



ANA LUISA COIMBRA FERREIRA

ANA LUIZA GREGÓRIO ALMEIDA

CAMILA EMANUELLE PEREIRA DA SILVA

HERICK HENRIQUE SOUZA SILVA

**INFLUÊNCIA DA GRIPE AVIÁRIA (H5N1) SOBRE O ECOSSISTEMA MARINHO:  
UMA AVALIAÇÃO ECOLÓGICA**

Orientadora: Prof. Dra. Agnes Casali

Coorientador: Dr. Daniel Negreiros

BELO HORIZONTE

2023

## RESUMO

O presente trabalho aborda a influência da Gripe Aviária (H5N1) na biodiversidade marinha, nas redes tróficas e nas interações biológicas no ambiente oceânico. A pesquisa aborda os surtos esporádicos do vírus desde sua identificação em 1996 na China, destacando seus efeitos significativos na avicultura e na saúde humana. A epidemia atual, agravada pela pandemia de COVID-19, caracteriza-se por surtos na América do Sul, evidenciando mortes alarmantes de aves marinhas e mamíferos marinhos.

A análise ecológica concentra-se nas interações entre aves, humanos e o meio ambiente, levando em consideração rotas de migração, comércio internacional e práticas culturais. A distribuição global do vírus e sua transmissão entre aves e humanos apresentam riscos significativos para a saúde global, com a pesquisa enfatizando a preocupante disseminação do vírus H5N1 na América do Sul e suas potenciais ameaças à Antártida.

Em resumo, o estudo contribui para a compreensão dos impactos diretos e indiretos da Gripe Aviária no ecossistema marinho, destacando a necessidade urgente de medidas preventivas e de conservação da biodiversidade marinha.

Palavras-chaves: Gripe Aviária, H5N1, vírus, ecossistema marinho.

## **INTRODUÇÃO**

O equilíbrio dos ecossistemas marinhos é fundamental para a sustentabilidade da vida na Terra, sendo crucial para a regulação do clima, produção de oxigênio e fornecimento de alimento e recursos para bilhões de pessoas (Mangi et al. 2011). No entanto, diversos fatores têm potencial para perturbar esse equilíbrio, e entre eles, destaca-se a influência de doenças emergentes e reemergentes. O vírus H5N1, amplamente reconhecido como agente etiológico da Gripe Aviária, é um dos agentes patogênicos que ganharam destaque nos últimos anos devido ao seu potencial pandêmico e seus impactos econômicos na indústria avícola (Mangi et al. 2011).

Em muitas regiões, aves migratórias, que são potenciais vetores da H5N1, interagem diretamente com o ecossistema marinho, seja durante suas rotas migratórias, seja em suas zonas de nidificação ou alimentação. O contato destas aves com habitats marinhos pode representar uma via de introdução do vírus em ambientes aquáticos e, conseqüentemente, gerar repercussões ecológicas ainda pouco compreendidas. (Ibiapina et al., 2023)

A Gripe Aviária, especificamente o vírus H5N1, representa um desafio significativo para a saúde pública e a biodiversidade. Entretanto, é fundamental considerar não apenas os impactos diretos do vírus, mas também os efeitos que ele pode ter sobre os ecossistemas mais amplos. A compreensão destas dinâmicas é essencial não apenas para a conservação da biodiversidade marinha, mas também para garantir a saúde dos ecossistemas que têm relevância direta para a subsistência e o bem-estar humano. (Ibiapina; et al., 2023)

Dentro deste contexto, o presente trabalho visa avaliar a influência da Gripe Aviária no ecossistema marinho. O foco foi identificar e analisar os impactos potenciais do vírus causador da gripe aviária na biodiversidade marinha, nas redes tróficas e nas interações biológicas no ambiente oceânico. Em última análise, para compreender as relações ecológicas e os componentes do ecossistema que podem ser prejudicados pela presença deste vírus. (Organização Pan-Americana de Saúde, 2023).

## **METODOLOGIA**

A condução da pesquisa seguiu uma abordagem metodológica específica para a seleção criteriosa de informações sobre a influência da Gripe Aviária no ecossistema marinho. A busca de fontes foi pautada em três critérios fundamentais.

Inicialmente, a seleção priorizou artigos que se debruçassem diretamente sobre a influência da Gripe Aviária no ecossistema marinho. Em seguida, a disponibilidade dos artigos em texto integral foi um fator crucial, garantindo acesso completo às informações relevantes. Além disso, a relevância direta para a pesquisa foi um critério determinante na escolha das fontes, excluindo-se aquelas que não abordavam, necessariamente, a influência da Gripe Aviária no ecossistema marinho ou que não ofereciam contribuições significativas para a discussão proposta.

