

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**ISABELLA BELMONTE RIBEIRO**

**IMPACTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E MERCADOLÓGICOS DA INFLUENZA  
AVIÁRIA NO CONSUMO DE CARNE DE FRANGO: REVISÃO DE LITERATURA**

**Porto Alegre**

**2024**

**ISABELLA BELMONTE RIBEIRO**

**IMPACTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E MERCADOLÓGICOS DA INFLUENZA  
AVIÁRIA NO CONSUMO DE CARNE DE FRANGO: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Orientador (a): Liris Kindlein**

**Coorientador (a): Tainá Simonetti**

**Porto Alegre**

**2024**

ISABELLA BELMONTE RIBEIRO

**IMPACTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E MERCADOLÓGICOS DA INFLUENZA  
AVIÁRIA NO CONSUMO DE CARNE DE FRANGO: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de  
Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Data de aprovação: 15 / 08 / 2024

Liris Kindlein, Profa. Dra. UFRGS

Verônica Schmidt, Profa. Dra. UFRGS

Joabel Gossmann Costa, Dr. UFRGS

## AGRADECIMENTOS

Durante a elaboração desse trabalho de conclusão de curso, pensei diversas vezes em quem e como agradecer às pessoas que estiveram ao meu lado durante toda a minha trajetória acadêmica. Por isso, não poderia deixar de agradecer, primeiramente, à minha orientadora Lirís, que me apoiou a seguir nessa área e me inspira todos os dias a ser uma profissional competente e, à minha coorientadora Tainá, que sempre esteve disposta a me ajudar e ouvir minhas aflições.

Minha profunda gratidão à minha amada família e amigos, meus irmãos, David e Bruno, que são meu combustível para chegar até aqui, minhas grandes inspirações e os heróis da minha vida. À minha cunhada, Médica Veterinária, Fernanda, que desde o início do curso me ajudou a prosperar e evoluir dentro da graduação, me presenteando também com a minha sobrinha Júlia, que é a luz dos meus dias. À minha amiga Fernanda, que se fez presente em todos os momentos até aqui, dando um jeito (mais um) de me ajudar a tornar esse trabalho melhor.

Não posso deixar de agradecer também ao meu namorado David, que durante toda minha caminhada, olhava para mim com orgulho, me fazendo seguir em frente. Ao meu pai David, que me apoiou em cada passo, como muita compaixão e orgulho, à minha amada e única avó, Sirlei, sempre preocupada com o meu aprendizado, me ajudando como podia e, por fim, à minha mãe, que nunca conseguirei agradecer em palavras o que fez por mim. Com um apoio incansável, mesmo nos momentos mais difíceis que passamos, fez de tudo para estar comigo e me incentivar a seguir em frente, muitas vezes me carregando nas costas. Obrigada por tudo, mãe, sem você não seria nada.

## RESUMO

A influenza aviária, com seu potencial de rápida disseminação e alto impacto econômico e sanitário, destaca-se por apresentar caráter notificável, sendo urgente a necessidade de vigilância, pesquisa e cooperação global. A doença, também conhecida como gripe aviária, é causada pelo vírus influenza tipo A, que acomete uma gama de animais e, até mesmo, humanos. As aves silvestres, geralmente aquáticas, são a principal fonte de transmissão do vírus para as aves domésticas e, por isso, medidas de biossegurança são necessárias para prevenir a entrada da doença na avicultura comercial, a fim de evitar perdas e prejuízos significativos aos produtores de carne de frango e à população em geral. O vírus pode apresentar-se de duas formas, influenza aviária de alta e baixa patogenicidade (IAAP e IABP, respectivamente), onde os sintomas variam de sinais leves a graves, podendo ocasionar a morte dos animais. Atualmente, o subtipo H5N1 chegou a América do Sul causando alerta ao Brasil. Através das medidas de prevenção impostas pelo Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a doença não atingiu plantéis comerciais de aves. Países como Estados Unidos, União Europeia e China, ainda sofrem com os impactos gerados pela recente pandemia causada pela doença. Em razão disso, esse estudo teve como principais objetivos, analisar e compreender os impactos causados pela influenza aviária na percepção, comportamento e preferências do mercado consumidor da carne de frango, que dentre as premissas adotadas pelos autores, ressalta-se que há uma retração mundial no consumo devido às restrições sanitárias e comerciais que estimulam a diminuição de consumidores disponíveis, acarretando na queda dos preços no mercado interno, diminuindo a rentabilidade da indústria avícola. Além disso, buscou-se realizar um levantamento do histórico de ocorrências da doença ao longo dos anos nos principais países exportadores e importadores do produto. Adicionalmente, o presente trabalho visou identificar as consequências econômicas, sociais e de saúde pública, bem como entender as possíveis estratégias para mitigar esses impactos e para o fortalecimento do setor avícola. Para isso, foram realizadas buscas em plataformas de divulgação científica, desde seu contexto histórico até a atualidade, evidenciando características do vírus, transmissão, diagnóstico e impactos causados pela doença ao redor do mundo, ressaltando e enfatizando a necessidade de aplicar medidas de biossegurança como forma de prevenir a entrada do vírus em plantéis comerciais, a fim de evitar prejuízos socioeconômicos inestimáveis pelo abate e exterminação de milhares de animais e plantéis.

Palavras-chave: Carne de frango. Impactos socioeconômicos. Influenza aviária. Medidas de biossegurança.

## ABSTRACT

Avian influenza, with its potential for rapid spread and significant economic and health impact, stands out for being a notifiable disease, highlighting the urgent need for global surveillance, research, and cooperation. The disease, also known as bird flu, is caused by the influenza type A virus, which affects a range of animals and even humans. Wild birds, usually aquatic, are the primary source of virus transmission to domestic birds, making biosecurity measures necessary to prevent the disease from entering commercial poultry farming, in order to avoid significant losses and damages to chicken meat producers and the general population. The virus can present in two forms, highly pathogenic avian influenza (HPAI) and low pathogenic avian influenza (LPAI), with symptoms ranging from mild to severe, potentially leading to the death of the animals. Currently, the H5N1 subtype has reached South America, raising alarms in Brazil. However, through the preventive measures imposed by the National Poultry Health Program (PNSA) of the Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply (MAPA), the disease has not reached commercial poultry flocks. Countries like the United States, the European Union, and China continue to suffer from the impacts caused by the recent pandemic triggered by the disease. For this reason, this study aimed to analyze and understand the impacts of avian influenza on the perception, behavior, and preferences of the chicken meat consumer market. Among the premises adopted by the authors, it is highlighted that there is a global decline in consumption due to sanitary and commercial restrictions, which reduce the number of available consumers, leading to a drop in domestic market prices and decreasing the profitability of the poultry industry. Additionally, the study sought to survey the historical occurrences of the disease over the years in the main exporting and importing countries of the product. Furthermore, the present work aimed to identify the economic, social, and public health consequences, as well as to understand possible strategies to mitigate these impacts and strengthen the poultry sector. For this purpose, searches were conducted on scientific dissemination platforms, from its historical context to the present day, highlighting the characteristics of the virus, transmission, diagnosis, and the impacts caused by the disease worldwide. The need to implement biosecurity measures as a way to prevent the virus from entering commercial flocks is emphasized, in order to avoid incalculable socioeconomic losses from the culling and extermination of thousands of animals and flocks.

Keywords: Chicken meat. Socioeconomic impacts. Avian influenza. Biosecurity measures.

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

COVISA – Núcleo de Doenças Agudas Transmissíveis

DSA – Departamento de Saúde Animal

ETENE – Escritório Técnico de Estudos Econômicos

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

IAAP – Influenza Aviária de Alta Patogenicidade

IABP – Influenza Aviária de Baixa Patogenicidade

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MS – Ministério da Saúde

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMS - Organização Mundial de Saúde

OMSA - Organização Mundial de Saúde Animal

OPAS – Organização Pan-Americana de Saúde

SDA – Secretaria de Defesa Agropecuária

SVO – Serviço Veterinário Oficial

UE – União Europeia

USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

WHO – World Health Organization

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do consumo de carne per capita pelos brasileiros no século XXI (kg).....	17
Figura 2 – Principais hospedeiros dos vírus influenza.....	19
Figura 3 – Medidas básicas de biossegurança para prevenir agentes patogênicos microbiológicos em granjas avícolas.....	25
Figura 4 – Principais fatores de risco para o vírus da influenza para granjas avícolas.....	25
Figura 5 – Ações de defesa sanitária para controle da influenza aviária.....	27



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Características das pandemias de gripe humana no século XX.....	17
Quadro 2 - Classificação da patogenicidade da Influenza Aviária (H5N1).....	21
Quadro 3 – Principais fatores que contribuem para a transmissão da influenza aviária.....	22
Quadro 4 – Países que suspenderam as importações dos Estados Unidos devido ao surto de influenza em 2014/2015.....	31
Quadro 5 – Estudos sobre os impactos econômicos da influenza aviária ao longo dos anos.....	32

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Principais estados exportadores de carne de frango do Brasil (acumulado de janeiro a março de 2024).....	16
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 Objetivos.....	13
1.1.1 Objetivo geral .....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>3 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>15</b>
3.1 Cenário mundial do mercado da carne de frango .....	15
3.2 Influenza aviária (H5N1).....	17
3.2.2 Histórico da influenza aviária.....	17
3.2.3 Etiologia, sintomatologia, transmissão e diagnóstico.....	19
3.3 Medidas de prevenção e controle da doença .....	24
3.4 Impactos socioeconômicos ocasionados pela doença .....	29
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>34</b>
<b>5 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro é uma das principais atividades econômicas do país, sendo o responsável por uma grande parcela das exportações brasileiras, desde a produção agrícola, até a indústria, destacando-se na produção de produtos como soja, milho, café, açúcar e proteínas (de origem bovina, suína e de aves) (CEPEA, 2022). Desde modo, o agronegócio tem uma significativa representação no PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro. De acordo com dados do CEPEA (2023), o agronegócio foi responsável por cerca de 24,5% do PIB brasileiro no ano de 2023.

O Brasil vem sendo um dos maiores produtores de carne de frango do mundo, com uma produção de 14,8 milhões de toneladas em 2023, sendo superado apenas pelos EUA, que apresentou uma produção de mais de 21 milhões de toneladas, em 2023 (ABPA, 2024). Em relação às exportações, o Brasil se destaca e ocupa o primeiro lugar do *ranking*, com 5,1 milhões de toneladas em 2023 (ABPA, 2024). Além disso, por ser um alimento prático e saudável, a carne de frango apresenta um aumento no consumo *per capita* anualmente, passando dos 45,1 kg em 2023 (ABPA, 2024).

