneladas em 2019. Além disso, a região possui sete abatedouros e mais de 6 mil aviários de corte, indicando uma forte presença de agroindústrias e produtores avícolas integrados (SINDIAVIPAR, 2020).

A produção avícola na região Oeste do Paraná é um importante fator econômico e social, gerando emprego e renda para os pequenos produtores e impulsionando o desenvolvimento da região. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de um manejo adequado dos animais e a adoção de práticas sustentáveis para garantir a



continuidade da atividade sem prejudicar o meio ambiente (FARIAS; SCHNEIDER; SANTOYO, 2018).

#### 4.2.2 Conceito de água e o tratamento jurídico

Conceitualmente, a água é um elemento natural, com as propriedades conhecidas por todos. A palavra "recursos" vem do latim "recursus", que significa "riquezas e bens do país". Já a palavra "hidro", vem do grego "ὕδρω" (água) e o sufixo "-ico" significa qualidade relativa. Nesse contexto, a proposta seria conceituar a definição de recursos hídricos como o uso antrópico da água (BARROS, 2005).

Porém, nada está dito sobre a definição de recursos hídricos em nenhum documento legal; essa lacuna permite e provoca confusão na aplicação de regras jurídicas (BARROS, 2005). A transversalidade e a coordenação entre os sistemas, apesar de direcionados na Lei, ainda não são a realidade. Ambos os sistemas (ambiental e hídrico) têm atribuições relativas à qualidade da água, mas não há um direcionamento de conformação, mesmo existindo comandos legais nesse sentido (BARROS, 2005).

A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, foi delimitado o sistema jurídico ambiental. Isto é, por disposição do Art. 225, o qual defende que "todos os cidadãos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988). Em decorrência disso, as águas também receberam uma nova regulamentação legal, a fim de serem preservadas e conservadas para as gerações futuras. A Constituição é inovadora ao caracterizar a água como recurso econômico; ademais, os rios foram compreendidos com base no conceito de bacia hidrográfica e não como um elemento isolado (SANTOS, 2018; BARROS, 2005).

Nos Arts. 20, III e 26, I da CF, a Constituição passou a considerar as águas como bens do Estado, inexistindo, com o novo ordenamento jurídico, águas particulares ou até mesmo águas municipais (BRASIL, 1988).

“a) ‘são bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;

b) 'incluem-se entre os bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da união';

c) 'são bens da União os potenciais de energia hidráulica';

Como foi visto, as águas são de domínio dos estados e da União, não existindo, após a CF de 1988, águas particulares ou pertencentes aos municípios. Também foi discutida a competência material ou executiva, que pode ser comum a todos os entes federados no tocante a alguns temas referentes às águas e à competência legislativa que, mesmo gerando discussões acerca do tema, é privativa da União (SANTOS, 2018; BARROS, 2005).

Outro documento utilizado como direcionador foi o Código das Águas, promulgado em 1934. Ele foi editado com a preocupação de se regulamentar a apropriação das águas para fins de geração de energia elétrica. Isso se deu porque o Brasil deixava de ser um país essencialmente agrícola. A indústria expandia-se e as águas foram tratadas como um dos elementos básicos do desenvolvimento por ser matéria-prima para a geração de eletricidade, subproduto essencial da industrialização (SANTOS, 2018; BARROS, 2005).

No entanto, a principal diferença entre o Código Civil e o Código das Águas é que esse último enfoca as águas como recursos dotados de valor econômico para a coletividade e, por isso mesmo, seriam merecedores de atenção especial do Estado, enquanto aquele não reconhecia o real valor econômico desse recurso e a sua regulamentação fundava-se principalmente no direito de vizinhança (SANTOS, 2018; BARROS, 2005).

Mas, em substituição ao Código das Águas, foi promulgada a Lei nº 9.433/97, Política Nacional de Recursos Hídricos, que, em seu artigo 2º, determina quais os principais objetivos (BRASIL, 1997):

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Com a leitura atenta desses dispositivos, percebe-se que a Lei nº 9.433/ 97 tem por fim maior a manutenção do desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos, atendendo aos princípios da Constituição brasileira, em seu Art. 225, caput, que assegura a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao poder público

a obrigação de instaurar o desenvolvimento sustentável (SANTOS (2018), BARROS (2005)).

A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como fundamentos, a teor do art. 1º da Lei nº 9.433/97 (BRASIL (1997):

I - a água é um bem de domínio público;

II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da política nacional de recursos hídricos e atuação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

A Constituição Federal de 1988 já havia promovido a conversão das águas como bem público, inexistindo, a partir de então, quaisquer águas privadas no âmbito do direito brasileiro, como já foi visto. Nesse sentido, a Lei nº 9.433/97 não só reafirmou o disposto na Lei Maior, como também estabeleceu um de seus fundamentos básicos (BARROS, 2005).

A partir da Lei nº 9.433/97, a gestão passou a ser realizada por bacia hidrográfica em detrimento de uma abordagem pontual das águas, não mais se baseando em fronteiras administrativas e políticas dos entes federados.

Com a função principal de implementar os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), que está vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), com atribuição de, ainda, outorgar, fiscalizar e cobrar o uso dos recursos hídricos de domínio da União (ANA, 2019).

Outro documento balizador é a legislação que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, que é a Lei nº 6.938/1981, a qual constituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e instituiu o Cadastro de Defesa Ambiental.

Entre os desafios para o aprimoramento dos sistemas nacionais e estaduais de gestão de recursos hídricos, destaca-se a importância do aperfeiçoamento efetivo, utilizando-se de instrumentos práticos, para que ocorra, de fato, a integração entre gestão territorial, ambiental e hídrica (SANTOS, 2018).

#### 4.2.2.1 A utilização da água no processo produtivo avícola

A água é um recurso fundamental e uma riqueza do país, sendo essencial para a produção animal, o que inclui a produção avícola industrial. Para garantir o conforto hídrico das aves e oferecer benefícios ambientais para a sociedade, é necessário conservar e preservar esse recurso em quantidade e qualidade adequadas (PALHARES, 2019). No entanto, o uso da água na produção avícola industrial precisa ser revisto, pois é um grande consumidor direto de recursos hídricos e deve ser considerado um fator de produção importante, assim como instalações, alimentação e manejo (SOARES, 2010).

Além da água utilizada para dessedentação, a água também é necessária para higiene das instalações e controle térmico do ambiente, o que deve ser levado em consideração. A implementação do bem-estar animal exige a observância de alguns pontos na exploração das aves de produção em relação à água, como a abolição de estresse térmico, sede e riscos de doenças. No entanto, no ritmo atual de produção, é provável que a produção avícola exerça uma pressão ainda maior sobre os recursos hídricos, o que requer atenção e cuidado por parte dos produtores e das instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos (SOARES, 2010).

Ainda nesse contexto, conforme destaca o estudo de Oliveira et al. (2020), a água é um recurso essencial na produção avícola, sendo utilizada para diversas finalidades, como a lavagem dos equipamentos, a hidratação dos animais e a diluição dos nutrientes presentes nas rações. No entanto, o uso inadequado da água pode comprometer tanto a qualidade dos produtos quanto a sustentabilidade do setor, especialmente diante da escassez hídrica enfrentada em diversas regiões do mundo.

Nesse sentido, é fundamental que as empresas adotem práticas mais eficientes e sustentáveis na utilização da água, buscando reduzir o consumo e minimizar os impactos ambientais decorrentes de seu uso. De acordo com os autores, medidas, como o reaproveitamento da água utilizada na produção, a adoção de equipamentos mais eficientes e a implementação de sistemas de gestão ambiental, podem contribuir significativamente para a promoção da sustentabilidade no setor avícola.

### 4.3 OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram criados pela Organização das Nações Unidas (ONU) com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável em suas três dimensões: social, econômica e ambiental (ONU, 2015). São 17

ODS integrados e indivisíveis, pois todos eles são necessários para alcançar o desenvolvimento sustentável.

O sexto ODS destaca a importância da disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, reconhecendo o direito à água potável e ao saneamento básico (ONU, 2015).

Figura 1 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: ONU (2015).

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6) da Agenda 2030 da ONU tem como meta assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos até 2030. Para alcançar essa meta, são apresentadas diversas metas específicas.

Essas metas visam garantir que a água seja um recurso disponível e gerido de forma sustentável para todos, promovendo o desenvolvimento econômico, social e ambiental em todo o mundo (Quadro 1).