No âmbito da análise documental, foram examinados relatórios, artigos e outros documentos pertinentes à influência do vírus H5N1 no ecossistema marinho. A abordagem crítica adotada durante essa fase desempenhou um papel essencial na construção de uma perspectiva fundamentada sobre o problema de pesquisa, consolidando as bases para as conclusões do estudo.

### **GRIPE AVIÁRIA (H5N1)**

A Gripe Aviária, é uma doença das aves provocada pelo vírus Influenza do tipo A, que pertence à família Orthomyxoviridae. Leva o nome de Influenza A, pois, tem duas proteínas na sua composição: hemaglutinina (HA) e neuraminidase (NA), (Brentano et al., 2005). Até o presente momento foram identificados cerca de 18 subtipos de H e 11 tipos de N, que podem variar em suas diferentes linhagens virais (BUTANTAN, 2022).

Além disso, o vírus Influenza A, é categorizado não apenas por subtipos, mas também de acordo com o tipo de doença que provocam, sendo assim classificados como de baixa patogenicidade ou alta patogenicidade (Caron et al., 2023).

A Influenza Aviária de Baixa Patogenicidade (LPAI) se apresenta na forma menos severa para as aves. O vírus LPAI geralmente causa sintomas leves ou nenhum sintoma visível nas aves. A transmissão para humanos é extremamente rara nesse caso. No entanto, as aves afetadas podem servir como reservatório do vírus, e há uma preocupação de que esses vírus possam sofrer mutações e se tornarem mais patogênicos. Já a Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (HPAI) é mais grave e perigosa. O vírus HPAI pode causar doenças severas em aves, com uma taxa de mortalidade significativamente maior. Pode se espalhar rapidamente em rebanhos de aves, resultando em surtos devastadores, e ainda, existe o risco de transmissão para

seres humanos e outros mamíferos, embora isso seja relativamente raro (Caron et al., 2023).

O H5N1, assim como o vírus da Gripe Aviária A(H7) são considerados de alta patogenicidade devido à sua capacidade de causar doenças graves e frequentemente fatais em aves, bem como em seres humanos. Ele tem uma taxa de mortalidade significativamente alta em aves e pode se espalhar rapidamente em populações de aves selvagens e domésticas. Além disso, quando infecta seres humanos, o H5N1 pode causar doenças respiratórias graves e tem uma alta taxa de mortalidade, tornando-o preocupante para a saúde pública. Sua alta patogenicidade está relacionada à gravidade das doenças que causa, à sua capacidade de se disseminar rapidamente e a possibilidade de fácil mutação (Caron et al., 2023).

Os vírus da influenza apresentam características genéticas distintivas, incluindo a capacidade de trocar material genético entre si e a ocorrência frequente de mutações genéticas. Pequenas variações genéticas nas proteínas de superfície, chamadas de “drift”, podem ocorrer no vírus Influenza A, que também tem a capacidade de sofrer mutações pontuais e recombinações genéticas, que leva ao surgimento de novos subtipos virulentos. Essas mutações levam o nome de “shift”, que é mais comumente associado a cepas de gripe aviária altamente patogênicas, como o H5N1, que têm o potencial de infectar humanos. Quando ocorre o “shift”, pode haver uma preocupação maior com a transmissão do vírus de aves para seres humanos, pois o novo subtipo viral pode não ser reconhecido pelo sistema imunológico humano (Andrade et al., 2009).

O H5N1 de alta patogenicidade é amplamente disseminado entre as populações de aves. Acredita-se que aves selvagens que vivem em ambientes aquáticos atuem como hospedeiros naturais, mas aves de criação e outras espécies de aves também têm a possibilidade de serem infectadas por esses vírus tornando-os assim hospedeiros reserva (CFSPH, 2016).

## **HISTÓRICO DA DOENÇA**

O vírus H5N1, tem sido responsável por surtos esporádicos ao longo das últimas décadas. Foi identificado pela primeira vez em humanos no ano de 1996 no sul da China, onde após sua identificação houve no ano de 1997 um surto de casos em Hong Kong, causando seis casos graves de gripe aviária, com uma taxa de

mortalidade de cerca de 33%. Para conter o surto, todas as aves do território foram sacrificadas (Andrade et al., 2009).