Contudo, apesar da produtividade do setor avícola alcançar grandes números nos últimos anos, a influenza aviária, uma das doenças mais importantes e impactantes para a cadeia produtiva do frango, vem causando pandemias com impactos expressivos ao redor do mundo, desde o século XX. A influenza aviária, também conhecida como gripe aviária, é considerada uma doença de alto risco, tanto para animais quanto para humanos, devido a seu potencial zoonótico. Considerando esse fato, caracteriza-se como uma doença grave e de notificação obrigatória aos órgãos oficiais nacionais e internacionais de controle de saúde animal, acarretando barreiras sanitárias para a comercialização de produtos avícolas no mercado interno e externo e em enorme prejuízo econômico para a avicultura comercial (Sant'ana *et al.*, 2023).

Os subtipos virais identificados como altamente patogênicos para aves domésticas e aquáticas possuem as hemaglutininas H5 e H7 (Sant'ana *et al.*, 2023). A influenza vírus tipo A, também conhecida como H5N1, vem infectando além de aves, mamíferos e humanos, causando desde uma infecção leve até casos mais graves, alcançando 100% de mortalidade nos plantéis. Com base nessa premissa, o vírus é dividido em cepas: influenza aviária de alta e baixa patogenicidade (IAAP e IABP, respectivamente).

A transmissão ocorre através de partículas transportadas pelo ar, oriundas do trato respiratório de aves doentes, além de contato com excrementos, roupas e equipamentos

contaminados (MAPA, 2023). Os principais reservatórios são as aves silvestres aquáticas, podendo ser o principal fator infectante para as aves domésticas (Sant'ana *et al.*, 2023). Ao longo do tempo, identificou-se a presença da doença através de pandemias, onde o principal agente de transmissão e disseminação foram aves migratórias e/ou silvestres. Atualmente, existem três grandes fatores que ampliam essa dispersão: o comércio internacional de aves vivas, a comercialização regional através de mercados/feiras e a criação irregular de aves domésticas (Zhou *et al.*, 2017).

Historicamente, de acordo com Horimoto e Kawaoka (2001), o primeiro caso de infecção humana pelo H5N1 ocorreu em maio de 1997 e, desde então, o vírus tornou-se questão de saúde pública, devido ao seu grande potencial de causar pandemias (Sant'ana *et al.*, 2023). Porém, para que uma pandemia se desenvolva, é necessário um novo subtipo do vírus capaz de causar doença em seres humanos e que seja de fácil transmissão (Tavares e Ribeiro, 2007).

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Buscou-se elucidar uma melhor compreensão sobre os impactos causados pela influenza aviária, tanto no âmbito socioeconômico, quanto no âmbito do mercado consumidor e de saúde pública.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Analisar e compreender os impactos causados pela influenza aviária na percepção, comportamento e preferências do mercado consumidor da carne de frango.

Realizar um levantamento do histórico de ocorrências da doença ao longo dos anos nos principais países exportadores e importadores do produto.

Identificar as consequências econômicas, sociais e de saúde pública, bem como entender as possíveis estratégias para mitigar esses impactos e para o fortalecimento do setor avícola.

## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho de conclusão de curso teve como principal proposta a realização de uma revisão de literatura sobre a influenza aviária e os impactos no mercado consumidor externo e interno de carne de frango. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico selecionando materiais referentes ao tema do presente estudo.

Procedeu-se a pesquisa nas bases de dados *Science Direct*, PubMed e Google Acadêmico, além de páginas digitais governamentais e intergovernamentais como Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA), Organização Mundial de Saúde (OMS), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para pesquisa auxiliar. O material foi selecionado sem limitação de país de origem, porém foi filtrado através da data de realização dos estudos, entre 2005 e 2023, mediante a utilização das seguintes palavras-chaves: influenza aviária, gripe do frango, H5N1, aves migratórias, influenza A, impactos socioeconômicos, consumo carne de frango, pandemias, comércio, exportação, importação, barreiras sanitárias e práticas de biossegurança. Algumas palavras-chaves foram consultadas também em língua inglesa: *pandemic, influenza, zoonosis e sanitary barriers*.

A separação do material ocorreu em um período de três meses (fevereiro a abril de 2024) onde, após a leitura dos títulos e a leitura integral dos resumos, foram identificados 100 artigos potencialmente relevantes para serem inseridos no presente estudo. Após a leitura completa de cada artigo, considerando sua adequabilidade ao tema e objetivos semelhantes aos propostos pelo presente estudo, 60 publicações foram selecionadas para serem inseridas na revisão. O descarte do restante dos artigos (40) se deu pela não abordagem dos impactos causados pela doença, tanto econômicos, sociais ou mercadológicos. Assim, foram incluídas prioritariamente referências teóricas recentes, afim de demonstrar dados da cadeia produtiva de carne de frango, mas também foram utilizadas publicações mais antigas com o intuito de compreender a evolução da gripe aviária e seu histórico ao longo dos anos.

### **3 DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 Cenário mundial do mercado da carne de frango**

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2024), atualmente o Brasil é o maior exportador de carne de frango do mundo, exportando cerca de 5,1 milhões de toneladas/ano para mais de 150 países. O país vem apresentando um crescimento acentuado no setor avícola e, em 2022, exportou 4,43 milhões de toneladas de carne de aves, gerando uma receita de US\$8.9 bilhões (Silva e Fabbri, 2023), sendo importante ressaltar que, aproximadamente, 30% dos frangos produzidos são exportados. No acumulado do ano de 2023, foram abatidas 6,2 bilhões de cabeças de frango, um aumento de 2,8% em relação ao ano de 2022, sendo este o melhor resultado da série histórica iniciada em 1997 (Soares e Ximenes, 2024). Os resultados obtidos pelas exportações atestam a confiança do mundo no trabalho de excelência em biosseguridade executado pelas empresas do setor avícola que, com o apoio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), permitiram ao país continuar livre de Influenza Aviária.

Os resultados que o Brasil vem apresentando em relação a exportação está muito ligado ao sistema produtivo. O país apresenta uma cadeia produtiva avícola 90% baseada no sistema integrado, que une agricultores e empresas do agronegócio, enquadrando-os no sistema intensivo de produção (UBABEF, 2012). É importante ressaltar que o sistema integrado permite maior padronização do produto, facilitando as exportações, além de facilitar a adoção de práticas sanitárias exigidas pelo Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) dentro da granja, já que o integrador orienta e determina tais práticas a serem seguidas, bem como a possibilidade de rastreabilidade e controle nos diferentes elos da cadeia (Amorim Neto, 2019).

Dados apresentados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) mostram que globalmente a carne de frango representa 41% de toda proteína consumida, seguida pela carne suína (34%), carne bovina (20%) e a carne ovina (5%). Além de ser um dos alimentos mais consumidos do mundo, dados projetam que a mesma irá manter-se como a proteína mais consumida no mundo até 2030 (OCDE, 2023). No Brasil, é importante ressaltar que o consumo, a produção e a exportação da carne de frango chegam a ser de 3 a 5 vezes maiores do que outras proteínas como a carne bovina e suína (ABPA, 2023).

Os principais compradores da carne de frango brasileira são o Japão, a China e os Emirados Árabes, representando cerca de 40% do faturamento (ABPA, 2024). Em dezembro de 2023, o Japão assumiu a liderança como principal destino das exportações de carne de frango do Brasil, com 55,9 mil toneladas importadas, volume 53,9% maior que o total registrado no

mesmo período de 2022. Em segundo lugar, a China importou 50,3 mil toneladas (+8,5%), seguida por Emirados Árabes Unidos, com 44,3 mil toneladas (+27%), Arábia Saudita, com 39,5 mil toneladas (+56,3%) e África do Sul, com 31,2 mil toneladas (+10,8%). Segundo Silva & Fabbri (2023), os três estados do Sul e São Paulo são as principais origens dessa carne para exportação (Tabela 1). O estado do Paraná destaca-se na atividade de avicultura, sendo um dos maiores produtores e exportadores dessa matéria prima no país (SAG, 2023). Em 2022, o Estado obteve o maior volume de produção de carne de frango em toda a sua história, atingindo a marca de 2 bilhões de aves produzidas (ABPA, 2022).

**Tabela 1** – Principais estados exportadores de carne de frango do Brasil (acumulado de janeiro a março de 2024)

Unidade Geográfica	2023		2024	
	US\$	kg	US\$	kg
Paraná	975.277.027	541.344.909	665.570.998	388.491.482
Santa Catarina	601.964.878	279.218.328	454.445.204	238.518.777
Rio Grande do Sul	386.461.520	187.724.289	190.582.549	102.842.921
São Paulo	136.649.886	72.365.088	91.111.000	57.053.980

Fonte: Adaptado de ETENE, 2024.

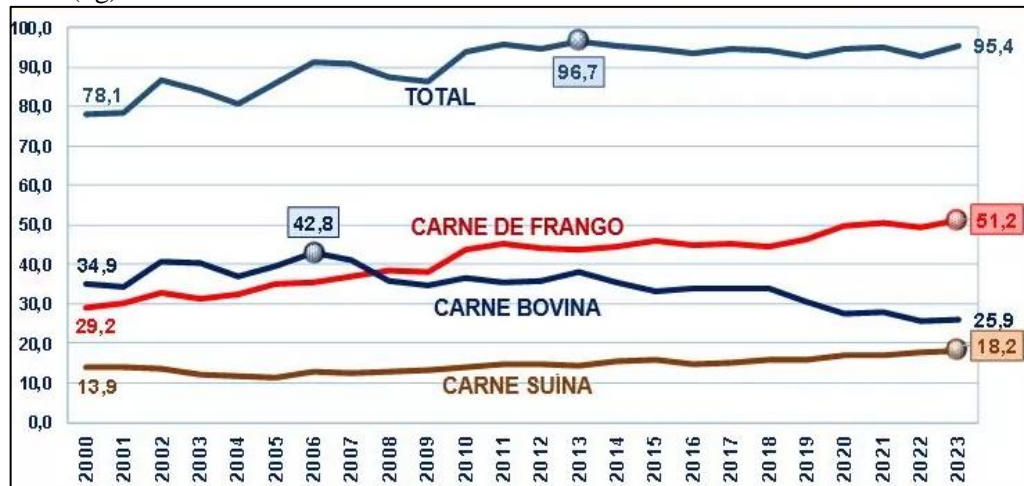
Entre os maiores exportadores de carne avícola do mundo, os Estados Unidos encontram-se na segunda posição, exportando cerca de 3,3 milhões de toneladas/ano. A União Europeia, encontra-se na terceira posição no *ranking* de exportação, exportando cerca de 1,7 milhões de toneladas/ano. Além disso, o Brasil é considerado o segundo maior produtor da proteína, produzindo cerca de 14,8 milhões de toneladas/ano, sendo 66,8% destinados ao mercado interno (ABPA, 2024). Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022), o Brasil detém cerca de 40% do mercado internacional devido a sua produção dinâmica que demonstra uma evolução tecnológica crescente.