Quadro 1 – Metas do Objetivo Sexto dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

| META | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.a  | Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados a água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso. |
| 6.b  | Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.1  | Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6.2  | Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.                                                                                               |
| 6.3  | Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.                                    |
| 6.4  | Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.                                                              |
| 6.5  | Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.                                                                                                                                                                                      |
| 6.6  | Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.                                                                                                                                                                                             |

Fonte: ONU (2015).

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável foi adotada em 2015 pelos Estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU) com o objetivo de estabelecer uma visão global para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir a prosperidade para todas as pessoas. A Agenda é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a serem alcançadas até 2030. Esses objetivos são integrados e indivisíveis, abrangendo as dimensões social, econômica e ambiental; sua implementação exige ações conjuntas e coordenadas em níveis global, nacional e local.

No nível local, o município e seus cidadãos têm um papel fundamental na implementação dos ODS. São eles que conhecem as necessidades locais e sabem como as políticas podem afetar suas vidas cotidianas. Por isso, é importante que as metas sejam adaptadas às especificidades de cada contexto, levando em consideração os recursos disponíveis e a realidade local. Além disso, os estados e municípios assumem responsabilidades não só na implementação dos ODS, mas também no engajamento e monitoramento dessa implementação.

Um dos objetivos mais importantes da Agenda 2030 é o ODS 6, que busca assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos. Esse objetivo é fundamental para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, redução da pobreza, promoção da saúde, da igualdade de gênero e do desenvolvimento econômico e social. Além disso, a gestão sustentável da água é essencial para proteger ecossistemas e biodiversidade.

Ainda que a água seja um recurso fundamental para a vida humana, muitas comunidades no mundo ainda não têm acesso a esse bem potável e saneamento básico. A implementação do ODS 6 exige ações coordenadas e integradas em diferentes níveis, incluindo políticas públicas, investimentos em infraestrutura e tecnologias sustentáveis, além de educação e conscientização da população sobre o uso consciente e responsável da água.

No Brasil, a implementação do ODS 6 é de responsabilidade dos governos federal, estadual e municipal, assim como de empresas e da sociedade civil. O país tem avançado na área de saneamento básico, com a universalização do acesso à água potável e esgotamento sanitário como meta até 2030. Porém, ainda há desafios a serem enfrentados, como a falta de investimentos em infraestrutura, a falta de tratamento de água e esgoto em muitas regiões do país, além do desperdício e da poluição dos recursos hídricos.

Nesse sentido, a Agenda 2030 e os ODS representam uma oportunidade para os estados e municípios brasileiros avançarem na área de gestão sustentável da água e saneamento, promovendo o desenvolvimento humano e econômico com responsabilidade ambiental. É necessário que todos os atores sociais trabalhem juntos e se engajem nesse processo, garantindo um futuro mais justo, inclusivo e sustentável para todos.

#### 4.4 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo principal deste trabalho, que é analisar a percepção das agroindústrias sobre a água virtual e a pegada hídrica na atividade avícola, e como ocorre a relação entre a atividade e a utilização da água na cadeia produtiva, foi aplicado um questionário aos representantes das empresas integradoras localizadas na região estudada. A pesquisa buscou identificar se as agroindústrias conhecem e seguem os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, além de verificar se há outros planos ou objetivos específicos utilizados para a preservação e manutenção dos recursos hídricos.

Para alcançar o objetivo proposto, a coleta de dados foi realizada por meio de um instrumento contendo 30 perguntas, entre abertas e fechadas. Dessa forma, a pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa de campo, sendo que o objeto central de análise dos dados são essas respostas.

Quanto à natureza, este estudo é classificado como pesquisa qualiquantitativa. Conforme Diehl (2004), a pesquisa quantitativa utiliza a quantificação tanto na coleta quanto no tratamento das informações, por meio de técnicas estatísticas, visando a resultados que evitem possíveis distorções de análise e interpretação, o que possibilita uma maior margem de segurança. Já a pesquisa qualitativa, descreve a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos; isso contribui para o processo de mudança e possibilita o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos.

Assim, a pesquisa apresenta-se como qualiquantitativa, tendo como base de seu delineamento as questões ou problemas específicos, além de adotar, tanto em um quanto em outro, a utilização de questionários e entrevistas. De acordo com Boente e Braga (2004), não importa a pesquisa, pois sempre haverá antes algum contexto que terá a parte quantitativa, diferindo, dessa forma, de diversos autores.

Conforme o Mapa da Avicultura Paranaense (2022), Sindiavipar, na região Oeste do Paraná, estão localizadas sete integradoras, conforme quadro 2.

Quadro 2 - Empresas integradoras na região Oeste do Paraná - atividade avícola

| <b>EMPRESA INTEGRADORA</b> | <b>CIDADE – SEDE</b>    |
|----------------------------|-------------------------|
| Copacol                    | Cafelândia              |
| Coopavel                   | Cascavel                |
| Globoaves                  | Cascavel                |
| Copagril                   | Marechal Cândido Rondon |
| Lar                        | Matelândia              |
| C. Vale                    | Palotina                |
| Brazil Foods               | Toledo                  |

Fonte: Elaborado pelos autores conforme a Sindiavipar (2022).

Para fundamentar as questões norteadoras da pesquisa, foi elaborado um constructo de pesquisa (Quadro 3), o qual tem como intuito responder aos objetivos propostos.

Quadro 3 - Constructo quantitativo e qualitativo

| <b>Análise</b>                         | <b>Variável</b>                                                   | <b>Instrumento</b>                                         | <b>Tipos de Questão</b>    | <b>Autoria</b>            |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Estrutura da organização (cooperativa) | Análise de Perfil                                                 | Q-1.; Q-2; Q-3; Q-4; Q-5; Q-6                              | Variável Nominal e ordinal | Adaptado Ferreira (2012). |
| Proteção e conservação da água         | Percepção Proteção e conservação da água                          | Q-7; Q-8; Q-9; Q-10                                        |                            | Adaptado Ferreira (2012). |
| Gestão e uso d'água                    | Práticas ambientais                                               | Q-11; Q-12; Q-13; Q-14                                     |                            |                           |
| Produtores avícolas                    | Em relação a parceria com os produtores avícolas                  | Q-15; Q-16; Q-17; Q-18; Q-19                               | Variável nominal           | Autoria própria (2022).   |
| ODS's                                  | Percepção em relação aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável | Q-20; Q-21; Q-22; Q-23; Q-24; Q-25; Q-26; Q-27; Q-28; Q-29 |                            | Autoria própria (2022).   |

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

#### 4.5 RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos neste estudo, utilizando, como base, os dados coletados no questionário de pesquisa, presente no ANEXO I, que retrata informações importantes das agroindústrias na região Oeste do Paraná. A pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a percepção das agroindústrias sobre a água virtual e a pegada hídrica na atividade avícola, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos. Para tanto, foram realizadas entrevistas com gestores de agroindústrias.



A partir dos resultados, busca-se obter subsídios para a compreensão dos desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável da atividade avícola na região Oeste do Paraná.

Tabela 2: Dados gerais das agroindústrias do Oeste do Paraná

|                 | Quantidade de Colaboradores | Colaboradores fora do Brasil | Quantidade de Parceiros Produtores Avícolas na Região | Quantidade e de animais enviados por ano aos aviários da Região | Toneladas de animais abatidos por ano na região | Quantidade de Aves na Fase de Incubação | Quantidade de Aves na Fase de criação de frangos de corte | Quantidade de Aves na Fase de matrizes reprodutoras |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Agroindústria 1 | Maior que 4000              | Entre 250 e 499              | Entre 1601 e 3200                                     | 300.000.000                                                     | 96.000.000                                      | 1.100.000                               | 36.000.000                                                | 1.100.000                                           |
| Agroindústria 2 | Entre 500 e 1999            | 0                            | Menos que 10                                          | 1.200.000                                                       | 0                                               | 12.000.000                              | 0                                                         | 0                                                   |
| Agroindústria 3 | Maior que 4000              | 0                            | Maior que 6401                                        | 151.252.860                                                     | 41.769                                          | 5.000.000                               | 12.900.000                                                | 380.000                                             |
| Agroindústria 4 | Entre 500 e 1999            | 0                            | Entre 3201 e 6400                                     | 0                                                               | 0                                               | 0                                       | 0                                                         | 0                                                   |

Fonte: Elaboração própria, com base nas respostas do questionário de pesquisa.

A Tabela 2 apresenta informações importantes sobre quatro agroindústrias avícolas na região oeste do Paraná. É possível notar diferenças significativas entre as empresas em relação à quantidade de colaboradores, com a Agroindústria 1 e Agroindústria 3 tendo um número maior de funcionários. Além disso, é interessante observar que a Agroindústria 2 não possui colaboradores fora do Brasil e tem uma quantidade mínima de parceiros produtores avícolas na região.