Entre 2003 e 2004 ocorreu também um grande surto da H5N1 em vários países da Ásia, resultando em casos humanos e muitas mortes. A disseminação do vírus para aves selvagens e domésticas, também levou a sacrifícios em massa de aves. No ano seguinte o vírus se espalhou para a Europa e a África, levando a medidas de controle rigorosas (Andrade et al., 2009).

Ao passar os anos até a chegada em 2006 houve uma propagação maior. O vírus se espalhou para a Europa, Oriente Médio e África, afetando aves domésticas e selvagens. Houve casos de transmissão limitada em humano, mas a maioria das infecções ainda estava ligada ao contato com aves (Fontoura, 2006).

Segundo declarou Margareth Chan em 2007, diretora da OMS naquele ano, a situação foi considerada como uma preocupação global de saúde pública, advindo do aumento significativo nos casos humanos relatados (Chan, 2007).

Nos anos subsequentes houve surtos esporádicos em diferentes partes do mundo, incluindo o Egito, Indonésia e Vietnã. Medidas de controle rigorosas, como o abate de aves infectadas, foram implementadas para conter a disseminação (CFSPH, 2016).

Com a chegada da pandemia de COVID-19 no ano 2020, surtos ocasionais de H5N1 continuaram a ocorrer em algumas regiões. No entanto, a atenção global esteve predominantemente voltada para a resposta ao novo coronavírus (CNS, 2021).

Atualmente o mundo vivencia a maior pandemia de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (HPAI) e a maioria dos casos está relacionada ao contato de aves silvestres migratórias com aves de subsistência, de produção ou aves silvestres locais (MAPA, 2023).

Esta cepa da gripe aviária, emergindo em 2020, levou a surtos significativos em granjas avícolas, culminando na morte de cerca de 60 milhões de aves domésticas apenas nos Estados Unidos. Diferentemente de suas versões antecessoras, esta variante se propagou extensivamente entre aves selvagens e frequentemente afetou mamíferos selvagens. (Anthes, 2023). O vírus foi detectado pela primeira vez na América do Sul em outubro de 2022, avançando rapidamente da Colômbia ao Chile em um período de três meses. Segundo a Dra. Marcela Uhart, responsável pelo

programa de saúde da vida selvagem da América Latina na UC Davis, assim que o vírus chegou ao sul, sua distribuição foi feita rapidamente (Uhart, 2023).

## **EPIDEMIOLOGIA ATUAL**

Em 2014, autoridades do Canadá e dos Estados Unidos alertaram sobre surtos de um novo vírus da gripe aviária em aves domésticas e selvagens na Região das Américas. Esse vírus era geneticamente diferente do H5N1 que circulava na Ásia. Ele resultou de uma mistura genética entre vírus H5 asiáticos HPAI, vírus norte-americanos de LPAI e cepas do vírus A(H5N8) da Eurásia introduzidas nos EUA em 2014. Esse vírus, posteriormente identificado como H5N1, causou surtos em aves domésticas e industriais, resultando em grandes perdas na produção de ovos e perus em 2021 e 2022. Em 2022, ocorreram novos surtos na produção industrial na América do Norte e foi encontrado em um gavião no México durante um exame de rotina de aves silvestres (Caron; et al., 2023).

A identificação de surtos de vírus HPAI em 14 países da América Latina e do Caribe representa uma situação inédita. Estes surtos, em sua maioria, estão concentrados nas regiões ao longo da rota migratória do Pacífico (Organização Pan-Americana de Saúde, 2023).

A partir de outubro de 2022, surtos do vírus HPAI foram oficialmente confirmados em países da América do Sul, incluindo Colômbia, Equador, Peru, Chile e Venezuela. Na Colômbia, o vírus foi identificado em aves de quintais em Acandí, perto da divisa com o Panamá. Outros surtos ocorreram em diferentes áreas da Colômbia. No Peru, o vírus foi detectado em Pelicanos na ilha de Lobos da Terra. Em 2023, autoridades peruanas também confirmaram a presença do vírus em Leões Marinhos e Golfinhos, resultando em um grande número de mortes de animais marinhos e aves. A Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA/WOAH) relatou surtos em aves na Europa, América e Ásia, com milhões de aves afetadas e enfatizou a necessidade de medidas de biossegurança para conter a disseminação do vírus. No Equador, em 2022, o primeiro caso de influenza aviária H5 foi registrado em uma propriedade de produção comercial de aves na província de Cotopaxi, na região Centro-Norte do país (Caron; et al., 2023).