Acredita-se que por ser um alimento leve, saudável, nutritivo e acessível, a carne de frango tornou-se protagonista na alimentação da população, visivelmente observada através do crescimento no consumo *per capita* de carne de frango ao longo dos anos (Figura 1), que passou de 34,9 kg/*per capita* em 2000 para 51,2 kg/*per capita* em 2023 (CONAB, 2023). Esse cenário deve-se, principalmente, à versatilidade desse alimento e à evolução da avicultura ao longo dos anos, onde a produtividade dos frangos tornou-se referência devido a um conjunto de fatores, como ambiência, genética e nutrição. Além disso, o clima favorável e o alimento amplamente disponível para as aves simplificam e barateiam o custo da produção nacional, reduzindo



despesas com mão de obra, alimentação (grãos) e com o transporte de rações para as aves (UBABEF, 2012). Sendo assim, o setor tem sido impulsionado e ganha cada vez mais destaque internacionalmente.

**Figura 1** – Evolução do consumo per capita de carne pelos brasileiros no século XXI (kg)



Fonte: CONAB, 2023; elaborado por Avisite, 2023.

## 3.2 Influenza Aviária (H5N1)

### 3.2.2 Histórico da Influenza Aviária

Ao longo dos anos foi possível observar diversos focos de gripe aviária, fazendo com que vários países decretassem estado de alerta para possíveis surtos da doença, trazendo impactos pandêmicos e/ou endêmicos ao redor do mundo. Além disso, sabe-se que os primeiros relatos confirmados dessa enfermidade datam do início do século XX e perduram até os tempos atuais (Taubenberger *et al.*, 2015). A influenza aviária foi descrita primeiramente em 1878, sendo atribuída a uma doença viral somente em 1901. Entretanto, apenas em 1955 demonstrou-se que o vírus da gripe aviária era o atual vírus influenza tipo A (Pereira, 2005). Ao decorrer do século XX, testemunhou-se três pandemias de influenza nos seres humanos: a espanhola (subtipo viral H1N1) em 1918, a asiática (H2N2) em 1957, e a de Hong Kong (H3N2), em 1968 (Quadro 1). Devido à gravidade da doença e suas altas taxas de mortalidade, essas pandemias causaram impactos significativos em diversos setores.

**Quadro 1** – Características das pandemias de gripe humana no século XX

Pandemias	Área de emergência	Subtipo	Mortalidade estimada	Mais afetados (grupo de idade)

1918 – 1919 (Gripe espanhola)	Não especificado	H1N1	20-50 milhões	Jovem adulto
1957 – 1958 (Gripe asiática)	Sul da China	H2N2	1-4 milhões	Crianças
1968 – 1969 (Gripe de Hong Kong)	Sul da China	H3N2	1-4 milhões	Todos os grupos

Fonte: Adaptado de Martins, 2012.

A gripe espanhola ou gripe de 1918, foi o primeiro evento pandêmico causado pelo subtipo viral H1N1, dizimando mais de 20 milhões de pessoas ao redor do mundo. A pandemia de 1957, descrita como a influenza asiática de 1957 (H2N2), teve origem na China levando a óbito cerca de 4 milhões de pessoas e acometendo mais de 40% da população mundial (Junges, 2023). A patogenicidade desta cepa viral foi considerada de alta intensidade e grande parte da população contaminada faleceu por pneumonia bacteriana secundária severa. Vale ressaltar que estudos genéticos e análises bioquímicas indicam que a influenza asiática (1957) e a pandemia de Hong Kong (1968) foram geradas por vírus recombinantes, ou seja, que compartilham características em comum, apresentando-se antigenicamente distintas e sendo oriundas de um mesmo continente (Schafer; Watanabe, 2002).

Em 1968, a influenza aviária ganha um novo epicentro pandêmico oriundo do continente asiático. Em Hong Kong, foram registrados novos casos da enfermidade e novamente a cepa viral apresentou modificações em sua estrutura viral, sendo registrada como H3N2 (Junges, 2023). Entretanto, devido a existência de um aporte médico e hospitalar mais intensivo, incluindo a existência de terapias intensivas, agentes antimicrobianos e virais e a inclusão de vacinas, apresentou-se uma redução na taxa de mortalidade dos indivíduos contaminados, sendo considerado um evento estacional onde não houve grandes prejuízos à saúde (Bui *et al.*, 2017).

De acordo com Horimoto & Kawaoka (2001), o primeiro caso de infecção humana pelo H5N1 ocorreu em maio de 1997. Nenhum outro caso foi detectado durante meses, mas, no final do mesmo ano, uma nova epidemia ocorreu e mais dezessete casos foram relatados, com seis (6) mortes causadas pela enfermidade. A doença foi transmitida diretamente de aves de produção para humanos. Desde meados de 2003, surtos causados pela influenza vírus A, subtipo H5N1, têm sido reportados em países asiáticos como Coréia, Japão, Tailândia, Camboja, Indonésia e China. Além de outros países, como Rússia, Malásia e Turquia, que também notificaram surtos de H5N1 em aves (Pereira, 2005).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), as pandemias são eventos recorrentes, podendo ocorrer de 3 a 4 vezes a cada século. Para a ocorrência de uma pandemia, faz-se necessário alguns pré-requisitos como: o surgimento de uma nova cepa viral à qual a

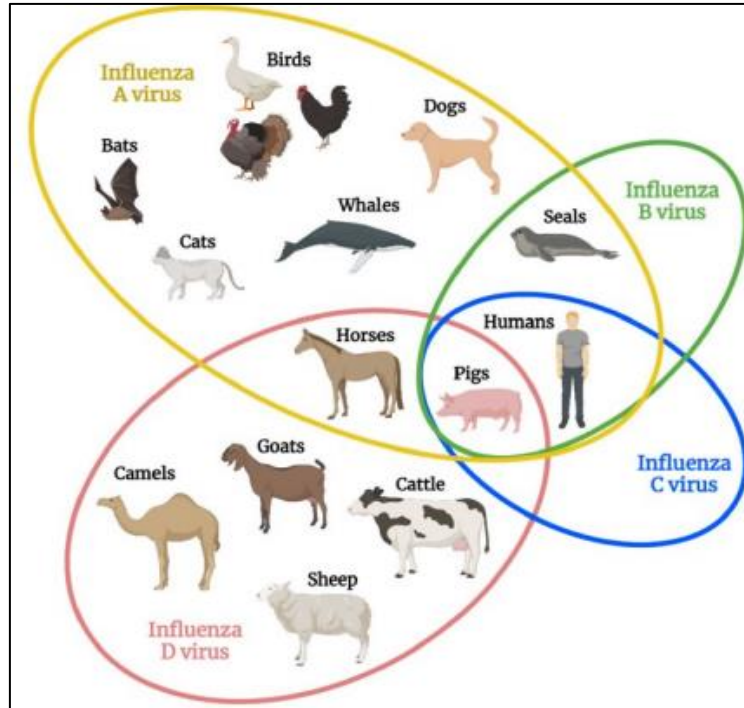
população não apresenta imunidade estabelecida ou efetiva, a capacidade do vírus de se replicar e causar doenças graves e a fácil transmissão viral entre indivíduos de uma mesma espécie. Ao analisarmos o vírus da influenza aviária, percebemos que ele corresponde às características acima mencionadas (Olsen; Munster, 2006).

### 3.2.3 Etiologia, Sintomatologia, Transmissão e Diagnóstico

A influenza aviária, também chamada de gripe aviária ou gripe do frango, destaca-se como uma das doenças mais importantes para o setor avícola, apresentando grande potencial de impacto para toda cadeia de produção de ovos e frangos de corte no mundo. Essa enfermidade é conhecida por ser notificável, ou seja, quaisquer casos suspeitos da doença em aves domésticas ou até mesmo aves silvestres devem ser notificados à Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA) (Sant'ana *et al.*, 2023).

O agente etiológico da influenza aviária é um vírus com genoma segmentado de RNA fita simples e com o capsídeo envelopado, pertencente à família *Orthomyxoviridae*, que são classificados em 4 gêneros distintos de acordo com a sua reatividade sorológica: *Alphainfluenzavirus*, *Betainfluenzavirus*, *Gammainfluenzavirus* e *Deltainfluenzavirus*, também conhecidos como tipos A, B, C e D, respectivamente (Skelton e Hubes, 2022) (Figura 2). O gênero influenza A pode ser encontrado em diversas espécies de aves, em humanos, suínos, cavalos e, ocasionalmente, em outros mamíferos (Ibiapina, Costa & Faria, 2005). Os tipos B e C podem ser encontrados em humanos, causando epidemias sazonais com sintomas brandos e de pouco impacto à saúde pública (Pereira, 2005; Junges, 2023). Dos vírus de influenza A encontrados até o momento, apenas os subtipos H5, H7 e H9 causaram infecções com quadros sintomatológicos de alta patogenicidade, no entanto, vale ressaltar que todos os subtipos pertencentes a essa classe apresentam caráter virulento (Granatto e Bellei, 2007).

**Figura 2** – Principais hospedeiros dos vírus influenza



Fonte: Skelton e Huber (2022).