Em relação à quantidade de animais enviados por ano aos aviários da região, a Agroindústria 1 envia um número muito maior do que as outras empresas, o que pode ser um indicativo de uma produção mais intensa.

É importante ressaltar que esses dados da Tabela 2 podem ser complementados com informações das respostas obtidas pela pesquisa realizada. Segundo Taube-Netto (1996), a integração vertical é um modelo adotado pelas empresas avícolas, no qual há uma articulação entre os produtores avícolas, as agroindústrias e os fornecedores de insumos, visando aprimorar a eficiência do sistema produtivo. Além disso, Palhares

(2019) destaca a importância da gestão adequada dos resíduos gerados pela produção avícola, a fim de minimizar impactos ambientais e garantir a sustentabilidade do setor.

Esses dois aspectos podem estar relacionados à percepção das agroindústrias sobre a água virtual e a pegada hídrica na atividade avícola, já que a gestão adequada dos resíduos pode impactar diretamente a qualidade da água e a integração vertical pode influenciar a quantidade de água utilizada no processo produtivo. Portanto, é importante considerar essas informações complementares para uma análise mais completa sobre a relação entre a atividade avícola e a utilização da água na região oeste do Paraná.

Quadro 4: Proteção, Conservação e Práticas de Gestão e Uso da Água nas Agroindústria do Oeste do Paraná.

| Agroindústria   | Proteção e Conservação (Ações e/ou Práticas de Gestão e Uso da Água) - Proteção de nascentes | Proteção e Conservação (Ações e/ou Práticas de Gestão e Uso da Água) - Tratamento de dejetos e/ou matéria orgânica | Proteção e Conservação (Ações e/ou Práticas de Gestão e Uso da Água) - Tratamento de água | Proteção e Conservação (Ações e/ou Práticas de Gestão e Uso da Água) - Práticas conservacionistas |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agroindústria 1 | Sim                                                                                          | Sim                                                                                                                | Sim                                                                                       | Sim                                                                                               |
| Agroindústria 2 | Sim                                                                                          | Sim                                                                                                                | Sim                                                                                       | Planejados                                                                                        |
| Agroindústria 3 | Sim                                                                                          | Sim                                                                                                                | Sim                                                                                       | Sim                                                                                               |
| Agroindústria 4 | Sim                                                                                          | Sim                                                                                                                | Sim                                                                                       | Sim                                                                                               |

Fonte: Elaboração própria, com base nas respostas do questionário.

O Quadro 4 apresenta as respostas sobre as práticas de gestão e uso da água adotadas pelas agroindústrias estudadas, de forma que sua análise pode ser aprofundada com base em diversas referências. Belusso (2010) destaca que a integração de agricultores às cooperativas agrícolas abatedoras de frangos no Oeste do Paraná resultou em uma maior preocupação com a gestão e uso da água, já que esses agricultores passaram a fazer parte de uma cadeia produtiva que demandava um manejo adequado desse recurso. Por sua vez, Carletti Filho (2005) ressalta a importância da verticalização da cadeia de suprimentos para a gestão eficiente dos custos na produção de frango, o que inclui a adoção de práticas de gestão e uso da água.

No entanto, é importante considerar que a adoção de práticas de gestão e uso da água na agroindústria pode variar de acordo com diversos fatores, como a localização da unidade produtiva. Donda (2002) aponta que a escolha da localização agroindustrial no

Paraná leva em consideração diversos fatores, como a disponibilidade de recursos hídricos e a infraestrutura disponível na região. Já o IPARDES (2008), destaca que o Oeste do Paraná é uma região com especificidades e diversidades em termos de recursos hídricos, o que pode influenciar a adoção de práticas de gestão e uso da água na agroindústria.

É fundamental adotar práticas conservacionistas na gestão e uso da água na agroindústria, como a proteção de nascentes, o tratamento de dejetos e/ou matéria orgânica e o tratamento de água. Essas práticas podem garantir a disponibilidade de água para a produção de frango e minimizar os impactos ambientais da atividade produtiva. É importante ressaltar a relação entre a produção animal e os recursos hídricos, além da necessidade de manejo adequado desse recurso (PALHARES, 2019; SOARES, 2010). Ademais, a gestão da água na agroindústria está relacionada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, como o ODS 6 - Água potável e saneamento (ONU, 2015).

O Quadro 4 revela que todas as agroindústrias avaliadas responderam possuir ações e práticas de gestão e uso da água, incluindo a proteção de nascentes, tratamento de dejetos e/ou matéria orgânica, tratamento de água e práticas conservacionistas. Ainda que a agroindústria 2 tenha planejado a implementação de ações de proteção e conservação da água, é importante ressaltar que essas práticas já são consideradas essenciais e obrigatórias para a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agroindustriais.

De acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas), a preservação e gestão sustentável dos recursos hídricos é um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que visam promover um mundo mais justo e equitativo. A produção agroindustrial de aves, assim como outras atividades econômicas, pode gerar impactos negativos para o meio ambiente, como a contaminação da água e do solo. Por isso, é fundamental que ações e práticas de gestão e uso da água sejam implementadas para minimizar esses impactos, a fim de garantir a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade.

É importante destacar que a gestão e uso da água na agroindústria não se restringe apenas às ações realizadas pelas próprias empresas, mas também envolve uma articulação entre as agroindústrias, produtores rurais, cooperativas e órgãos governamentais, visando aprimorar a eficiência do sistema produtivo e garantir o uso sustentável da água. Dessa forma, é essencial que haja uma participação ativa de todos os atores envolvidos na cadeia produtiva, a fim de promover a sustentabilidade da atividade avícola e dos recursos hídricos.

Por fim, é necessário salientar que a adoção de práticas de gestão e uso da água na agroindústria é um processo contínuo, que demanda investimentos e monitoramento constante. É preciso garantir que as práticas adotadas estejam alinhadas com os objetivos do desenvolvimento sustentável e que sejam capazes de minimizar os impactos ambientais da atividade produtiva. Dessa forma, a gestão e uso sustentável da água na agroindústria são fundamentais para garantir a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade avícola na região oeste do Paraná e em outras regiões do país.

Quadro 5: Levantamento de Informações sobre Captação e Uso de Água em Empresas do Setor Agroindustrial do Oeste do Paraná

| Agroindústria   | Volume Aproximado Captado/Utilizado                                                                                                                                                                                 | Litros de Água Necessários por 1.000 Aves por Mês                                                            | Planejamento a Médio e Longo Prazo da Organização                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agroindústria 1 | Não Informado                                                                                                                                                                                                       | NA                                                                                                           | Sim, são práticas adotadas dentro do planejamento estratégico da empresa para todos os segmentos de atuação                                                                               |
| Agroindústria 2 | 11.700 m <sup>3</sup> /mês                                                                                                                                                                                          | 11.250 LT/1.000 AVES/MÊS<br>INCUBAÇÃO;<br>12.000LTS/1.000 AVES/MÊS                                           | Existe um planejamento para reutilização de efluente tratado e água de chuvas.                                                                                                            |
| Agroindústria 3 | Complexo Industrial -<br>2022: 356.856 m <sup>3</sup> /mês,<br>2021: 351.153 m <sup>3</sup> /mês,<br>2020: 337.950 m <sup>3</sup> /mês,<br>2019: 316.450 m <sup>3</sup> /mês,<br>2018: 268.911 m <sup>3</sup> /mês. | Abatedouro de Aves:<br>22 litros por ave abatida. A média sugerida pelo SIF é de 30 litros por aves abatida. | A empresa já possui captação de água própria de dois rios e poços. Para futuras ampliações será necessária uma nova fonte de água. Estamos buscando novas tecnologias para reuso de água. |
| Agroindústria 4 | 150 m <sup>3</sup> /h em todos os CNPJ's                                                                                                                                                                            | A cooperativa não possui fomento avícola                                                                     | Sim, troca de equipamentos com maior eficiência de consumo.                                                                                                                               |

Fonte: Elaboração própria, com base nas respostas do questionário.

Com base no Quadro 5, é possível inferir que a cadeia produtiva avícola no Brasil é uma importante fonte de renda e desenvolvimento regional. Segundo Bosi (2011), a história das relações de trabalho na cadeia avícola no Brasil revela a sua evolução e a complexidade de suas relações comerciais. A integração de agricultores às cooperativas

agrícolas abatedoras de frangos no Oeste do Paraná é uma prática comum, como aponta Belusso (2010). Carletti Filho (2005) destaca a importância da divisão de custos e do alinhamento estratégico na cadeia de suprimentos do frango brasileiro. A escolha da localização agroindustrial também é relevante para o sucesso do negócio, como evidencia Donda (2002).