Em 2023, o Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil (MAPA) comunicou a primeira ocorrência de influenza aviária no país. Foram identificados 2 exemplares de Trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acutiflavus*) infectados: um localizado em

Marataizes e outro em Vitória, cidades situadas no litoral capixaba. No dia seguinte, o MAPA confirmou uma terceira infecção em um atobá-pardo (*Sula leucogaster*) na mesma região do Espírito Santo. Estes registros provieram do sistema de monitoramento de fauna silvestre do Brasil, e os testes identificaram o vírus da influenza aviária A (H5N1). As espécies mais afetadas foram o Trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acutiflavus*) e o Trinta-reis-real (*Thalasseus maximus*). Até o momento presente, não houve relatos de infecções em aves de corte ou em seres humanos no país (Organização Pan-Americana de Saúde, 2023). O MAPA declarou estado de alerta no primeiro semestre de 2023, com objetivo de mobilizar o setor privado, serviços veterinários e a vigilância sobre o preocupante momento (MAPA, 2023).

## **TRANSMISSÃO**

O contato entre aves domésticas e silvestres é um dos principais fatores que contribuem para o surgimento de surtos de doença na avicultura, tanto comercial quanto doméstica. Além da ameaça representada pelas aves migratórias que podem introduzir o vírus, outras maneiras de propagação devem ser consideradas. Isso inclui riscos associados ao transporte de aves, criações que envolvem várias espécies e a interação com aves aquáticas migratórias (CFSPH, 2016).

As aves selvagens migratórias, especialmente as aquáticas, desempenham um papel importante como hospedeiros naturais e reservatórios dos vírus da gripe aviária. Elas podem transportar diferentes cepas do vírus em seus sistemas respiratórios e intestinais, variando em sua virulência para as próprias aves. Quando essas aves não apresentam sintomas visíveis, elas podem espalhar o vírus ao longo de suas rotas migratórias, facilitando a disseminação entre países vizinhos e além, contribuindo para a evolução e manutenção do vírus (Caron; et al., 2023).

O vírus da influenza aviária pode sobreviver por períodos prolongados, especialmente em locais frios, como fezes contaminadas e água. Em patos, a excreção do vírus ocorre nas fezes por cerca de 30 dias após a infecção. Lagos e lagoas frequentados por patos migratórios são considerados fontes significativas de contaminação e reinfecção de aves (EMBRAPA, 2023).

As formas de transmissão incluem o contato direto com secreções de aves infectadas, como fezes, ração, secreções respiratórias, água, ovos quebrados ou carcaças de animais mortos. Isso também envolve o contato entre aves domésticas e aves aquáticas ou migratórias portadoras do vírus. Além disso, a disseminação de

surtos pode ser causada por equipamentos, veículos, roupas contaminadas e até mesmo o movimento de pessoas em áreas afetadas (EMBRAPA, 2023).

Outras fontes de transmissão incluem a possibilidade do vírus permanecer na casca do ovo por vários dias após a infecção das aves e ter sido detectado no sêmen de galos. Embora raras, infecções humanas por vírus da gripe aviária foram registradas e geralmente resultam de contato direto ou indireto com animais ou ambientes contaminados, como mercados de aves vivas. Atividades como abate, preparação de carcaças de aves infectadas e manuseio de animais também representam riscos para a infecção humana, embora a transmissão eficiente entre pessoas seja limitada (EMBRAPA, 2023).

## **ANÁLISE ECOLÓGICA**

A avaliação ecológica da influenza aviária abrange a compreensão das interações entre aves, humanos e o meio ambiente, além de considerar fatores como rotas de migração, comércio internacional e práticas culturais. Os padrões de distribuição e transmissão deste vírus demonstram como eventos biológicos podem ser influenciados por comportamentos humanos e mudanças globais, enfatizando a importância de considerar as condições e elementos que influenciam os organismos em um ecossistema promovendo estratégias de prevenção e controle (Alho, 2012).

O vírus da influenza aviária possui uma distribuição global, sendo mais comum em aves aquáticas selvagens. Dentro dessas aves, vários subtipos do vírus podem ser identificados, incluindo subtipos de baixa patogenicidade que circulam regularmente. Em vários países, os vírus H5 e H7, que podem variar entre baixa e alta patogenicidade, já foram identificados. A HPAI, desde sua primeira detecção na China em 1996, vivenciou diversas ondas de transmissão intercontinental da linhagem viral H5Nx Gs/GD. Esta gripe resultou no abate e morte de mais de 316 milhões de aves globalmente entre 2005 e 2021, com picos em 2021, 2020 e 2016. Estes eventos alarmantes têm chamado a atenção global para a necessidade de monitoramento e prevenção rigorosos (EMBRAPA, 2023).