Em relação à partícula viral desse agente, o vírus da influenza possui em seu envelope duas proteínas fundamentais para o processo de infecção das células-alvo: a Hemaglutinina (H) e a Neuraminidase (N). Essas proteínas são responsáveis pela subtipificação dos vírus da influenza, como por exemplo HxNy (Junges, 2023). Foram identificados cerca de 18 subtipos de H e 11 tipos de N, sendo as variedades mais contagiosas, geralmente fatais em aves, a H5 e H7 (Thevenard, 2008). O subtipo que causa maior preocupação é o H5N1, que pode também ser fatal para humanos. O alto nível de recombinação genética, observado especialmente entre integrantes do vírus de influenza tipo A, é consequência do genoma segmentado, que permite permutações de genes e ocasiona o surgimento de novas cepas do vírus (Kingsbury, 1990). Contudo, por conta de o vírus da gripe aviária ser envelopado, acabam tornando-se sensíveis aos solventes orgânicos e detergentes (aniônicos, catiônicos ou neutros), que destroem a integridade da membrana, ocasionando uma redução na sua infectividade (Sant'ana *et al.*, 2023). Assim, os vírus de influenza não são estáveis e, portanto, sua inativação não é muito difícil, podendo ser pelo calor, luz ultravioleta, irradiações gama, situações de pH extremos e condições não isotônicas em ambientes extremamente secos (Berchieri Jr e Macari, 2000).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a gripe aviária causa uma variedade de sinais clínicos em aves, variando de sintomas leves a extremamente graves e contagiosos. Segundo Sant'ana *et al.* (2023), os sinais clínicos e lesões podem variar e dependem da espécie susceptível, da cepa e patogenicidade do vírus, do estado imunitário das

aves, da presença de infecções secundárias e das condições ambientais. Além disso, os sintomas podem depender de alguns fatores como idade, espécie afetada, doenças concorrentes ou imunossupressoras, podendo a mesma amostra viral ser fatal para as aves domésticas e assintomática em aves aquáticas.

No Quadro 2, observa-se que a patogenicidade da doença e a sintomatologia do vírus pode ser classificada como: Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP), onde as aves apresentam taxa de mortalidade alta e súbita e, Influenza Aviária de Baixa Patogenicidade (IABP), onde a grande maioria dos vírus são mantidos de forma assintomática em aves silvestres e, nas aves domésticas, os sinais podem estar ausentes ou brandos (MAPA, 2023). O tempo de aparecimento dos sinais clínicos após a infecção pelo vírus da influenza depende do seu subtipo (ANVISA, 2007).

**Quadro 2 – Classificação da patogenicidade da Influenza Aviária (H5N1)**

<b>IAAP (Influenza aviária de alta patogenicidade)</b>	
Sem manifestação de sinais clínicos	Alta taxa de mortalidade
Doença severa com sinais clínicos	Cianose
	Focos necróticos nas cristas e barbelas
	Queda na postura
	Produção de ovos deformados (casca fina e sem pigmentação)
	Observação de edemas, congestão, hemorragias e necrose em vários órgãos internos e pele no exame <i>post mortem</i>
<b>IABP (Influenza aviária de baixa patogenicidade)</b>	
Sinais clínicos brandos	Espirros, tosse, corrimento nasal e ocular
	Diarréia
	Letargia
	Edema da face
	Queda de postura e consumo de água e alimento
	Observação de rinite, sinusite, congestão na traqueia, hemorragia em trato reprodutivo de poedeiras, aerossaculite e peritonite no exame <i>post mortem</i>

Fonte: Adaptado de MAPA, 2023.

A influenza aviária destaca-se por ser uma doença de distribuição mundial, com ciclos pandêmicos e contínuo crescimento no número de países afetados e subtipos circulantes ao

longo dos últimos anos e com graves consequências ao comércio internacional de produtos avícolas. De 2005 a 2022, mais de 50 países notificaram a presença da influenza aviária de alta patogenicidade (MAPA, 2022). O vírus da gripe aviária pode ser capaz de infectar uma ampla gama de espécies de aves, incluindo aves domésticas, aves selvagens livres e aves selvagens capturadas e mantidas em cativeiro. Estudos apontam que as aves silvestres, especialmente as aves aquáticas, são os principais reservatórios do vírus da influenza A, com a maioria delas não apresentando sintomas. Atualmente, sabe-se que essas aves podem hospedar o vírus por muitos anos, carregando predominantemente subtipos de IABP (Chen *et al.*, 2018; Cielo *et al.*, 2020). A transmissão do vírus da influenza aviária entre aves é altamente complexa e depende da cepa viral, da espécie de ave e de fatores ambientais (Webster *et al.*, 2009) e a taxa de mortalidade dos indivíduos após a contaminação de um subtipo viral de alta patogenicidade tende a sofrer o efeito cascata, ou seja, inicialmente 20% dos indivíduos sofrem um processo de morte súbita ou complicação dos sintomas e, conseqüentemente, no prazo de 48 horas, 100% dos indivíduos acabam entrando em óbito (Chen *et al.*, 2018).

Existem duas principais rotas de transmissão da doença: a transmissão direta e a transmissão indireta (Alexander, 2007; Rochie *et al.*, 2009). A transmissão direta ocorre através da inalação ou ingestão do vírus presente nas fezes, secreções respiratórias (corrimento nasal, espirro, tosse), sangue e outros fluidos, devido a capacidade do vírus em permanecer viável em matéria orgânica e ambientes úmidos (Hill *et al.*, 2022). Já a transmissão indireta se dá pelo contato com ração, água, equipamentos, veículos e roupas contaminadas (ANVISA, 2007). Além disso, ovos contaminados também podem ser fonte de infecção, principalmente nos incubatórios, visto que o vírus pode ficar presente de 3 a 4 dias na casca de ovos postos por aves contaminadas (ANVISA, 2007). No entanto, de acordo com o Ministério da Saúde (MS), não há evidência de transmissão da doença para humanos pela ingestão de ovos ou pelo consumo de carnes congeladas ou cozidas de aves infectadas. Outra potencial fonte de transmissão é a água, portanto, torna-se essencial garantir que a água fornecida às aves não provenha de fontes superficiais como açudes, lagos ou rios e o tratamento e a cloração da água estejam sendo realizadas frequentemente (Caron, Bastos e Esteves, 2023).

A transmissão da gripe aviária pode estar relacionada com fatores específicos. De acordo com o Plano de Vigilância de Influenza Aviária e Doença de *Newcastle* estabelecida pelo Departamento de Saúde Animal (DSA), Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) e MAPA em 2022, existem alguns fatores principais que contribuem para a transmissão da influenza aviária (Quadro 3).

**Quadro 3** – Principais fatores que contribuem para a transmissão da influenza aviária

Fatores principais	Transmissão da influenza aviária
Aves migratórias/silvestres	Exposição direta a aves silvestres infectadas, principalmente aves aquáticas migratórias marinhas, especialmente das ordens <i>Anseriformes</i> e <i>Charadriiformes</i> , pois atuam como hospedeiros naturais e reservatórios do vírus
Globalização e comércio internacional	Fluxo intenso de pessoas e mercadorias ao redor do mundo
Mercados/feiras de vendas de aves vivas	Contato entre diferentes espécies de aves e outros animais, assim como com o homem, favorecendo a transmissão da doença e aumentando a possibilidade de recombinações genéticas entre diferentes subtipos de vírus influenza

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

No Brasil, qualquer suspeita de influenza aviária, tanto de baixa patogenicidade quanto de alta patogenicidade, é de notificação obrigatória e imediata ao Serviço Veterinário Oficial (SVO), conforme definido na Instrução Normativa Mapa nº 50, de 23 de setembro de 2013 (MAPA, 2013). A confirmação de um foco requer aplicação das medidas de contenção e erradicação previstas no Plano de Contingência da doença, deflagrando a introdução de barreiras sanitárias para a comercialização de produtos avícolas da região afetada nos mercados interno e externo (Sant’ana *et al.*, 2023). Essas medidas, tomadas a partir do momento da notificação, são justificadas devido à gravidade da doença e dos possíveis impactos causados aos países ou regiões importadoras de produtos contaminados, que podem incluir riscos significativos para a saúde animal, prejuízos econômicos substanciais para a indústria avícola comercial e a possibilidade de doenças em seres humanos (Ramos, MacLanchlan e Melton, 2017; Clancy, 2008).

Apesar de já terem sido diagnosticadas no Brasil cepas de baixa patogenicidade em aves silvestres, em 2023 foi identificado o subtipo H5N1, cepa de alta patogenicidade em vários estados, totalizando 137 focos (134 em aves silvestres e 3 em aves de subsistência). De acordo com o Núcleo de Doenças Agudas Transmissíveis (COVISA), os estados em que foram detectadas as cepas de alta patogenicidade em aves silvestres foram: São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, fato que gerou um alerta para que os setores público e privado reforcem as medidas sanitárias a fim de evitar a disseminação desse vírus (IDAF, 2023). Apesar do diagnóstico positivo para o subtipo de alta patogenicidade (H5N1), não há relatos de casos de infecção em aves comerciais no país, até o presente momento. Essa condição sanitária se deve, em grande parte, ao Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) que atua na prevenção e vigilância de enfermidades relevantes para

saúde pública e animal e pelas investigações epidemiológicas realizadas pelo MAPA (MAPA, 2023).

Após as aves apresentarem-se contaminadas com o vírus da influenza, para diagnóstico existem alguns métodos diretos que se baseiam na detecção de partículas virais, proteínas ou ácidos nucleicos virais, entre eles, pode-se citar: isolamento viral em ovos embrionados, testes de detecção de antígenos, como teste de imunodifusão em ágar gel por detecção de antígeno e testes moleculares (Carvalho e Nunes, 2023). Ademais, existem as provas diagnósticas indiretas, isto é, aquelas que se baseiam na detecção da resposta imune do hospedeiro aos antígenos virais, como o teste de imunodifusão em ágar gel por detecção de anticorpo e o ensaio imunoenzimático, conhecido como ELISA (Carvalho e Nunes, 2023).

Em humanos, a pessoa infectada tem sintomas parecidos aos da gripe comum: febre alta, calafrios, dor de garganta, perda de apetite, mal-estar, tosse, diarreia, dispneia, insuficiência respiratória e corrimento nasal (Junges, 2023). Após entrar no corpo humano, o vírus H5N1 se dirige ao pulmão, rins e fígado. Depois segue um curso clínico que se caracteriza por uma deterioração rápida e morte na maioria dos casos, causando pneumonia viral e falência múltipla dos órgãos (Sousa, 2006). Após a detecção de sintomas como esses, podem ser realizadas análises mais complexas para a identificação da patogenicidade desse vírus como testes laboratoriais para diagnosticar a infecção humana, sendo realizados em um laboratório capaz de processar e confirmar infecções zoonóticas com segurança (Haiying *et al.*, 2012). A coleta de espécimes apropriados de casos humanos suspeitos para identificação do vírus e a caracterização rápida e precisa do vírus e/ou seu isolado é essencial para medidas de resposta adequadas (WHO, 2023).

