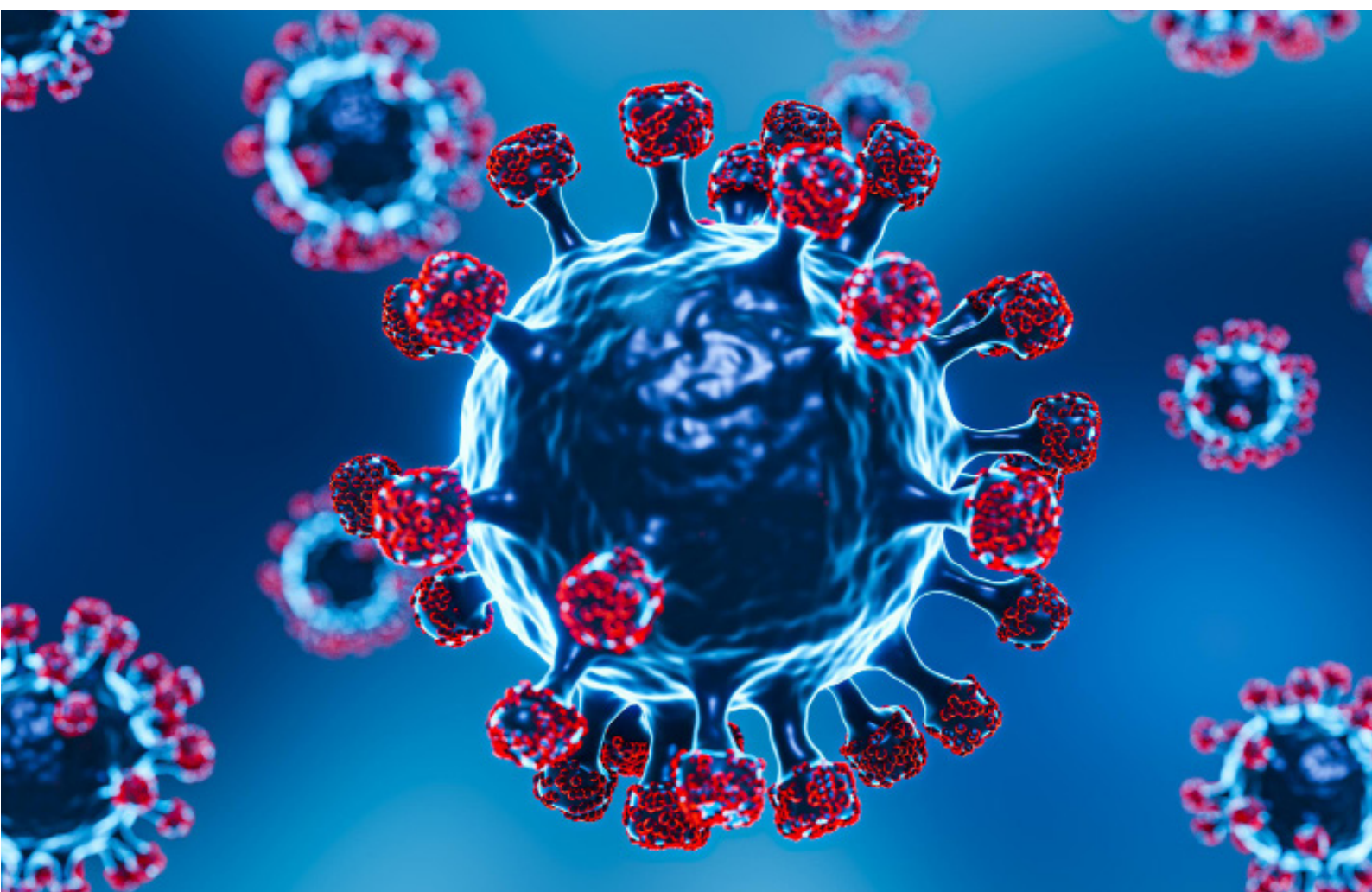


Concórdia, SC / Outubro, 2025

O diagnóstico de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade H5N1 Infecção em bovinos de leite na América do Norte - aspectos relevantes e prevenção da doença nos rebanhos



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura e Pecuária***

e-ISSN 2965-8047

Documentos 263

Outubro, 2025

O diagnóstico de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade H5N1 Infecção em bovinos de leite na América do Norte - aspectos relevantes e prevenção da doença nos rebanhos