Regiões com maior risco de influenza são aquelas onde há uma estreita relação entre aves comerciais, aves aquáticas domésticas e aves selvagens, como patos e marrecos. Essa relação é observada tanto em zonas rurais quanto urbanas, onde feiras de comércio de aves vivas são comuns, facilitando o contato entre diferentes espécies de aves e humanos. Em particular, na Ásia, a densidade populacional

elevada aumenta o risco, criando um ambiente propício para a disseminação e evolução de novos vírus de influenza aviária. A emergência desses novos vírus e sua capacidade de se espalhar têm consequências não apenas para a saúde animal, mas também para o comércio e a saúde humana (EMBRAPA, 2023).

O potencial de transmissão entre seres humanos representa um risco significativo para populações globais. Aves migratórias e selvagens, muitas vezes assintomáticas, são vetores principais, disseminando o vírus por longas distâncias. A globalização e o comércio internacional aumentam esses riscos, assim como os mercados de aves vivas que potencializam a recombinação genética do vírus (Plague, 2023).

## **IMPACTOS NA VIDA MARINHA**

Comumente, os diversos subtipos do vírus influenza são identificados em aves aquáticas classificadas na ordem Anatiformes, sob a família Anatidae, nas subfamílias Anserinae e Anatinae. Entre as aves, os marrecos, especificamente o marreco de Pequim (*Anas platyrhynchos*), e os patos silvestres se destacam como as espécies mais afetadas por uma variedade de subtipos do vírus da influenza aviária (EMBRAPA, 2023).

Aves da ordem Charadriiformes, que abrange mais de 350 espécies distribuídas globalmente, também são conhecidas por carregar o vírus da influenza. Grande parte dessas aves habita regiões costeiras. Dentre elas, podemos citar gaivotas, maçaricos, vira-pedras, perdizes, entre outros. No entanto, é menos comum encontrar o vírus de influenza aviária em espécies como periquitos, papagaios, tecelões, cacatuas, tentilhões, avestruzes (ratitas) e falcões (EMBRAPA, 2023).

As aves silvestres, em especial aves aquáticas como patos, marrecos, gansos e outros representantes das ordens Anseriforme e Charadriiforme, funcionam como reservatórios naturais do vírus da influenza. Mesmo portando o vírus, essas aves frequentemente não manifestam sintomas, mas são capazes de excretar o vírus no ambiente, principalmente através de suas fezes (EMBRAPA, 2023).

Recentemente, a América do Sul foi atingida pelo vírus H5N1. Em um curto período, ele se propagou rapidamente ao longo da costa do Pacífico, resultando em mortes significativas de aves selvagens e mamíferos marinhos. Apenas o Peru e o Chile registraram perdas superiores a 500 mil aves marinhas e 25 mil leões marinhos. A comunidade científica está agora alarmada com a potencial ameaça do vírus à

Antártida, que, junto com a Austrália, permanece como um dos poucos lugares não afetados pelo patógeno. Na Antártida e nas ilhas adjacentes, mais de 100 milhões de aves se reproduzem, e inúmeros mamíferos marinhos habitam suas águas. Algumas dessas criaturas, como o notável pinguim-imperador e o lobo-marinho antártico, se reúnem em vastas colônias (Anthes, 2023).

Segundo Dr. Ralph Vanstreels, pesquisador de um programa de saúde da vida selvagem latino-americana na Universidade da Califórnia, isso pode ser uma indicação para calamidade (Vanstreels, 2023).