### **3.3 Medidas de prevenção e controle da doença**

O vírus da influenza aviária não apresenta tratamento e, por isso, as medidas de controle e prevenção são de grande importância, sendo que essas baseiam-se em princípios básicos de biossegurança (Figura 3), de forma a evitar os possíveis fatores de risco (Figura 4), tais quais: criar as aves em boas condições de higiene, mantê-las em local protegido, descartar adequadamente as carcaças, quarentena, desinfecção rigorosa das granjas e controlar o trânsito de pessoas e equipamentos na granja, além de associar estratégias de abate e eliminação de plantéis contaminados, auxiliando no controle da difusão da doença (Martins, 2002; Embrapa, 2023). A essência da biossegurança é minimizar o risco de entrada de organismos estranhos nas instalações onde as aves são alojadas e, portanto, é a melhor estratégia para reduzir o risco



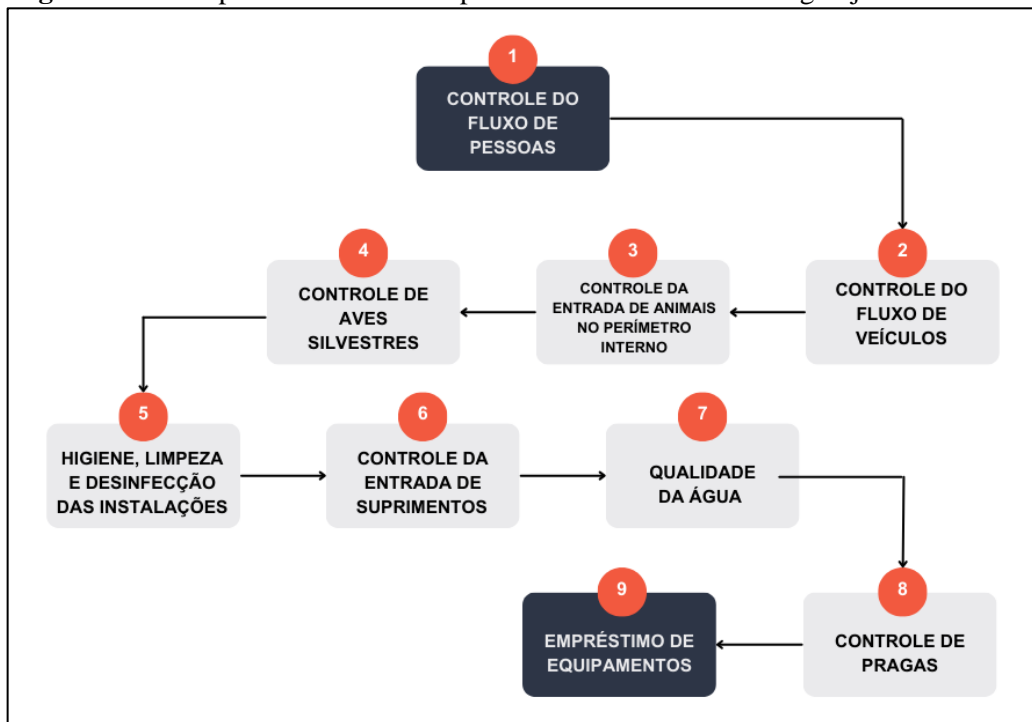
de doenças em geral, especialmente quando as aves são criadas em confinamento (Martins, 2012).

**Figura 3** - Medidas básicas de biosseguridade para prevenir agentes patogênicos microbiológicos para granjas avícolas



Fonte: Adaptado de American Nutrients, 2023.

**Figura 4** – Principais fatores de risco para o vírus da influenza em granjas avícolas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

De acordo com Plano de Contingência para Influenza Aviária e Doença de *Newcastle* (2013), aplicar medidas de biosseguridade nos estabelecimentos avícolas visando limitar a exposição das aves domésticas às aves silvestres, torna-se a principal medida de mitigação de risco para introdução do vírus da gripe aviária no plantel avícola nacional. Além de, consequentemente, diminuir o risco de mutação para formas altamente patogênicas e

recombinação com componentes de outros vírus de influenza para formar vírus que podem não apenas infectar aves e humanos, como ser transmitidos entre humanos.

Várias vacinas comerciais para humanos, suínos e aves estão continuamente em desenvolvimento mundialmente para que forneçam adequada proteção contra novos vírus. Entretanto, a vacinação de aves contra influenza aviária não é permitida no Brasil, uma vez que o país não registrou a presença da doença em plantéis comerciais (Embrapa, 2023). Vacinas para o vírus H5N1 têm sido utilizadas na Ásia na tentativa de controle do vírus. Contudo, a vacinação não foi capaz de conter totalmente o vírus H5N1 e focos da doença continuam sendo relatados mesmo em países que adotaram a vacinação, tais como a China (Embrapa, 2023).

As principais estratégias de controle da influenza aviária estão definidas pela Portaria Ministerial nº 572 sobre Diagnóstico e Controle de Influenza Aviária e Doença de *Newcastle*, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2023), prevendo todas as ações que devem ser tomadas pelos órgãos oficiais para conter focos da doença, uma vez que apenas os Serviços Oficiais podem atuar na identificação e controle oficial de suspeitas de influenza. O MAPA, além de ter estabelecido um Plano de Contingência, mantém programas de treinamento de técnicos da defesa sanitária animal sobre o diagnóstico da doença, procedimentos de controle e treinamentos de simulação de surtos. Os Serviços de Defesa Sanitária Animal, no âmbito federal e estadual, são responsáveis pela vigilância de fronteiras, portos, aeroportos e pelo recebimento de notificações de suspeitas.

De acordo com a World Health Organization (WHO, 2023), o público deve minimizar o contato com animais em fazendas e ambientes onde animais vivos podem ser vendidos ou abatidos e evitar contato com quaisquer superfícies que pareçam estar contaminadas com fezes de animais. Além disso, crianças, idosos, mulheres grávidas e pós-parto (até 6 semanas) ou pessoas com sistemas imunológicos suprimidos não devem coletar ovos nem auxiliar no abate ou preparação de alimentos. É importante ressaltar que o público deve evitar estritamente o contato com animais doentes ou mortos, incluindo aves selvagens, e deve relatar o aparecimento de animais mortos ou solicitar sua remoção entrando em contato com autoridades locais de vida selvagem ou veterinárias (WHO, 2023).

Além disso, práticas de biossegurança imediata relacionadas à higiene do público e dos manipuladores dos animais devem ser seguidas rigorosamente, realizando a higiene das mãos, de preferência lavando-as com sabão e água corrente (especialmente se houver sujeira visível nas mãos) ou usando álcool em gel, em todos os casos com a maior frequência possível, mas especialmente antes e depois do contato com animais e seus ambientes (WHO, 2023). Viajantes e pessoas vivendo em países com surtos conhecidos de gripe aviária devem, se possível, evitar

granjas avícolas, contato com animais em mercados de aves vivas, entrar em áreas onde aves podem ser abatidas e contato com quaisquer superfícies que pareçam estar contaminadas. Ao retornar de regiões afetadas, viajantes devem relatar aos serviços de saúde locais se apresentarem sintomas respiratórios que suspeitem de infecção pelo vírus influenza zoonótico (WHO, 2023).

O descarte e desinfecção de material contaminado também é um método de controle de disseminação do vírus, desde que realizado corretamente. O descarte de carcaças de aves com influenza aviária deve ser feito de acordo com o protocolo do governo, que prevê que a necrópsia seja realizada no local acometido e que a carcaça seja recolhida para destinação final adequada. Estes procedimentos devem ser realizados por pessoas treinadas, utilizando equipamentos de proteção individual (EPI) como luvas, proteção ocular e roupas descartáveis, principalmente quando realizado descarte de carcaças por incineração, e com os devidos procedimentos de limpeza e desinfecção dos equipamentos com detergente em água, ou hipoclorito de sódio (líquido) a 2-3 % de cloro disponível (Embrapa, 2023; Martins, 2012).

É importante ressaltar e observar as medidas de mitigação tomadas por outros países em casos de surtos da doença, visto que o risco existe e a necessidade de monitorar plantéis de aves comerciais e silvestres para identificar de imediato e eliminar qualquer foco da doença que possa ocorrer torna-se essencial (Sant'ana *et al.*, 2023). Os casos de surtos em outros países demonstram que a prevenção depende, em grande parte, de monitoramento constante das aves. O MAPA e órgãos estaduais de Defesa Sanitária Animal executam as várias ações de defesa sanitária para controle de entrada de influenza (Figura 5), entre as quais:

**Figura 5** – Ações de defesa sanitária para controle da influenza aviária



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Os Estados Unidos apresentaram surtos de IAAP em 2022 e 2023, causando a perda de milhões de aves comerciais e um aumento nos preços de ovos e carne de frango (USDA, 2023). No entanto, apresentou medidas de biosseguridade implementadas pela indústria comercial demonstrando um impacto significativo na redução do número de focos no setor, registrando apenas sete casos em aves comerciais no terceiro mês de 2023, frente aos 51 focos encontrados em março de 2022, representando uma queda de 85% em comparação ao ano anterior (APHIS, 2023). Essas medidas de biosseguridade incluem práticas como a implementação de barreiras físicas (cercas e telas), controle rigoroso do tráfego de pessoas e veículos, protocolos estritos de higiene pessoal e desinfecção de equipamentos, monitoramento regular de aves para detecção precoce de qualquer sinal de doença e restrição do contato entre aves comerciais e aves migratórias (Pantin-Jackwood e Suarez, 2013). O Serviço de Inspeção Sanitária Animal e Vegetal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) continuou colaborando com parceiros estaduais e industriais na realização de uma vigilância ativa para erradicação rápida de lotes positivos (APHIS, 2023). Esses esforços são particularmente intensificados durante os meses mais quentes, quando os casos tendem a aumentar.

Para mitigar os efeitos e lidar com essa crise, o governo estadunidense destinou em 2023, mais de US\$1.2 bilhões em resposta ao surto, incluindo a eliminação de aves mortas, implementação de quarentena e de estratégias de prevenção, controle e vigilância para evitar uma propagação ainda maior do vírus e para minimizar danos futuros, a fim de garantir uma

resposta rápida a possíveis futuros casos de gripe aviária. Além disso, o USDA trabalhou para garantir acordos de regionalização e manter os mercados abertos com os principais parceiros comerciais. Essas medidas foram fundamentais para mitigar os impactos econômicos e proteger a indústria avícola durante a crise (USDA, 2023).