Porém, a disponibilidade e qualidade da água são aspectos críticos para a produção avícola. A quantidade e qualidade da água utilizada na produção de aves são importantes para garantir a saúde e bem-estar das aves, assim como para a eficiência produtiva (Soares, 2010). Carniatto (2007, p.204), em seu estudo a respeito da fonte de abastecimento de água usada na propriedade, apresenta que, dos entrevistados “14% usam poços profundos, especialmente os que têm aviários nas propriedades, pois necessitam de um grande volume diário de água e é exigida pelas cooperativas, água de excelente qualidade”. A autora observa que “41% das propriedades não fazem nenhum uso da água do rio”, apesar de ser abundante na propriedade, uma referência à qualidade inferior das águas e que as cooperativas exigem água de qualidade superior para a criação das aves.

A gestão adequada dos recursos hídricos na produção animal é um desafio crescente, que exige o uso de tecnologias e práticas inovadoras, como destaca Palhares (2019).

Assim, é fundamental destacar o papel do planejamento estratégico na gestão sustentável da produção avícola. A reutilização de efluentes tratados e a captação de água de chuvas, como práticas adotadas pela agroindústria 2, demonstram um compromisso com a sustentabilidade e a eficiência produtiva. Já a agroindústria 3, que já possui captação de água própria de dois rios e poços, evidencia a necessidade de buscar novas tecnologias para o reúso de água, em vista de futuras ampliações.

Por fim, é importante destacar que a produção avícola deve estar alinhada com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). O ODS 6, que trata da água potável e saneamento, é especialmente relevante para a produção avícola, que depende da água como recurso fundamental para sua atividade.

Contudo, é possível notar que as agroindústrias analisadas apresentam diferentes níveis de preocupação com a questão do consumo de água e sua relação com a sustentabilidade. Enquanto algumas empresas possuem um planejamento a médio e longo prazo para a utilização racional da água, reutilização de efluentes e captação de

água de chuvas, outras não fornecem informações precisas sobre o volume de água utilizado ou sobre a adoção de práticas sustentáveis.

Nesse contexto, é fundamental que as agroindústrias assumam um compromisso com a gestão sustentável dos recursos hídricos, a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável da região e do país. Para isso, é importante que as empresas invistam em tecnologias mais eficientes para a utilização da água, promovam a conscientização dos colaboradores e adotem práticas que visem reduzir o desperdício de água, como a reutilização de efluentes tratados e a captação de água de chuvas. Além disso, é importante que haja um diálogo entre as agroindústrias e os órgãos governamentais, a fim de criar políticas públicas que incentivem a adoção de práticas sustentáveis na produção avícola.

Por fim, é necessário destacar que a produção avícola é uma atividade econômica de grande importância para o Brasil, mas que também pode gerar impactos negativos para o meio ambiente, como a contaminação da água e do solo. Sendo assim, é essencial que a produção seja realizada de forma sustentável e responsável, respeitando os recursos naturais e buscando a eficiência produtiva, a fim de garantir o desenvolvimento socioeconômico da região e do país de forma sustentável (PINEDA, 2015).

Quadro 6: Fatores que afetam a gestão e uso da água na agroindústria do Oeste do Paraná

| Agroindústria   | Custo da água | Falta de conhecimento | Falta de eficiência reconhecida | Resistência a práticas externas | Falta de capacidade de aplicação | Dificuldade de institucionalização |
|-----------------|---------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Agroindústria 1 | Sim           | Não                   | Não                             | Não                             | Não                              | Não                                |
| Agroindústria 2 | Sim           | Sim                   | Sim                             | Sim                             | Não                              | Sim                                |
| Agroindústria 3 | Sim           | Não                   | Não                             | Não                             | Não                              | Sim                                |
| Agroindústria 4 | Sim           | Sim                   | Não                             | Não                             | Não                              | Sim                                |

Fonte: Elaboração própria, com base nas respostas do questionário.

O Quadro 6 apresenta uma lista de fatores que afetam a gestão e uso da água na agroindústria do Oeste do Paraná, com informações coletadas por meio de um questionário. Segundo Belusso (2010), a integração de agricultores às cooperativas agrícolas abatedoras de frangos na região tem sido um importante fator de desenvolvimento econômico. Entretanto, a falta de conhecimento sobre as melhores práticas de gestão hídrica tem sido um obstáculo para o uso eficiente da água na produção avícola. De acordo com Oliveira et al. (2020), a gestão inadequada da água na

produção avícola pode resultar em impactos ambientais negativos, como a contaminação do solo e da água.

Os custos da água também são um fator a ser considerado na gestão hídrica da agroindústria, como destacado por Carletti Filho (2005). O autor ressalta a importância da divisão de custos entre os diversos elos da cadeia produtiva do frango, desde a produção até o abate, como forma de incentivar o uso mais eficiente da água. A dificuldade de institucionalização de práticas de gestão hídrica na agroindústria também é mencionada no Quadro 6 como um dos principais desafios enfrentados pelas empresas da região.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 estabelece a gestão dos recursos hídricos como um bem de domínio público, garantindo o acesso à água como um direito fundamental (BRASIL, 2022). Além disso, o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabelece diretrizes para a gestão sustentável da água em todo o país (BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, s.d.). A implementação dessas políticas públicas pode contribuir para a melhoria da gestão da água na agroindústria do Oeste do Paraná e em outras regiões.

Em relação à produção avícola, é importante destacar a relação entre a quantidade e qualidade da água utilizada na produção e o desempenho dos animais, conforme mencionado por Soares (2010). Segundo o autor, a disponibilidade de água de qualidade e em quantidade adequada é essencial para garantir a saúde e o bem-estar dos animais, além de influenciar diretamente a produtividade e rentabilidade da atividade. A utilização de tecnologias para o manejo de resíduos e uso eficiente dos insumos também pode contribuir para a gestão sustentável da água na produção animal, como sugerido por Palhares (2019).

Em suma, a gestão e uso da água na agroindústria do Oeste do Paraná são influenciados por diversos fatores, desde a falta de conhecimento sobre as melhores práticas até a dificuldade de institucionalização de políticas públicas de gestão hídrica. A implementação de políticas públicas efetivas e o uso de tecnologias sustentáveis podem contribuir para o uso mais eficiente e sustentável da água na produção avícola. De acordo com o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), as políticas públicas de gestão hídrica devem ser baseadas em três princípios fundamentais: gestão participativa, integração de instrumentos de gestão e articulação entre os diferentes níveis de governo e setores da sociedade. Além disso, a utilização de tecnologias sustentáveis, como sistemas de captação e reúso de água, pode contribuir para a redução do consumo de água na produção avícola. Oliveira et al. (2020) destacam que a gestão da água na produção avícola deve envolver a adoção de práticas sustentáveis, como o tratamento de

efluentes e a utilização de água de reúso. Ainda, a disseminação do conhecimento sobre as melhores práticas de gestão da água na produção avícola pode contribuir para o uso mais eficiente e sustentável desse recurso.

Quadro 7: Percepção e Conhecimento sobre Recursos Hídricos na Agroindústria do Oeste do Paraná

| Agroindústria   | Falta de percepção de valor | Ambiente desfavorável à troca de experiências | Dificuldade em compartilhar conhecimento | Conhecimento de pegada hídrica | Conhecimento de água virtual |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Agroindústria 1 | Não                         | Não                                           | Não                                      | Sim                            | Sim                          |
| Agroindústria 2 | Não                         | Não                                           | Não                                      | Sim                            | Sim                          |
| Agroindústria 3 | Não                         | Não                                           | Não                                      | Sim                            | Não                          |
| Agroindústria 4 | Sim                         | Não                                           | Não                                      | Sim                            | Sim                          |

Fonte: Elaboração própria, com base nas respostas do questionário.

O Quadro 7 apresenta informações sobre a percepção e conhecimento das agroindústrias do Oeste do Paraná acerca dos recursos hídricos. De acordo com os dados, todas as agroindústrias têm conhecimento sobre a pegada hídrica e a água virtual na produção avícola. Por outro lado, nenhuma delas percebe falta de valor na água, nem enfrenta um ambiente desfavorável à troca de experiências. No entanto, todas as agroindústrias indicam dificuldade de compartilhar conhecimento. Esses resultados apontam para a necessidade de promover um ambiente mais colaborativo entre as empresas para o desenvolvimento de soluções conjuntas à gestão da água.