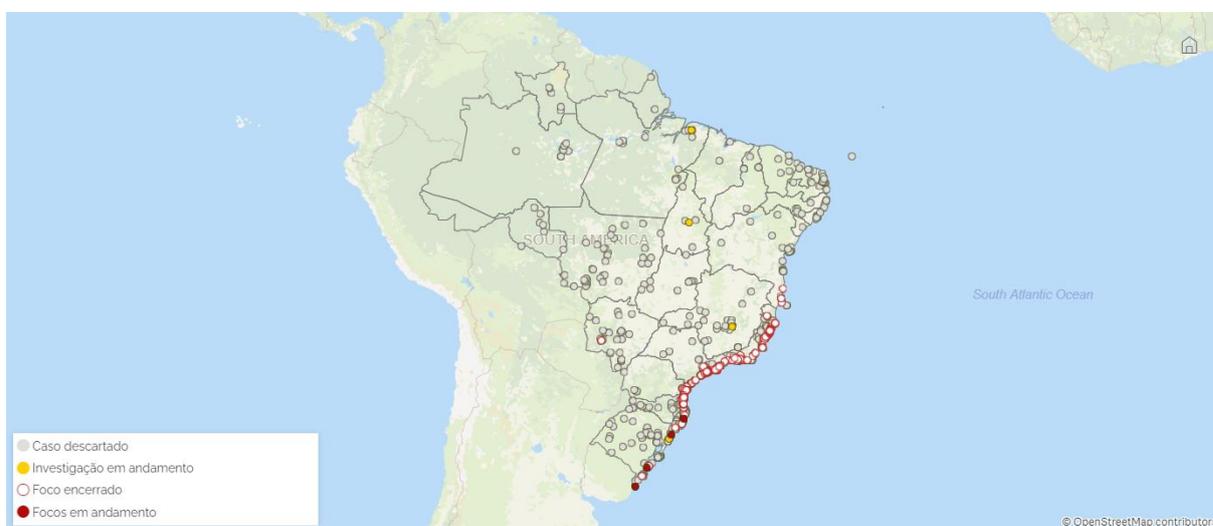
A contabilização exata das vítimas do vírus é desafiadora, com muitos animais infectados potencialmente não detectados e nem todos os animais mortos testados. Contudo, relatórios indicam centenas de milhares de aves marinhas mortas na América do Sul, incluindo atobás, biguás e gaivotas, com impactos notáveis: 36% da população de pelicanos peruanos e 13% dos pinguins de Humboldt do Chile foram afetados. Além disso, leões marinhos enfrentaram perdas significativas, com mortes representando 9% das populações do Peru e Chile. Em junho, o vírus foi identificado em um leão-marinho no extremo sul do Chile, a 670 milhas da Península Antártica. Aves que migram entre estas regiões poderiam levar o vírus à Antártica, onde ainda não houve surtos de gripe aviária e as espécies residentes têm provavelmente baixa resistência ao vírus (Anthes, 2023).

No Chile, em 2023, o Serviço Agrícola e Pecuário (SAG) verificou a existência do HPAI (H5N1) em 714 aves selvagens, abrangendo mais de 100 espécies diferentes, espalhadas por todas as 16 regiões chilenas. No período de 1 a 6 de maio do mesmo ano, 125 aves domésticas testaram positivo para o vírus de alta patogenicidade H5N1, com ocorrências em 13 regiões, predominantemente na zona centro-sul do país. Ademais, o vírus da gripe aviária A (H5) foi identificado em 40 mamíferos marinhos, incluindo chungungo, golfinho chileno, leão-marinho e boto-de-burmeister. Estes casos foram majoritariamente registrados na área norte do Chile. Atualmente, dez instalações industriais de produção de aves foram impactadas, sendo cinco delas em Valparaíso, duas no Maule e três em Bío Bío (Organização Pan-Americana de Saúde, 2023).

O MAPA oferece um monitoramento em tempo real sobre a Influenza Aviária, focando especialmente nas investigações de Síndrome Respiratória e Nervosa das Aves realizadas pelo serviço veterinário oficial. Este monitoramento é vital para o entendimento e controle de surtos que podem afetar nossa avicultura (MAPA, 2023).

É essencial destacar que o H5N1 é apenas uma das muitas cepas do vírus da Influenza Aviária. Quando se fala em Influenza Aviária, refere-se a infecções em aves causadas por qualquer cepa do vírus da Influenza A (e.g., EMBRAPA, 2023).

Segundo a última atualização do sistema, em 15/12/2023, foram investigadas 2.442 suspeitas de Síndrome Respiratória e Nervosa das Aves, com doenças-alvo sendo principalmente a Influenza Aviária e a Doença de Newcastle, sendo 149 investigações com resultado laboratorial positivo para vírus da influenza aviária de alta patogenicidade. Conforme a imagem abaixo:



MAPA, 2023.

Em muitos casos, após avaliação clínico-epidemiológica pelo médico veterinário oficial, a suspeita pode ser descartada, eliminando a necessidade de coletar amostras para diagnóstico laboratorial (MAPA, 2023). Além da Gripe Aviária, o monitoramento também engloba dados sobre a Doença de Newcastle. No entanto, embora essa doença seja de grande relevância para o setor avícola, ela não é o foco central de nosso estudo. Vale lembrar que a Doença de Newcastle é causada por um vírus distinto da Influenza Aviária e não representa uma preocupação direta para a saúde humana (MAPA, 2023).