A União Europeia (UE) também apresentou-se como uma das principais regiões impactadas pela gripe aviária com vários surtos de IAAP registrados em países como França, Alemanha e Holanda, levando à implementação de zonas de proteção e abate de aves (EFSA, 2023). A epidemia de IAAP observada no ano de 2021/2022 foi, até agora, a maior registrada na Europa, com mais de 6 mil detecções do vírus em 37 países europeus, sendo mais de 2 mil em aves domésticas e mais de 3 mil em aves silvestres (EFSA, 2023). A União Europeia adotou uma abordagem abrangente para a biossegurança contra a influenza aviária, que inclui confinamento de aves, controle rigoroso de movimentos, vigilância contínua, vacinação seletiva, educação e conscientização, além de abate e descarte seguros de aves infectadas. Essas medidas são baseadas em regulamentos da UE e são adaptadas à situação local para prevenir e controlar surtos de IAAP (European Commission, 2023).

De acordo com Shi *et al.* (2022), os países adotaram diferentes estratégias para controlar a gripe aviária altamente patogênica. É possível notar que países da Europa e América do Norte controlam a gripe altamente patogênica eliminando as aves infectadas e suspeitas (também chamada de estratégia de eliminação), enquanto alguns países, como a China, adotaram uma estratégia de “abate mais vacinação”, a fim de prevenir a infecção pelo vírus IAAP. Embora os vírus H5 de circulação global tenham sido detectados em muitas espécies de aves silvestres e, ocasionalmente, em patos ou gansos nos últimos anos, eles nunca causaram problemas em granjas avícolas vacinadas rotineiramente na China e os vírus H7N9 disseminados foram quase eliminados no país (Shi *et al.*, 2022).

### **3.4 Impactos socioeconômicos ocasionados pela doença**

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2023), até a semana epidemiológica (unidade de medida padrão usada para organizar e analisar dados de saúde, como o número de casos de doenças infecciosas, mortes, ou outras condições de saúde em períodos regulares) 52 de 2023, as autoridades dos países localizados no continente americano detectaram surtos do vírus de IAAP em aves domésticas, aves de granjas e/ou aves silvestres. A IAAP também foi identificada em mamíferos na Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Estados Unidos, Peru e Uruguai. Desde a introdução da influenza aviária A (H5N1) nas Américas em

2014, foram registradas três infecções humanas: uma nos Estados Unidos, notificada em 29 de abril de 2022, uma no Equador, notificada em 9 de janeiro de 2023 e, uma no Chile, notificada em 29 de março de 2023. Nenhuma infecção humana foi identificada e reportada no Brasil, em 2023 (OPAS, 2023).

Os países que apresentam uma economia baseada na avicultura sofrem um desequilíbrio econômico acentuado decorrente de surtos de influenza aviária devido à perda de milhões de animais repentinamente e, mesmo os países não infectados pelo vírus, tendem a sofrer impactos econômicos consideráveis, pois há um comprometimento no processo de oferta e demanda do produto, estagnando a exportação da matéria-prima (Junges, 2023). Assim, ressalta-se que na avicultura industrial, o vírus da influenza vem ocasionando consideráveis perdas econômicas nas mais diferentes cadeias interligadas com a comercialização e produção da carne de frango mundialmente e, mesmo após ocorrer a contingência do surto, tanto o mercado externo quanto o interno ficam comprometidos por conta de protocolos e prazos a serem seguidos para a normalização da comercialização de produtos oriundos da carne de frango (Junges, 2023; Artois *et al.*, 2018).

Entre 2004 e 2021, foi possível estimar a morte de mais de 316 milhões de aves pela influenza aviária de alta patogenicidade (H5N1) e mais de 2 mil casos da doença em humanos, afetando mais de 50 países ao redor do mundo (Simancas-Racines, 2023). Em 2004, a Tailândia registrou a morte de mais de 217 milhões de aves, sendo dessas, 41% frangos, 36% galinhas nativas, 10% galinhas poedeiras e 13% patos e outros tipos de aves causando, assim, um prejuízo de mais de um bilhão de euros. O surto da doença mudou o paradigma do comércio internacional, reorganizando o fluxo de vendas de carne de frango: Japão e Coreia do Sul cancelaram suas importações de países asiáticos como China e Tailândia, passando a importar de outros países, como o Brasil (Davis e Dyck, 2015). Em 2005, no mesmo continente, o Japão enfrentou os rastros de destruição causados pelo vírus do subtipo H5N1, sendo eliminadas mais de 300 milhões de aves, causando sérios prejuízos econômicos ao país (Fachinello, 2008).

Na Europa, o surto de gripe aviária em 2005/2006 causou redução de 22% na produção, com a queda na demanda interna e externa (Amorim Neto, 2019). Países como Itália e França precisaram pedir auxílio financeiro de seus governos e da União Europeia para pagar a compensação aos produtores (Taha, 2007). Além disso, o vírus provocou uma mudança significativa no comportamento alimentar do consumidor europeu, alterando o tipo de carne importada pela Europa. De 2005 a 2014, o consumo de carne cozida dobrou, enquanto a proporção de carne de frango *in natura* reduziu mais de 60% (Taha e Hahn, 2015). Entre 2015 e 2016 foram registrados novos casos de IAAP tanto em aves selvagens quanto nas produções

de frango de corte, chegando à França, Áustria, Dinamarca, Alemanha, Hungria, Holanda, Polônia e Suécia, deixando as autoridades em estado de alerta (Adlhoch *et al.*, 2016). Recentemente, países da Europa enfrentaram graves prejuízos provindos dos surtos de influenza aviária em 2022 e vem sofrendo as consequências econômicas e de saúde pública até o momento, resultado de mais de 77 milhões de aves abatidas como medida de contingência à propagação do vírus, além de quase meio milhão de aves (selvagens e domésticas) mortas em consequência do surto (Junges, 2023).

O surto de 2014/2015 que ocorreu nos Estados Unidos foi considerado o pior surto de IAAP (cepas H5N8 e H5N2) em sua história. Além do grande impacto econômico, com abate de milhões de aves e as perdas nas exportações, alerta para o perigo da influenza mesmo nos mercados mais desenvolvidos (Windhorst, 2015). Na época, mais de 50 milhões de galinhas e perus foram mortos, correspondendo a 12% do total do estoque de galinhas poedeiras e 8% do total de estoque de perus no país. O surto custou U\$1,6 bilhão de perdas diretas para o produtor e U\$3,3 bilhões de custos indiretos na economia local (Çakir *et al.*, 2017; Ramos *et al.*, 2017; Swayne *et al.*, 2017). Devido às aves perdidas, houve retração no fornecimento de ovos, enquanto as restrições comerciais às exportações (Quadro 4) de aves diminuiram o número de consumidores internacionais disponíveis. Estas duas mudanças de mercado aumentaram e diminuiram os preços, respectivamente, afetando as receitas de todos os produtores (Amorim Neto, 2019). No último surto registrado no país, o USDA confirmou a morte de mais de 37,5 milhões de aves, estimando um prejuízo de cerca de 2,5 a 3 bilhões de dólares decorrente de surtos da influenza A (Lagatta, 2021).

**Quadro 4** - Países que suspenderam as importações dos Estados Unidos devido ao surto de influenza em 2014/2015

Medidas	Países
Suspensão em todo território nacional	África do Sul, Argélia, Argentina, Azerbaijão, Bielorrússia, Catar, China, Coreia do Sul, Equador, Indonésia, Kuwait, Marrocos, Nova Zelândia, Omã, Rússia, Sri Lanka, Tailândia e Turquia
Suspensão no estado afetado	Arábia Saudita, Armênia, Barein, Benin, Cazaquistão, Chile, Cuba, Filipinas, Iraque, Japão, Jordânia, México, Peru, República Dominicana, Ucrânia, Uruguai e Vietnã
Suspensão apenas na região afetada	Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Canada, Colômbia, Costa Rica, Croácia, Dinamarca, El Salvador, Eslováquia, Eslovênia, Estônia, Espanha, França, Grécia, Guatemala, Holanda, Honduras, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Macedônia, Nicarágua, Polônia, Portugal, Reino Unido, Rep. Tcheca, Romênia, Suécia e Taiwan

Fonte: Amorim Neto, 2019; Adaptado de Swayne *et al.*, 2017.

No Quadro 5 observa-se um compilado de diversos trabalhos disponíveis na literatura sobre os impactos econômicos da Influenza Aviária, com ênfase na Ásia, Europa e Estados

Unidos. Dentre as premissas adotadas pelos autores, ressalta-se que o consumo de carne de frango permaneceria estável, mesmo durante o surto da doença, pois assumiu-se que os consumidores rapidamente foram informados dos riscos mínimos de contrair a doença através do consumo de carne (Amorim Neto, 2019).

**Quadro 5** – Estudos sobre os impactos econômicos da influenza aviária ao longo dos anos

<b>Autor</b>	<b>Período</b>	<b>Países afetados pela doença</b>	<b>Impactos econômicos</b>	<b>Metodologia</b>
Mcleod <i>et al.</i> (2006)	Surto de 2003/2004	Sul e leste da Ásia: Tailândia, Malásia, etc	Abate e morte de aves, gastos com controle e erradicação, queda de demanda interna, queda de exportações, queda de preços, queda de turismo.	Artigo de revisão sem metodologia específica.
Mackellar (2007)	Sem período específico	Sudeste asiático	Abate e morte de aves, queda de turismo.	Artigo de revisão sem metodologia específica.
Taha (2007)	Surto de 2005/2006	Europa	Queda de demanda interna, queda de exportações, gastos com controle e erradicação.	Artigo de revisão sem metodologia específica.
Windhosrt (2015)	Surto de 2014/2015	EUA	Abate e morte de aves, gastos com controle e erradicação, queda de demanda interna, queda de exportações, queda de preços, troca de parceiros comerciais.	Artigo de revisão sem metodologia específica.

Fonte: Adaptado de Amorim Neto, 2019.

Durante os surtos na Tailândia, China, Hong Kong e EUA e a consequente queda nas exportações desses países, o Brasil foi o único país que aumentou (6%) as exportações (Taha, 2007), uma vez que os outros países se encontravam com restrições de mercado impostas. Por conta disso, desde 2004 o Brasil assumiu a posição de maior exportador do mundo, tendo como principal justificativa, além da competitividade, as questões sanitárias que afetaram vários países. Assim, por conta da influenza aviária principalmente nos países asiáticos, foi possível a entrada do Brasil em novos mercados (Santini, 2006).

No entanto, conforme previsto pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) em 2006, a preocupação causada pelas pandemias em países da Ásia e Europa levou a uma retração mundial do consumo, ocasionando uma queda nos preços no mercado interno, diminuindo a rentabilidade da indústria avícola, afetando os meios de subsistência e as oportunidades de emprego no meio rural de países em desenvolvimento. Devido a isso, houve uma redução da demanda e dificuldades de escoar a produção e, assim, os países produtores e exportadores foram forçados a direcionar seus produtos para o mercado interno que, saturado, diminuiu seus preços (Sant’ana *et al.*, 2023; Fachinello *et al.*, 2018).