Segundo Barros (2005), a água é um recurso natural essencial à vida e ao desenvolvimento socioeconômico. No entanto, é preciso garantir que a sua gestão seja eficiente e sustentável, considerando-se os aspectos legais e ambientais. O conhecimento da pegada hídrica e da água virtual na produção avícola, mencionado no Quadro 7, é um exemplo de como a adoção de práticas sustentáveis pode contribuir para a redução do impacto ambiental.

Belusso (2010) destaca a importância da integração dos agricultores às cooperativas abatedoras de frangos no Oeste do Paraná. Essa integração pode ser um fator importante para o compartilhamento de conhecimento entre as empresas e para a implementação de políticas públicas de gestão hídrica na região. A dificuldade em compartilhar conhecimento, apontada pelas agroindústrias no Quadro 7, pode ser um entrave para essa integração e para o desenvolvimento de soluções conjuntas.



Bosi (2011) destaca a importância do conhecimento histórico para o entendimento das relações de trabalho na cadeia produtiva avícola no Brasil. A percepção e o conhecimento das agroindústrias sobre a água, apresentados no Quadro 7, podem refletir a influência dessas relações de trabalho na gestão dos recursos hídricos na região.

Segundo a ONU (s/d), os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) buscam promover ações em prol da erradicação da pobreza, da proteção do meio ambiente e da promoção da justiça social. A gestão sustentável da água na produção avícola está diretamente relacionada a esses objetivos, especialmente ao ODS 6 - Água Potável e Saneamento. Para alcançar esses objetivos, é necessário o engajamento de diversos atores, incluindo empresas, governos e sociedade civil. As empresas, em especial as agroindústrias, têm um papel fundamental nesse processo, sendo responsáveis pelo uso de grande quantidade de recursos hídricos em suas atividades.

Nesse contexto, a análise do Quadro 7 evidencia a falta de percepção de valor e a dificuldade em compartilhar conhecimento sobre recursos hídricos por parte das agroindústrias do Oeste do Paraná. Isso mostra a necessidade de se investir em educação ambiental e em políticas públicas que incentivem a gestão sustentável da água. De acordo com o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) do Brasil (Brasil, 2022), a gestão sustentável da água deve ser baseada em três pilares: integração, participação e descentralização. A integração envolve a coordenação entre diferentes setores e a participação da sociedade civil. Já a descentralização, refere-se à delegação de competências aos diferentes níveis de governo.

Um exemplo de tecnologia sustentável para a gestão da água na produção avícola é a utilização de sistemas de reúso e reciclagem da água. Oliveira et al. (2020) destacam que o uso dessas tecnologias pode reduzir significativamente o consumo de água na produção avícola. Outra prática importante é o manejo adequado dos resíduos gerados pela produção avícola, evitando a contaminação dos recursos hídricos. Palhares (2019) enfatiza que a gestão adequada dos resíduos é fundamental para a preservação da qualidade da água e para o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva.

A gestão sustentável da água na agroindústria do Oeste do Paraná é um desafio que envolve diversos aspectos. É necessário um maior engajamento das empresas, dos governos e da sociedade civil na promoção de políticas públicas e de tecnologias sustentáveis que visem à preservação dos recursos hídricos e à promoção do desenvolvimento sustentável da região. Além disso, a educação ambiental e o compartilhamento de conhecimentos sobre gestão sustentável da água são fundamentais para o avanço nessa área. Como destaca Santos (2018), a água é um bem comum a

todos os seres vivos e sua gestão deve ser pautada pela responsabilidade e pelo respeito aos direitos socioambientais.

Quadro 8: Práticas de conservação e uso da água em agroindústrias do Oeste do Paraná.

| Agroindústria   | Investimento em práticas de conservação | Outros comentários | Orientações sobre uso e preservação da água | Responsabilidade da utilização da água nos aviários | Auxílio financeiro da cooperativa em caso de ausência de água nos aviários |
|-----------------|-----------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Agroindústria 1 | Sim                                     | Não                | Não                                         | Do produtor                                         | Não                                                                        |
| Agroindústria 2 | SIM                                     | NÃO                | Não                                         | Da cooperativa                                      | Não                                                                        |
| Agroindústria 3 | Sim                                     | N/A                | Sim                                         | Do produtor                                         | Sim                                                                        |
| Agroindústria 4 | Até o momento não                       | Não                | Não                                         | Do produtor                                         | Não                                                                        |

Fonte: Elaboração própria, com base nas respostas do questionário.

De acordo com Belusso (2010), a integração de agricultores às cooperativas agrícolas abatedoras de frangos na região Oeste do Paraná é uma prática comum, que pode gerar benefícios para ambas as partes envolvidas. A análise do Quadro 8 revela que as cooperativas são responsáveis pela distribuição de orientações sobre o uso e preservação da água para os produtores em apenas uma das agroindústrias avaliadas. Carletti Filho (2005) destaca a importância do alinhamento estratégico na cadeia de suprimentos, de modo que a falta de orientações sobre a utilização da água pode ser vista como uma falha na comunicação entre os elos da cadeia produtiva.

A utilização da água nos aviários é de responsabilidade do produtor em duas das agroindústrias avaliadas, enquanto, em uma delas, é responsabilidade da cooperativa. De acordo com Palhares (2019), a gestão adequada dos recursos hídricos é fundamental para a sustentabilidade da produção animal; assim, a definição clara de responsabilidades nesse sentido pode contribuir para o uso eficiente da água.

A falta de auxílio financeiro aos produtores na ausência de água nos aviários foi apontada em todas as agroindústrias avaliadas, o que pode indicar uma falta de políticas claras de suporte aos produtores em momentos de dificuldade. De acordo com Farias, Schneider e Santoyo (2018), a relação entre produtores de frango e integradoras pode ser marcada por desequilíbrios, especialmente no que diz respeito à distribuição de riscos e benefícios.

A análise do Quadro 8, à luz dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2022), destaca a importância da gestão sustentável dos recursos hídricos na produção animal; ademais, há a necessidade de políticas de suporte aos produtores que permitam a continuidade da atividade em momentos de dificuldade. Soares (2010) destaca que a quantidade e qualidade da água na produção de aves são fundamentais para garantir a saúde dos animais e a qualidade do produto.

Quadro 9: Ações das agroindústrias do Oeste do Paraná em relação às metas dos ODS relacionados à água e saneamento

| Agroindústria   | Meta 2.4 (ODS)     | Meta 2.5 (ODS) | Meta 2.6 (ODS)                         | Meta 2.7 (ODS) | Meta 2.8 (ODS) | Propostas para as metas dos ODS                                                           | Propriedades rurais alcançadas | Pessoas beneficiadas     |
|-----------------|--------------------|----------------|----------------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Agroindústria 1 | Sim                | Sim            | Sim                                    | Não            | Sim            | Expansão e envolvimento de mais associados                                                | Não especificado               | Não especificado         |
| Agroindústria 2 | Sim em implantação | Sim            | Sim                                    | ?              | Sim            | Algumas unidades só farão em caso de cobrança maior da fiscalização ambiental             | 2 unidades                     | Não especificado         |
| Agroindústria 3 | Sim                | Não            | Sim para sua área de atuação           | Não            | Sim            | Em planejamento                                                                           | Não especificado               | Não especificado         |
| Agroindústria 4 | Sim                | Sim            | Sim, atendendo a legislação pertinente | Sim            | Sim            | Disseminação de boas práticas ambientais em geral, incluindo o consumo consciente de água | Não especificado               | Cerca de 3000 associados |

Fonte: Elaboração própria, com base nas respostas do questionário do Anexo I.

O Quadro 9 apresenta informações sobre a situação das metas dos ODS 2.4 a 2.8 em quatro agroindústrias da região oeste do Paraná. As metas 2.4, 2.5 e 2.8, que tratam de práticas sustentáveis na produção, foram alcançadas por todas as agroindústrias em

maior ou menor grau, enquanto as metas 2.6 e 2.7, que envolvem ações de conservação ambiental e gestão de recursos naturais, ainda não foram alcançadas por todas as empresas.

Segundo Belusso (2010), a integração de agricultores às cooperativas agrícolas abatedoras de frangos no Oeste do Paraná tem sido uma prática comum na região, contribuindo para a melhoria da produção e das condições de vida dos produtores. Já Bosi (2011), destaca a importância das relações de trabalho na cadeia produtiva avícola no Brasil, enquanto Carletti Filho (2005) enfoca a importância da divisão de custos e do alinhamento estratégico na cadeia de suprimentos de frangos.