## CONCLUSÃO

O equilíbrio crucial dos ecossistemas marinhos enfrenta desafios significativos, com destaque para a ameaça do vírus H5N1, introduzido por aves migratórias. O trabalho aborda os impactos da Gripe Aviária na biodiversidade marinha,

especialmente nos surtos atuais na América do Sul, ressaltando a disseminação global do vírus e seus riscos à saúde global. A análise ecológica destaca a necessidade urgente de medidas preventivas e conservação da biodiversidade marinha para preservar o equilíbrio essencial dos ecossistemas marinhos.

Alarmantemente, o vírus tem mostrado capacidade de afetar não apenas aves, mas também a fauna marinha, com registros de infecções em mamíferos marinhos, como leões-marinhos e golfinhos.

É crucial entender o papel das aves migratórias no cenário atual, pois estas funcionam como reservatórios naturais do vírus. As rotas de migração abrangem territórios extensos, facilitando a transmissão intercontinental. Além disso, a influência da atividade humana, através do comércio de aves e práticas culturais, desempenha um papel significativo na disseminação da doença.

No contexto brasileiro, o recente registro de casos de gripe aviária no Espírito Santo indica a necessidade de medidas de biossegurança rigorosas e monitoramento constante. O MAPA tem desempenhado um papel vital no rastreamento e investigação de possíveis surtos, focando, especialmente, em síndromes respiratórias e nervosas das aves.

O cenário global da Influenza Aviária ressalta a importância de uma abordagem integrada, considerando a ecologia da doença, os padrões de migração de aves e as interações humanas. A atual disseminação do vírus e seus potenciais impactos socioeconômicos e na saúde pública tornam imperativo um foco renovado na pesquisa, prevenção e controle desta doença zoonótica. A integração entre países e a colaboração internacional são vitais para mitigar os riscos e proteger tanto a saúde humana quanto a avicultura mundial.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALHO, Cleber J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana uma perspectiva ecológica. 2012. Scielo.Br. <https://www.scielo.br/j/ea/a/5ffmTbhgzD3WQMjJPFWx7pK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 set. 2023.
- ANDRADE, Cláudia Ribeiro de et al. Gripe aviária: a ameaça do século XXI. *Jornal brasileiro de pneumologia: Publicação oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 470-479, 2009. Disponível

em: <https://doi.org/10.1590/s1806-37132009000500014>. Acesso em: 23 set. 2023.

ANTHES, E. (2023, 30 de agosto). A gripe aviária espalhou-se pela América do Sul. A Antártica pode ser a próxima. O jornal New York Times. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2023/08/30/science/birds-flu-antarctica.html>. Acesso em: 23 set. 2023.

BOURSCHEIT, Aldem. Gripe aviária detectada em aves marinhas põe o Brasil em emergência sanitária. ((o))eco, 23 de maio de 2023. Disponível em: <https://oeco.org.br/salada-verde/gripe-aviaria-detectada-em-aves-marinhas-poe-o-brasil-em-emergencia-sanitaria/>. Acesso em: 23 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Brasil registra primeiros casos de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade em aves silvestres, Mapa alerta para cuidados. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/brasil-registra-caso-de-gripe-aviaria-em-aves-silvestres-mapa-alerta-para-cuidados>. Acesso em: 04 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. INFLUENZA AVIÁRIA (IA). 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/influenza-aviaria>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRENTANO, L.; BERTANI, G.; AZEVEDO JÚNIOR, S. Impacto da Influenza Aviária na avicultura e saúde humana. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 7.; SIMPÓSIO GOIANO DE SUINOCULTURA, 2., 2005, Goiânia. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_h9z87i9x.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_h9z87i9x.pdf)>. Acesso em: 27 de set 2023.

BUTANTAN. Quatro tipos de vírus, diversos subtipos possíveis, proteínas ligadas umas às outras: conheça um pouco mais sobre o vírus influenza. 31 jan. 2022. Disponível em: <<https://butantan.gov.br/bubutantan/quatro-tipos-de-virus-diversos-subtipos-possiveis-proteinas-ligadas-umas-as-outras-conheca-um-pouco-mais-sobre-o-virus-influenza#:~:text=At%C3%A9%20o%20momento%2C%20foram%20identificadas,misturar%2C%20criando%20um%20novo%20subtipo%3E>>. Acesso em: 04 out. 2023.