Outra consequência a ser enfrentada após o controle do surto do vírus, é a recuperação da credibilidade e da confiança do mercado interno e externo no consumo de produtos avícolas produzidos pelo país afetado, assim como perdas que vão além da matéria prima. Além disso, o risco de contaminação da produção interna e a ameaça à saúde dos consumidores resultam em maior austeridade na importação desses alimentos e as exigências sanitárias tornam-se mais rígidas tanto para produtos internos quanto para produtos externos diante dos riscos de introdução e disseminação da doença (Morgan e Prakash, 2006; Fachinello e Ferreira Filho, 2010). Assim, além das perdas na produção e abate, da volatilidade de preços e da redução da demanda interna e externa, ainda devem ser contabilizados os custos com biossegurança, podendo resultar em um possível fechamento de empresas do setor por perdas econômicas expressivas (Fachinello e Ferreira Filho, 2010; Amorim Neto, 2019).

O Escritório Técnico de Estudos Econômicos (ETENE), afirma que o excelente *status* sanitário das criações de frango no Brasil representa, atualmente, um patrimônio da qualidade sanitária para o cenário internacional, o que enriquece e estimula a produção. Até o momento, as plantas comerciais do Brasil continuam livres de influenza aviária, apesar de no panorama atual já terem sido contabilizados 159 casos no país, sendo três deles em aves criadas para subsistência e o restante em aves silvestres.

Por fim, devido à importância do Brasil no mercado da carne de frango, bem como o impacto econômico gerado pela influenza aviária, o MAPA vem trabalhando com campanhas de controle massivo, uso de tecnologias no monitoramento e mitigação de possíveis focos. Com isso, a condição sanitária brasileira tem favorecido as vendas internacionais em diversos segmentos, uma vez que grande parte dos países concorrentes neste mercado atravessam surtos e/ou impactos ocasionados pela gripe aviária.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar e compreender os impactos causados pela influenza aviária na percepção, comportamento e preferências do mercado consumidor de carne de frango, foi possível observar que há uma retração mundial no consumo devido às restrições sanitárias e comerciais estabelecidas, que estimulam a diminuição de consumidores disponíveis, acarretando na queda dos preços no mercado interno, diminuindo a rentabilidade da indústria avícola

Seguindo o levantamento histórico de ocorrências da gripe aviária ao longo dos anos, entre 2004 e 2021 mais de 316 milhões de aves morreram em decorrência da doença, afetando mais de 50 países ao redor do mundo. Em humanos, mais de 2 mil casos foram diagnosticados neste mesmo período.

As consequências da influenza aviária impactam, principalmente, a economia, devido às grandes perdas causadas pela morte de milhões de aves e a aplicação de barreiras comerciais e sanitárias que resultam em severa redução da demanda do setor avícola, afetando a renda dos produtores (cadeia primária), gerando desemprego e, conseqüentemente, impactando o bem-estar da população.

Contudo, apesar de haver casos de gripe aviária em humanos ao longo dos anos, é importante ressaltar que, no contexto brasileiro, nenhum caso da doença foi observado até o presente momento. A chegada do subtipo H5N1 à América do Sul e a resposta do PNSA do MAPA, demonstram a eficácia das estratégias de biossegurança implementadas no país. A continuidade e o aprimoramento dessas ações são essenciais para proteger a avicultura nacional e o mercado consumidor de carne de frango, tanto interno quanto externo.

## 5 REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Ministério da Economia-Relatório da produção da avicultura brasileira**: versão preliminar. 2023. Disponível em: <<https://abpa-br.org/>>. Acesso em: 30 mai. 2024.

ADHLOCH, C., BROWN, I., ANGELOVA, S., BÁLINT, Á., BOUWSTRA, R., BUDA, S., PENTTINEN, J. P. **Highly pathogenic avian influenza A(H5N8) outbreaks**: protection and management of exposed people in Europe, 2014/15 and 2016. *Euro Surveill*, 1-7, 2016.

ALEXANDER, D. J. An overview of the epidemiology of avian influenza. *Vaccine*, v. 25, n. 30, p. 5637–5644, 2007.

AMORIM NETO, Carlos Santos. **Importância econômica da política de prevenção de doenças avícolas para o Brasil: o caso da Influenza Aviária**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informes Técnicos. 2007. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 30 mai. 2024.

APHIS Releases 2023. Impact Report | **Animal and Plant Health Inspection Service**. Disponível em: <<https://www.aphis.usda.gov/news/agency-announcements/aphis-releases-2023-impact-report>>. Acesso em: 24 mai. 2024.

ARTOIS, Jean et al. Mudanças nos padrões geográficos e fatores de risco para infecções por influenza aviária A (H7N9) em humanos, China. **Emerging Infectious Diseases**, v. 24, n. 1, p. 87, 2018.

AUTORIDADE EUROPEIA DE SEGURANÇA ALIMENTAR, CENTRO EUROPEU DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS, LABORATÓRIO DE REFERÊNCIA DA UNIÃO EUROPEIA PARA GRIPE AVIÁRIA et al. Visão geral da gripe aviária março–abril de 2023. **Efsa Journal**, v. 21, n. 6, p. e08039, 2023.

Avian influenza - **European Commission**. Disponível em: <[https://food.ec.europa.eu/animals/animal-diseases/diseases-and-control-measures/avian-influenza\\_en#:~:text=Epidemic%20season%202023%2D2024&text=A%20new%20epidemic%20season%20started](https://food.ec.europa.eu/animals/animal-diseases/diseases-and-control-measures/avian-influenza_en#:~:text=Epidemic%20season%202023%2D2024&text=A%20new%20epidemic%20season%20started)>. Acesso em: 12 jul. 2024.

Avian influenza A H1N8 virus infection: a descriptive study. **The Lancet**, México, v. 61, p. 726-727, jul. 2012.

Avian influenza overview December 2023 – March 2024 | **EFSA**. Disponível em: <<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/8754>>. Acesso em: 12 jul. 2024.

BAUERMANN, Bárbara Françoise Cardoso et al. Competitividade das exportações brasileiras da carne de frango frente às exportações americanas. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 2, n. 52, 2023.

BERCHIERI JR., ÂNGELO; MACARI, MARCOS. *Doenças das Aves*. Campinas, SP: FACTA, 2000.

BUI, CM *et al.* An overview of the epidemiology and emergence of influenza A infection in humans over time. **Archives of Public Health**, Australia, v. 75, n.15, p. 385-407, mar. 2017.

ÇAKIR, M; BOLAND, M A.; WANG, Y. **The Economic Impacts of 2015 Avian Influenza Outbreak on the US Turkey Industry and the Loss Mitigating Role of Free Trade Agreements**. *Applied Economic Perspectives and Policy*, v. 40, n. 2, p. 297-315, 2017.

CARON, L.; BASTOS, A. P.; ESTEVES, P. A. 2023. Vírus da influenza aviária de alta patogenicidade na América do Sul. **Avicultura Industrial**, n 1, ano 114, Ed 1324.

CARVALHO, Bárbara; NUNES, Alanne Tenório. Vírus da influenza aviária e seus impactos socioeconômicos. **24 Encontro Científico de Produção Científica de Medicina Veterinária**, 2023.

CARVALHO, Bárbara; NUNES, Alanne Tenório. Vírus da influenza aviária e seus impactos socioeconômicos. **24 Encontro Científico de Produção Científica de Medicina Veterinária**, 2023.

CEPEA. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. 2022. Boletim 17 de março de 2023. Disponível em: <[www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRONEGOCIO-2022.17MAR2023\(1\).pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRONEGOCIO-2022.17MAR2023(1).pdf)>. Acesso em: 31 mai 2024.

CEPEA/USP e CNA. **Queda acumulada do PIB do agronegócio chega a 4,28% de janeiro a setembro**. 2022. Disponível em: <[www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRO-20.12\(1\).pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRO-20.12(1).pdf)>. Acesso em: 31 mai 2024.

CHEN, L.; et al. Diversity and evolution of avian influenza viruses in live poultry markets, free-range poultry and wild wetland birds in China. **Microbiology Society**, v. 97, p. 844–854, jan. 2016.

CIELO, I.; JÚNIOR, W.; SANCHES-CANEVESI, F. Integração avícola no Oeste do Paraná: análise da relação contratual da ótica dos produtores. **Revista brasileira de desenvolvimento regional**, Blumenau, v.8, n. 6, p. 147-174, dez. 2020.

CLANCY, Suzanne. Genetics of the influenza virus. **Nature Education**, v. 1, n. 1, p. 83, 2008.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Série Histórica – Custos Avicultura de Corte - 2020 a 2022: versão preliminar**. 2023. Disponível em: <[www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/832-avicultura-de-corte](http://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/832-avicultura-de-corte)>. Acesso em: 24 mai. 2024.

DAVIS, Christopher G.; DYCK, John. Shocks to a trading system: Northeast Asia poultry trade and avian influenza. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 18, p. 99-114, 2015.

DETTMANN, Elisete; TEIXEIRA, Jessica Nogueira; MIRANDA, Giulia Silveira de. **QUESTÃO EPIDEMIOLÓGICA DA INFLUENZA AVIARIA NO BRASIL**. In: XII Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente - Online,

2024. Disponível em: <<https://doity.com.br/anais/xii-cscm/trabalho/333222>>. Acesso em: 24 mai 2024.

DOS SANTOS AUGUSTO, Patrícia. As Repercussões Históricas da Pandemia da Gripe Influenza A (H1N1) no Brasil. **História da Enfermagem: Revista Eletrônica (HERE)**, v. 11, n. Esp, p. 1-11, 2020.

FACHINELLO, A. **Avaliação do impacto econômico de possíveis surtos no Brasil: uma análise de equilíbrio geral e computável: um estudo em Piracicaba**. 2008. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Concentração: Economia aplicada, Piracicaba, 2008.

FACHINELLO, Arlei Luiz; FERREIRA FILHO, Joaquim Bento de Souza. Gripe aviária no Brasil: uma análise econômica de equilíbrio geral. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, p. 539-566, 2010.

GOELZER, Douglas *et al.* A Gripe Aviária e seus Impactos sobre a Economia e a Produção de Aves no Mercado Nacional. 2006.

GRANATTO, C.; BELLEI, N. As novas facetas e a ameaça da gripe aviária no mundo globalizado. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 4, p. 245-249, ago. 2007.