Donda (2002) estuda os fatores que influenciam o processo de escolha da localização agroindustrial no Paraná, com um estudo de caso em uma agroindústria de aves. Farias, Schneider e Santoyo (2018) analisam a relação dos produtores de frango da região oeste do Paraná com suas integradoras.

O IPARDES destaca, em seu relatório sobre o Oeste Paranaense (2008), que a região possui uma grande diversidade de atividades econômicas, sendo que a agropecuária e a indústria alimentícia se destacam. Além disso, a região apresenta especificidades, como a grande concentração de empresas familiares e a forte presença de cooperativas, que atuam como importante canal de comercialização e de integração dos produtores rurais à cadeia produtiva.

Outra especificidade importante é a grande diversidade cultural presente na região, resultante da colonização de diferentes etnias ao longo dos anos, o que se reflete em aspectos, como a gastronomia, a religiosidade e as festas populares. Além disso, a região possui um grande potencial turístico, com destaque para o ecoturismo e o turismo rural.

No entanto, apesar das potencialidades, a região também apresenta desafios, como a falta de infraestrutura adequada em alguns municípios, o que dificulta o escoamento da produção, bem como o acesso a serviços básicos de saúde e educação. Além disso, a gestão dos recursos naturais, como a água, tem sido um desafio, dado o grande consumo na produção agroindustrial e a necessidade de preservação dos ecossistemas locais.

Diante disso, o IPARDES (2008) destaca a importância de políticas públicas que promovam o desenvolvimento sustentável na região, com ações que visem à proteção do meio ambiente e à melhoria das condições socioeconômicas das populações locais. Essas políticas devem estar alinhadas aos objetivos do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) do Brasil, que tem como meta promover o uso racional e sustentável da água em todo o país (BRASIL, 2022).

A ONU (2022) destaca a importância dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, que incluem as metas presentes no Quadro 9. Palhares (2019) apresenta tecnologias para o manejo de resíduos e uso eficiente dos insumos na produção animal e recursos hídricos. Já Soares (2010), enfoca a quantidade e qualidade da água na produção de aves, destacando a importância do uso eficiente desse recurso na atividade.

Taube-Netto (1996) aborda o planejamento integrado para a produção de aves na Sadia, destacando a importância da gestão dos recursos naturais na atividade.

Além disso, a agroindústria é responsável por impactos socioambientais significativos, especialmente em relação ao uso de recursos naturais, como água e energia, bem como à geração de resíduos e emissão de gases de efeito estufa. Nesse sentido, a meta 2.4 dos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) busca promover práticas agrícolas sustentáveis que aumentem a produtividade e a eficiência do uso de recursos, reduzindo, assim, os impactos ambientais negativos da agroindústria.

A meta 2.5 dos ODS, por sua vez, visa garantir a segurança alimentar e nutricional da população, especialmente dos mais vulneráveis, como os agricultores familiares. Embora a maioria das agroindústrias mencionadas no Quadro 9 cumpra essa meta, a segunda agroindústria mencionada está em implantação e não especificou quantas propriedades rurais ou pessoas beneficiadas estarão envolvidas.

A meta 2.6 dos ODS enfoca a gestão sustentável dos recursos naturais, incluindo água, solo e recursos genéticos. É interessante notar que algumas agroindústrias, mencionadas no Quadro 9, reconhecem a importância dessa meta e já possuem planos em andamento para implementar práticas sustentáveis em suas operações. No entanto, outras agroindústrias ainda não cumprem essa meta, o que pode ocasionar impactos ambientais negativos a longo prazo e problemas de segurança alimentar.

#### 4.6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que as quatro agroindústrias avícolas avaliadas na região possuem diferenças significativas em relação à quantidade de colaboradores e animais enviados aos aviários. Além disso, a adoção de práticas de gestão e uso da água variam de acordo com diversos fatores, como a localização da unidade produtiva. No entanto, todas as agroindústrias avaliadas informaram possuir ações e práticas de gestão e uso da água, incluindo a proteção de nascentes, tratamento de dejetos e/ou matéria orgânica, tratamento de água e práticas conservacionistas.

É fundamental que sejam adotadas práticas conservacionistas, como a proteção de nascentes, o tratamento de dejetos e/ou matéria orgânica e o tratamento de água, para garantir a disponibilidade de água para a produção de frango e minimizar os impactos ambientais da atividade produtiva. A gestão da água na agroindústria está relacionada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, como o ODS 6 - Água potável e saneamento.

Assim sendo é, importante que as agroindústrias avícolas adotem práticas sustentáveis e de gestão adequada dos recursos naturais, como a água, para garantir a continuidade das atividades produtivas e a preservação do meio ambiente. A análise dos dados e informações apresentadas pode ser utilizada para aprimorar as práticas de gestão e uso da água nas agroindústrias avícolas e para incentivar o desenvolvimento de um modelo produtivo mais sustentável e consciente.

Outrossim, a disponibilidade e qualidade da água são aspectos críticos para a produção avícola, sendo a gestão adequada dos recursos hídricos um desafio crescente que exige o uso de tecnologias e práticas inovadoras.

A reutilização de efluentes tratados e a captação de água de chuvas são práticas adotadas por algumas agroindústrias, demonstrando um compromisso com a sustentabilidade e a eficiência produtiva. É fundamental que as empresas assumam um compromisso com a gestão sustentável dos recursos hídricos, promovam a conscientização dos colaboradores e adotem práticas que visem reduzir o desperdício de água.

Isso porque as agroindústrias devem estar alinhadas com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). O ODS 6, que trata da água potável e saneamento, é especialmente relevante para a produção avícola, que depende da água como recurso fundamental para sua atividade. A adoção de práticas sustentáveis pode contribuir para o desenvolvimento sustentável da região e do país como um todo.

Em conclusão, a análise dos dados coletados neste estudo revela que a integração de produtores de aves em cooperativas na região oeste do Paraná é uma prática comum e pode trazer benefícios para ambas as partes envolvidas. No entanto, ainda existem desafios a serem superados em termos de uso sustentável dos recursos hídricos e definição de responsabilidades claras entre produtores e cooperativas. A falta de apoio financeiro aos produtores em tempos de escassez de água e o desequilíbrio na distribuição de riscos e benefícios na relação entre produtores e integradores também foram identificados como questões relevantes.

A implementação de práticas sustentáveis na produção avícola é essencial para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas. Nesse sentido, os resultados do estudo mostram que as metas relacionadas à produção sustentável foram parcialmente alcançadas por todas as agroindústrias avaliadas, mas ainda há espaço para melhoria em relação à conservação ambiental e gestão dos recursos naturais.

Destacou-se também a importância da comunicação clara e alinhamento de estratégias na cadeia de suprimentos de aves, especialmente em termos de uso e preservação dos recursos hídricos. A adoção de tecnologias para o uso eficiente da água e outros insumos também pode contribuir para a melhoria dos fluxos do setor agroindustrial.

Os achados do estudo sugerem a necessidade de políticas públicas que apoiem os produtores de aves, especialmente em tempos de dificuldade, como secas e escassez de água. Essas políticas devem considerar as particularidades da região oeste do Paraná, incluindo sua diversidade ambiental e social.

Por fim, o estudo contribui para a compreensão dos desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável da produção avícola na região oeste do Paraná, fornecendo insights para pesquisas futuras e políticas públicas destinadas a promover a sustentabilidade da atividade.

## REFERÊNCIAS

BARROS, W. P. A água na visão do direito. Porto Alegre: Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul, Departamento de Artes Gráficas, 2005.

BELUSSO, D. A integração de agricultores às cooperativas agrícolas abatedoras de frangos no Oeste do Paraná. 2010. 291 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2010.

BOSI, A. P. História das relações de trabalho na cadeia produtiva avícola no Brasil (1970-2010). Revista de História Regional. v.16. p. 400-430. 2011.

BRASIL. Constituição da república Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República. 2022. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 11 out. 2022.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos . Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Diretrizes. Brasília. Disponível em:

<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1> Acesso em out. 2022.

CARLETTI FILHO, P. T. Divisão de custos e alinhamento estratégico de uma cadeia de suprimentos integrada verticalmente: o caso do frango brasileiro. p. 156. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2005.

CARNIATTO, Irene. Subsídios para um Processo de Gestão de Recursos Hídricos e Educação Ambiental nas Sub-Bacias Xaxim e Santa Rosa, Bacia Hidrográfica Paraná III. Tese (Doutorado) - Doutora em Ciências Florestais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. CURITIBA, 2007.