CASTRO, A. G. M. de. (2006). Gripe aviária: epidemiologia dos casos de infecção humana pelo vírus H5N1. Revista brasileira de epidemiologia [Brazilian journal

- of epidemiology], 9(2), 256–256. <https://doi.org/10.1590/s1415-790x2006000200014>. Acesso em: 23 set. 2023.
- CASTRO, Antonio G. M. Gripe aviária 2005. Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola. Repositorio Biologico. Disponível em: <<http://repositoriobiologico.com.br/jspui/bitstream/123456789/339/2/Gripe%20avi%C3%A1ria.pdf>>. Acesso em: 4 out. 2023. Conselho Nacional de Saúde. Disponível em: [https://conselho.saude.gov.br/ultimas\\_noticias/2006/gripeaviaria.htm](https://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2006/gripeaviaria.htm). Acesso em: 4 out. 2023.
- DESSEN, E. M. B. Gripe aviária: Seguindo as pegadas de um novo vírus Vista do Gripe aviária. 2006. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Genética na escola. Disponível em: <<https://www.geneticanaescola.com/revista/article/view/9/6>>. Acesso em: 4 out. 2023.
- EMBRAPA. Influenza aviária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/influenza-aviaria>. Acesso em: 25 set. 2023.
- FRANCO, M. C.; PASQUALETTO, A. GRIPE AVIÁRIA - ALERTA E RESPONSABILIDADE. Puc Goias. 2007. Disponível em: <<https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/7074/material/GRIPE%20AVI%C3%81RIA%20-%20ALERTA%20E%20RESPONSABILIDADE.pdf>>. Acesso em: 4 out. 2023.
- FONTOURA, Renata. Vírus da gripe aviária avança na Europa. INSTITUTO OSWALDO CRUZ (IOC). 16 jun. 2006. Disponível em: [https://www.ioc.fiocruz.br/pages/informerede/corpo/noticia/2006/fevereiro/16\\_02\\_06\\_02.htm](https://www.ioc.fiocruz.br/pages/informerede/corpo/noticia/2006/fevereiro/16_02_06_02.htm). Acesso em: 04 out. 2023.
- IBIAPINA, CASSIO C.; COSTA, G. A.; FARIA, A. C. Artigo de Revisão. Influenza A aviária (H5N1) - a gripe do frango. 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/h4JsXP9G3RKYnJDCTMznnvG/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 4 out. 2023.
- INFLUENZA AVIÁRIA (IA). ([SD]). Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/influenza-aviario>. Acesso em: 25 set. 2023.

- INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). Gripe aviária: IEMA realiza vistoria em ilhas costeiras de Vitória, Vila Velha e Guarapari. 30 maio 2023. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/Not%C3%ADcia/gripe-aviaria-iema-realiza-vistoria-em-ilhas-costeiras-de-vitoria-vila-velha-e-guarapari>. Acesso em: 29 set. 2023.
- METSUL METEOROLOGIA. Estudos mostram relação entre gripe aviária e mudanças climáticas. 25 maio 2023. Disponível em: <https://metsul.com/estudos-mostram-relacao-entre-gripe-aviaria-e-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 25 set. 2023.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Alerta Epidemiológico: Surtos de influenza aviária causados por influenza A(H5N1) na Região das Américas. 13 março 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/alerta-epidemiologico-surtos-influenza-aviaria-causados-por-influenza-ah5n1-na-regiao>. Acesso em: 25 set. 2023.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Atualização Epidemiológica Surtos de influenza aviária causados por influenza A(H5N1) na Região das Américas. 17 maio 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/actualizacao-epidemiologica-surtos-influenza-aviaria-causados-por-influenza-ah5n1-na>. Acesso em: 05 out. 2023.
- PEREIRA, Monalisa Leal. Influenza aviária acende alerta no Brasil. EMBRAPA. 25 maio 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/80860664/influenza-aviaria-acende-alerta-no-brasil>. Acesso em: 25 set. 2023.
- TURCO, Cláudia Santos. O vírus H5N1: uma controvérsia envolvendo a Indonésia e a Organização Mundial de Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. 16 maio 2022. Revista Scientiarum Historia, v. 1, p. 1-9, 2022. Disponível em: <http://revistas.hcte.ufrj.br/index.php/RevistaSH/article/view/350/277>. Acesso em: 04 out. 2023.