CHEN HAIYING *et al.* Clinical and epidemiological characteristics of a fatal case of avian influenza A H10N8 virus infection: a descriptive study. 2014.

HILL, Nichola J. et al. Divergência ecológica de aves selvagens impulsiona a disseminação da gripe aviária e a disseminação global. **PLoS pathogens**, v. 18, n. 5, p. e1010062, 2022.

Horimoto T, Kawaoka Y. Pandemic threat by avian influenza A viruses. **Clin Microbiol Rev.** 2001;14(1):129-49.

**Idaf - Influenza aviária**. 2023. Disponível em: <<https://idaf.es.gov.br/influenza-aviaria#:~:text=O%20Brasil%2C%20desde%20maio%20de>>. Acesso em: 01 jun. 2024.

**Influenza aviária - Portal Embrapa**. 2023. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/influenza-aviaria#collapse\\_dmft\\_2](https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/influenza-aviaria#collapse_dmft_2)>. Acesso em: 25 mai 2024.

JUNGES, Varlei Eduardo. Influenza aviária e os impactos para a avicultura no Brasil. 2023. **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas)** - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, 2023.

KINGSBURY DW. **Orthomyxoviridae and Their Replication**. In: Virology, Second Edition, Edited by Fields BN, Knipe DM, Raven Press, New York, 1990.

LAGATTA, Luciano. **Fatores de risco para introdução e disseminação dos vírus da influenza aviária e da doença de Newcastle em criações de aves de fundo de quintal localizadas no entorno de compartimentos avícolas**. 2021. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MACKELLAR, L. **Pandemic influenza**: a review. *Population and Development Review*, 33(3), 429-451. Setembro de 2007.

MAPA, DSA e SDA. Plano de Vigilância de Influenza Aviária e Doença de New Castle. 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Sanidade Avícola. Plano de Contingência para Influenza Aviária e Doença de Newcastle. Versão 1.4. Brasília, 59 p., 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 50, de 24 de setembro de 2013. 6p. Disponível em: [ww.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidadeanimal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/IN502013.pdf](http://ww.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidadeanimal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/IN502013.pdf). Acesso em 17 de junho de 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Plano de vigilância de Influenza Aviária e Doença de Newcastle. 2022. 65p. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/PlanodevigilnciaIADNC\\_06\\_07\\_2022.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/PlanodevigilnciaIADNC_06_07_2022.pdf). Acesso em 18 de junho de 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Ficha Técnica Influenza Aviária (IA). 2023. 6p. Disponível em: [https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/fichas\\_tecnicas/Ficha-Tecnica\\_IA.pdf](https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/fichas_tecnicas/Ficha-Tecnica_IA.pdf). Acesso em 17 de junho de 2024.

MARTINS, Lourdes Conceição et al. Air pollution and emergency room visits due to pneumonia and influenza in Sao Paulo, Brazil. **Revista de saude publica**, v. 36, p. 88-94, 2002.

MARTINS, Nelson Rodrigo da Silva. An overview on avian influenza. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 14, p. 71-87, 2012.

MCLEOD, A., MORGAN, N., PRAKASH, A., HINRICHS, J. **Economic and social impacts of influenza**. FAO Emergency Centre for Transboundary Animal Diseases Operations (ECTAD). 2006.

MCLEOD, Anni et al. Economic and social impacts of avian influenza. In: **Proceedings of the joint FAO/OMS/OIE/World Bank conference on avian influenza and human pandemic influenza, November**. 2005. p. 7-9.

MORAES, Hamilton Luiz de Souza; SALLE, Carlos Tadeu Pippi; CARON, Luiz Felipe. Doenças das Aves: Influenza aviária. 2. ed. **Campinas: Facta-fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas**, 2009. 17 p.

MORGAN, N.; PRAKASH, A. International livestock markets and the impact of animal disease. **Rev Sci Tech**, v. 25, n. 2, p. 517-528, 2006.

OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Manual de Oslo: Diretrizes do consumo de carne de frango e produção. **versão preliminar**. 2023. Disponível em: <https://www.oecd.org/latin-america/paises/brasil-portugues/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

OLIVEIRA, Lara Alves de *et al.* Estudo do Setor de Avicultura Brasileira: com ênfase nas exportações do período de 2008 a 2018. 2019.

OPAS (Organização Pan Americana de Saúde). Alerta Epidemiológico: Surtos de influenza aviária causados por influenza A (H5N1) na Região das Américas. Alertas epidemiológicos. 5 mar. 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/alerta-epidemiologico-surtos-influenza-aviaria-causados-por-influenza-ah5n1-na-regiao>. Acesso em: 14 de mai. 2024.

PANTIN-JACKWOOD, Mary J.; SUAREZ, David L. Vacinação de patos domésticos contra H5N1 HPAI: uma revisão. **Virus Research**, v. 178, n. 1, p. 21-34, 2013.

PEREIRA, Virgínia Léo de Almeida. Influenza Aviária. **Colégio Brasileiro de Médicos Veterinários Higienistas de Alimentos**. 2005. Disponível em: <http://www.cbmvha.org.br/aviaria.htm>. Acesso em: 23 mar. 2024.

RAMOS, Sean; MACLACHLAN, Matthew; MELTON, Alex. Impactos do surto de influenza aviária altamente patogênica de 2014-2015 no setor avícola dos EUA. **Washington, DC, EUA: USDA**, 2017.

ROCHE, B. et al. Water-borne transmission drives avian influenza dynamics in wild birds: The case of the 2005-2006 epidemics in the Camargue area. *Infection, Genetics and Evolution*, v. 9, n. 5, p. 800–805, 2009.

SAG. Sistema de Acompanhamento Governamental. **Ações orçamentárias da avicultura paranaense 2022: sistema oficial do Governo Federal**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.saude.df.gov.br/sag#:~:text=O%20acompanhamento%20da%20realiza%C3%A7%C3%A3o%20das,do%20Governo%20do%20Distrito%20Federal>. Acesso em: 06 de jun. 2023.

SANT'ANA, DRIELE SCHENEIDEREIT *et al.* Prevenção da influenza aviária na avicultura brasileira: revisão de literatura. **Revista GeTeC**, v. 12, n. 42, 2023.

SANTINI, Giuliana Aparecida. Dinâmica tecnológica da cadeia de frango de corte no Brasil: análise dos segmentos de insumos e processamento. 2006.

SCHÄFER, JR.; KAWAOKA, Y. Origin of the H2 pandemic influenza A virus and the persistence of its possible progenitors in the avian reservoir. **Science direct**, v. 114, n.194, p. 781 – 788, jun. 2002.

Shi, J., Zeng, X., Cui, P., Yan, C., & Chen, H. (2022). Alarming situation of emerging H5 and H7 avian influenza and effective control strategies. **Emerging Microbes & Infections**, 12 (1). <https://doi.org/10.1080/22221751.2022.2155072>.

SILVA, Rodrigo; FABBRI, Felipe De Lima Junqueira Franco. Influenza aviária e os riscos para o mercado brasileiro. **AgroANALYSIS**, v. 43, n. 4, p. 28-30, 2023.

SIMANCAS-RACINES, Alison et al. Influenza aviária: estratégias para gerenciar um surto. **Patógenos**, v. 12, n. 4, p. 610, 2023.

SKELTON, R.; HUBER, V. Comparing Influenza Virus Biology for Understanding Influenza D Virus. **Viruses**, v. 14, n. 1036, p. 1-10, mai. 2022.

SOARES, Kamilla Ribas; XIMENES, Luciano Feijão. **Vista do FRANGO**. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/revista/etene/article/view/2704/1831>>. Acesso em: 01 jun 2024.

SOUSA, Danusa de Paula; OSAKI, Mauro. Gripe aviária: primeiros impactos nas exportações brasileiras. 2006.

SWAYNE, D E.; HILL, R E.; CLIFFORD, J. **Safe application of regionalization for trade in poultry and poultry products during highly pathogenic avian influenza outbreaks in the USA**. Avian pathology, v. 46, n. 2, p. 125-130, 2017.

TAHA, F. **How Highly Pathogenic Avian Influenza Has Affected World Poultry-Meat Trade**. Economic Research Service/USDA. 2007.

TAHA, F., HAHN, W. **HPAI impact on EU-27's import demand for cooked and uncooked poultry and other meats**. International Food and Agribusiness Management Review, 18, 223-244. 2015.

TALAMINI, Dirceu; MARTINS, Franco. Panorama da avicultura e do mercado de carnes. 2021.

TAUBENBERGER, J *et al.* Characterization of influenza virus polymerase genes. **Nature, Washington**, n. 437, p. 889 – 893, jun. 2015.

TAVARES, Luciano; RIBEIRO, Karem. Desenvolvimento da avicultura de corte brasileira e perspectivas frente à influenza aviária. **Organizações Rurais e Agroindustriais/Rural and Agro-Industrial Organizations**, v. 9, n. 1, p. 79-88, 2007.

THEVENARD, Bruno. Influenza Aviária: Revisão. 2008.

UBABEF. Sustainability: Brazilian's Poultry Industry's Competitiva Advantage. **Brazilian Poultry**, p. 32. 2012.

USDA - **National Agricultural Statistics Service Homepage**. 2023. Disponível em: <<https://www.nass.usda.gov/>>. Acesso em: 25 mai. 2024.

WATANABE, Tokiko *et al.* Immunogenicity and protective efficacy of replication-incompetent influenza virus-like particles. **Journal of Virology**, v. 76, n. 2, p. 767-773, 2002.

WEBSTER, R *et al.* Evolution and Ecology of Influenza A Viruses. **Microbiological Review**, Washington, v. 56, n.1, p. 152-179, Mar. 2009.

WHO. World Health Organization. Information for the molecular detection of influenza viroses. 2023. Disponível em:



[https://www.who.int/influenza/gisrs\\_laboratory/Protocols\\_influenza\\_virus\\_detection\\_Feb\\_2021.pdf](https://www.who.int/influenza/gisrs_laboratory/Protocols_influenza_virus_detection_Feb_2021.pdf). Acesso em: 01 mai. 2024.

WINDHORST, H. W. **Avian Influenza Outbreaks in the USA in 2014 and 2015**. *Lohmann Information*, 50(2), 36-43, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Influenza (Avian and other zoonotic)**. Disponível em: <[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-\(avian-and-other-zoonotic\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-(avian-and-other-zoonotic))>.

ZHOU, Lei *et al.* Epidemiologia preliminar de infecções humanas com vírus influenza aviária A (H7N9) altamente patogênico, China, 2017. **Emerging infection diseases** , v. 23, n. 8, p. 1355, 2017.