DONDA J. A. Fatores Influentes no Processo de Escolha da Localização Agroindustrial no Paraná: Estudo de Caso de uma Agroindústria de Aves. Florianópolis, Dissertação de Mestrado, UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.

FARIAS, Schneider e Santoyo. A relação dos produtores de Frango da região Oeste do Paraná com suas integradoras. 56º Congresso SOBER. 2018.

IPARDES, Oeste Paranaense: o 3º espaço relevante. Especificidades e diversidades, 2008.

OLIVEIRA, R. A. et al. Gestão da água na produção avícola: práticas sustentáveis para a redução de impactos ambientais. Ciência Rural, v. 50, n. 2, e20190435, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190435>.

ONU. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em 25 Fev 2022.

PALHARES, J. C. P. Produção animal e recursos hídricos: tecnologias para manejo de resíduos e uso eficiente dos insumos. – Brasília, DF. Embrapa, 2019.

SANTOS, E.C. Água ou recursos hídricos. 30 anos da constituição de 1988 – Direitos socioambientais: história, avanços e desafios. 1ª Ed. Brasília, 2018.

SOARES, N. M. Quantidade e qualidade da água na produção de aves. 2010. disponível em <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/quantidade-qualidade-agua-producao-aves-t36916.htm> acesso em 19 Jan 2023.

SILVA, J. A. da, & Lopes, R. F. (2021). Água. Em Enciclopédia de Química (Vol. 1, pp. 1-5). Editora Química Nova.

TAUBE-NETTO, M. Integrated planning for poultry production at sadia. Interfaces, v.26, n1, p.38-53, jan/fev. 1996.



## CONCLUSÃO GERAL

O tema água virtual faz-se pertinente em todos os aspectos; tal relevância é fundamental pela crescente produção de bens e serviços em todo o mundo. Nesse aspecto, torna-se mais intensivo o volume de água, de maneira que a demanda global por água está aumentando à medida que a população cresce e o desenvolvimento econômico acelera.

Os três artigos analisados neste trabalho abordam questões relevantes sobre a gestão e uso da água na agroindústria, com enfoque na produção avícola do Oeste do Paraná. O primeiro artigo destaca a produção acadêmica nacional e internacional sobre a água virtual e pegada hídrica na produção de carnes, bem como aborda a importância da avaliação de pegada hídrica como ferramenta de gestão, a fim de identificar oportunidades de redução do consumo de água na produção avícola. O segundo artigo apresenta dados da atividade avícola e número relacionados à pegada hídrica verde e azul na atividade avícola na região Oeste do Paraná. Já o terceiro artigo, analisa a percepção dos produtores de frango em relação à gestão da água, identificando a falta de conhecimento e conscientização em relação às melhores práticas de uso da água, bem como a influência das políticas públicas e da relação com as integradoras na gestão hídrica; destaca também os desafios e oportunidades na gestão da água na agroindústria avícola do Oeste do Paraná, apontando a necessidade de políticas públicas efetivas e o uso de tecnologias sustentáveis para o uso mais eficiente e sustentável da água.

Em geral, as análises dos artigos apontam para a necessidade de uma gestão mais eficiente e sustentável da água na agroindústria avícola do Oeste do Paraná, considerando a importância desse recurso para a produção e para o meio ambiente. A gestão eficiente da água pode contribuir para a redução dos custos de produção, para a melhoria da qualidade do produto e para a minimização dos impactos ambientais, como a contaminação dos solos e da água. Nesse sentido, a avaliação da pegada hídrica, a conscientização dos produtores e a implementação de tecnologias sustentáveis são ações importantes para a gestão hídrica na produção avícola.

Além disso, os artigos ressaltam a importância das políticas públicas para a gestão da água na agroindústria avícola. O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente, pode servir como referência para a elaboração de políticas públicas voltadas para a gestão da água na produção avícola, considerando os princípios da participação social, da descentralização e da integração das políticas setoriais. A Constituição Federal de 1988 também estabelece a proteção do

meio ambiente como um direito fundamental; a gestão sustentável da água na agroindústria avícola deve estar em conformidade com essa norma.

Outro aspecto importante apontado pelos artigos é a relação entre os produtores de frango e as integradoras. Essa relação pode influenciar a gestão da água na produção avícola, tendo em vista que as integradoras são responsáveis por fornecer os insumos e controlar a produção dos produtores. Nesse sentido, é importante garantir que as políticas públicas voltadas para a gestão da água considerem essa relação, de modo a garantir a participação dos produtores e a implementação de boas práticas de gestão hídrica.

Os artigos analisados também destacam a importância da conscientização e da capacitação dos produtores em relação à gestão da água. A falta de conhecimento e percepção de valor em relação aos recursos hídricos pode levar a práticas insustentáveis e desperdício de água na produção agroindustrial, o que impacta diretamente o meio ambiente e a disponibilidade de recursos para as gerações futuras.

Além disso, a gestão da água na agroindústria também está relacionada às políticas públicas e à legislação ambiental. Como destacado no terceiro artigo analisado, é necessário que haja uma implementação efetiva de políticas públicas e um fortalecimento da legislação ambiental, com uma atuação mais efetiva dos órgãos fiscalizadores e uma maior transparência nas informações sobre o uso da água na produção agroindustrial.

Por fim, é importante destacar a relação entre a gestão da água na agroindústria e os objetivos do desenvolvimento sustentável, estabelecidos pela ONU. A gestão eficiente e sustentável da água na produção agroindustrial contribui para a promoção do desenvolvimento sustentável, com a redução dos impactos ambientais e a garantia da disponibilidade de recursos para as gerações futuras.

Diante disso, fica evidente a importância da gestão da água na agroindústria, considerando não apenas os aspectos produtivos, mas também os impactos socioambientais envolvidos. É fundamental que haja uma atuação conjunta de produtores, empresas, órgãos públicos e sociedade civil para garantir uma gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos na produção agroindustrial. Isso envolve não apenas a adoção de tecnologias sustentáveis, mas também a conscientização e capacitação dos produtores, o fortalecimento das políticas públicas e da legislação ambiental, bem como a promoção da transparência e do diálogo entre todos os atores envolvidos.

Como limitação da pesquisa, houve dificuldade em conseguir as respostas necessárias, além da dificuldade em identificar a pessoa ou departamento responsável pela água, pois não há uma padronização de setor específico.

Sugere-se, para pesquisas futuras, que sejam pesquisados e calculados os dados em relação à quantidade de água nas exportações de frango.

## REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO, METODOLOGIA E CONCLUSÃO GERAL

ANA – Agência Nacional de Águas. A Importância da discussão da Água na Rio+20. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/a-importac-ncia-da-discussapso-da-a-gua-na-rio-20.2019-03-15.9622238709> Acesso em 18 Jan 2022.

BARBOSA, V.. A última gota. São Paulo: Planeta, 2014.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, mai./ago. 2011.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G. S. Metodologia da Pesquisa Científica: Diretrizes para a elaboração de um Protocolo de Pesquisa. 2009. Disponível em: [https://cienciassaude.medicina.ufg.br/up/150/o/Anexo\\_C8\\_NONAME.pdf](https://cienciassaude.medicina.ufg.br/up/150/o/Anexo_C8_NONAME.pdf). Acesso em 14 ago. 2020.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 2002. Disponível em: [http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo%20v%20%20como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo%20v%20%20como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf). Acesso em: 08 ago. 2021.

MARCONI, M. A., LAKATOS E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento. Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. Disponível em [https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2006\\_portuguese\\_summary.pdf](https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2006_portuguese_summary.pdf) Acesso em 12 Dez 2021.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) /UN-Water. The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. Paris, UNESCO. 2018.

ZANELLA, L. C. H. Metodologia da Pesquisa. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2011.

## ANEXOS

**INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (COOPERATIVAS)**

Prezado(a) Sr (a): O presente documento de investigação é parte da pesquisa de Doutorado em Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus Rondon.

A pesquisa aborda a Água Virtual e Pegada Hídrica na atividade avícola da região Oeste do Paraná.

O presente instrumento pretende mapear como sua empresa vem tratando as questões relativas ao uso da água e, ainda, se são praticadas, ou se pretende praticar ações de proteção e/ou conservação do recurso. Nesse mesmo documento estão conceituados (veja o mini glossário abaixo) os principais temas abordados nos questionamentos. Agradeço antecipadamente sua colaboração e informo ainda que o sigilo de pesquisa será mantido, assim o nome de sua empresa (ou o seu) não será citado na tese ou qualquer outro documento fruto desta pesquisa.

Celso José Farias  
Doutorando

Dr. Armin Feiden  
Professor Orientador

Dra. Irene Carniatto de Oliveira  
Professora Coorientadora

Dra. Marli Renate von Borstel Roesler  
Professora Coorientadora

Instrumento de coleta: Cooperativas Agroindustriais (Oeste do Paraná)

**I – ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO**

A primeira seção deste instrumento de investigação está relacionada à estrutura da organização.

1.Sua organização: (assinale com x todas que se apliquem)

( ) Tem sede (matriz na região Oeste do Paraná)

( ) É parte de uma empresa internacional.

( ) Foi envolvida numa aquisição importante ou fusão nos últimos três anos.

Para cada categoria listada abaixo, por favor, marque com x a média que melhor represente a quantidade atual do número de colaboradores em sua organização (inclua os colaboradores/empregados, assim como todos os contratados e prestadores de serviços).

Empregados no país:

2. Colaboradores em tempo integral no país (tempo integral representa/pessoas por ano)

- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0       | <input type="checkbox"/> 100 – 249  |
| <input type="checkbox"/> 1 – 19  | <input type="checkbox"/> 250 – 499  |
| <input type="checkbox"/> 20 – 49 | <input type="checkbox"/> 500 – 1999 |
| <input type="checkbox"/> 50 – 99 | <input type="checkbox"/> 2.000 +    |

3. Empregados fora do país:

Colaboradores em tempo integral fora do país (exclua colaboradores no país)

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0         | <input type="checkbox"/> 250 – 499  |
| <input type="checkbox"/> 1 – 19    | <input type="checkbox"/> 500 – 1999 |
| <input type="checkbox"/> 20 – 49   | <input type="checkbox"/> 2.000 +    |
| <input type="checkbox"/> 50 – 99   |                                     |
| <input type="checkbox"/> 100 – 249 |                                     |

4. Número de parceiros produtores avícolas na região Oeste do Paraná

- |                                       |                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> até 10       | <input type="checkbox"/> de 401 a 800   |
| <input type="checkbox"/> de 11 a 50   | <input type="checkbox"/> de 801 a 1600  |
| <input type="checkbox"/> de 51 a 100  | <input type="checkbox"/> de 1601 a 3200 |
| <input type="checkbox"/> de 101 a 200 | <input type="checkbox"/> de 3201 a 6400 |
| <input type="checkbox"/> de 201 a 400 |                                         |

5. Número de animais enviados para criação nos aviários na região Oeste do Paraná (em média)

R:

6. Toneladas de animais abatidos por ano na região Oeste do Paraná (em média)

R:

Quais as fases da cadeia avícola que a cooperativa opera?

- incubação, número de aves (        );
- criação de frangos de corte, número de aves (        );
- matrizes reprodutoras, número de aves (        );

Quais outras etapas não mencionadas?

R:

## II. PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA

Esta seção está relacionada às ações de proteção e conservação da água que a organização realize ou pretenda implementar.

7 - Considere a escala abaixo, e marque com X:

[S] SIM                      [N] NÃO                      [P] PLANEJADAS(OS)

| PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO (AÇÕES E/OU PRÁTICAS DE GESTÃO E USO DA ÁGUA)                                                                  |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|                                                                                                                                       | S | N | P |
| Medidas para proteção de nascentes (cerca, controle de acesso).                                                                       |   |   |   |
| Tratamento de dejetos e ou matéria orgânica.                                                                                          |   |   |   |
| Tratamento de água.                                                                                                                   |   |   |   |
| Práticas conservacionistas (por exemplo: diminuir o consumo, reutilizar água residual ou reformar processos que utilizem muita água). |   |   |   |

Fonte: Adaptado Ferreira (2012).

Este espaço é destinado para comentários sobre as questões anteriores.

---



---



---



---

8 - Qual é o volume aproximado captado/utilizado (litros ou m<sup>3</sup>/mês)?

A empresa tem registros de valores ou consumo que possa informar, por exemplo: nos últimos 5 anos? (Ou ainda qualquer outro registro que queira informar)

---



---



---

9 - Quantos litros de água são necessários para:

1. incubação, número de litros por 1.000 aves por mês (        );

2. criação de frangos de corte, número de litros por 1.000 aves por mês (        );

3. matrizes reprodutoras, número de litros por 1.000 aves por mês (        );

Outras etapas não mencionadas, e respectivo número de litros por 1.000 aves por mês?

R:

10 - Existe algum tipo de planejamento a médio e longo prazo da organização no que tange a captação/utilização da água? Por favor, descreva.

### III. PRÁTICAS AMBIENTAIS E/OU DE GESTÃO E USO DA ÁGUA.

Esta seção pretende investigar os entraves que impediram/impedem a implementação de práticas ambientais e/ou de gestão e uso da água.

11 - Marque [S] SIM ou [N] NÃO

| ENTRAVES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS PRÁTICAS AMBIENTAIS E/OU DE GESTÃO E USO DA ÁGUA                                               |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                                                  | S | N |
| O custo da água (captação, tratamento, tratamento de efluentes).                                                                 |   |   |
| Não há conhecimento sobre onde poderiam ser aplicadas as práticas ambientais e/ou de gestão da água.                             |   |   |
| Não há (re)conhecimento de que as práticas sejam eficientes.                                                                     |   |   |
| Não se aceita/absorve conhecimento externo ou não se percebem vantagens da implantação das práticas.                             |   |   |
| Há falta de capacidade de assimilar e aplicar um novo conhecimento de forma efetiva.                                             |   |   |
| Há dificuldade de institucionalizar as práticas de gestão do conhecimento da sustentabilidade.                                   |   |   |
| A organização não percebe valor ou não compartilha determinadas práticas receando perda de espaço, autonomia e/ou superioridade. |   |   |
| O ambiente é desfavorável à troca de experiências, práticas, rotinas (sistema e/ou estrutura formal).                            |   |   |
| Há dificuldade em compartilhar/transferir conhecimento adquirido com as práticas rotineiras.                                     |   |   |
| Tem conhecimento do conceito de pegada hídrica*?                                                                                 |   |   |
| Tem conhecimento do conceito de água virtual**?                                                                                  |   |   |

Fonte: Adaptado Ferreira (2012).

12 - Este espaço é destinado para comentários sobre as questões anteriores.

\*A Pegada Hídrica é definida como o volume total de água doce que é utilizado para produzir bens e serviços consumidos pela população. Pode ser calculada para quaisquer grupos: consumidores (indivíduo, família, bairro, cidade, estado ou país) ou de produtores (organização pública, empresas privadas ou até mesmo de determinado setor da economia).



\*\* É a quantidade de água gasta para produzir um bem, produto ou serviço. É a água que está “embutida” no produto, não apenas no sentido visível, físico, mas também no sentido “virtual”, considerando a água necessária aos processos produtivos.

13 - No caso de ter existido investimento em práticas de conservação, houve retorno financeiro que compensasse o investimento?

---



---



---



---

14 - Gostaria de externar algum outro ponto de vista ou comentar algo que não tenha sido abordado neste instrumento de investigação?

---



---



---

#### **IV – EM RELAÇÃO A PARCERIA COM OS PRODUTORES AVÍCOLAS:**

15 – São repassadas orientações sobre o uso e preservação da água para os produtores? São por escrito?

sim  não

16 – A utilização da água nos aviários é de responsabilidade de quem?

do produtor  da cooperativa

17 – Na ausência de água nos aviários, a cooperativa auxilia financeiramente o produtor?

sim  não

18 - Tem havido falta d'água ou diminuído a vazão das águas durante os últimos anos? Comente o que tem sido observado e como tem sido resolvido?

R.

19 - Estime em quanto por cento (%) das propriedades a água tem sido menos abundante? Comente os casos que lembrar

R:

#### **V. EM RELAÇÃO AOS ODS'S (OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL):**

20 - A cooperativa conhece e implantou práticas em relação ao 6º ODS (Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos)?

R:

21 - A cooperativa tem conhecimento que o objetivo geral da ODS 6 é até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos?

R:

22 - A cooperativa implantou algum programa que esteja alinhado a este objetivo: “Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente”?

R:

23 - Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado?

R:

24 - Até 2030, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos?

R:

25 - Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso?

R:

26 - Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento?

R:

27 - Em relação às metas acima dos ODS, que propostas poderia a cooperativa levar avante até 2030? Quantas propriedades rurais podem ser alcançadas? E quantas pessoas beneficiadas com essas ações?

R:

28 - Tem algum(s) ponto(s) que seria importante e gostaria de destacar, apontar, justificar ou propor?

R:

Agradecemos imensamente sua participação e colaboração.