*Luizinho Caron
Alessandro de Sá Guimarães
Guilherme Nunes de Souza
Janice Reis Ciacchi Zanella
Ana Paula Almeida Bastos*

***Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2025***

Embrapa Suínos e Aves
Rodovia BR 153 - KM 110
89.715-899, Concórdia, SC
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Franco Muller Martins

Secretário-executivo

Tânia Maria Biavatti Celant

Membros

Clarissa Silveira Luiz Vaz

Catia Silene Klein

Gerson Neudi Scheuermann

Jane de Oliveira Peixoto

Joel Antonio Boff

Membros suplentes

Estela de Oliveira Nunes

Fernando Tavernari

Revisão de texto

Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Vivian Fracasso

Foto da capa

Freepick

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Suínos e Aves

O diagnóstico de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade H5N1: infecção em bovinos de leite na América do Norte - aspectos relevantes e prevenção da doença nos rebanhos / Luizinho Caron [et al.] – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2025.

PDF (15 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Suínos e Aves, e-ISSN 2965-8047; 263)

1. Bovino de leite. 2. Sanidade animal. 3. Prevenção. 4. Virologia. I. Caron, Luizinho. II. Guimarães, Alessandro de Sá. III. Souza, Guilherme Nunes de. IV. Zanella, Janice Reis Ciacci. V. Bastos, Ana Paula Almeida. VI. Título. IIX. Série.

636.2142089

Claudia Antunez Arrieche (CRB-14/880)

© 2025 Embrapa

Autores

Alessandro de Sá Guimarães

Médico Veterinário, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Ana Paula Almeida Bastos

Médica Veterinária, doutora em Ciência, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Guilherme Nunes de Souza

Médico Veterinário, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Janice Reis Ciacchi Zanella

Médica Veterinária, doutora em Virologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Luizinho Caron

Médico Veterinário, doutor em Genética e Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Apresentação

Em virtude da detecção do vírus da Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) em rebanhos leiteiros de diferentes estados dos Estados Unidos, em maio de 2024, as lideranças da empresa solicitaram a elaboração de uma nota técnica com o objetivo de se informarem sobre o ocorrido e seus possíveis desdobramentos.

Para a redação do documento, reuniu-se um grupo de pesquisadores de distintos centros de pesquisa, com formações complementares na área de sanidade animal, a fim de fornecer informações atualizadas sobre a ocorrência da IAAP em bovinos de leite nos Estados Unidos. Buscou-se compreender se o problema apresentava caráter regional ou se havia risco potencial de disseminação para outras

regiões do mundo, especialmente o Brasil. Também foram abordadas medidas de prevenção voltadas à proteção dos rebanhos e à mitigação dos riscos de transmissão a outros mamíferos.

Posteriormente, surgiu entre os autores a iniciativa de aprimorar o conteúdo da nota técnica e transformá-la em uma publicação voltada a médicos-veterinários e técnicos dos setores produtivos da bovinocultura leiteira e da avicultura. O documento tem como propósito oferecer informações claras e objetivas sobre os surtos e as estratégias de prevenção, servindo como uma fonte de consulta acessível e prática para técnicos e produtores rurais.

Luizinho Caron

Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

Sumário

Introdução	9
Influenza aviária A/H5N1 em bovinos	11
Influenza aviária A/H5N1 em suínos	12
Prevenção e controle	13
Referencias	13
Literatura recomendada	14
Anexos	15

Introdução

A influenza aviária, também conhecida como gripe aviária, é uma doença viral causada por um vírus RNA, o vírus da influenza aviária (VIA). Embora possa variar em gravidade, a influenza aviária é considerada de alto risco para aves quando causada por subtipos de vírus altamente patogênicos, como os que apresentam as hemaglutininas pertencentes aos subtipos H5 e H7. Essas hemaglutininas são glicoproteínas essenciais, responsáveis pela ancoragem com o receptor celular e pela internalização do vírus na célula infectada (OIE, 2021).

Nesses casos, a Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) caracteriza-se como uma doença grave e de notificação obrigatória junto aos órgãos oficiais de controle de saúde animal, tanto nacionais quanto internacionais (OIE, 2021). Além das significativas perdas na produção avícola, o diagnóstico de IAAP em granjas comerciais implica barreiras sanitárias que afetam a comercialização de produtos avícolas nos mercados interno e externo, resultando em enormes prejuízos econômicos para a avicultura comercial e severo impacto socioeconômico para o país (Swayne et al., 2020).

Embora os vírus influenza que apresentam hemaglutinina 9 (H9Nx) tenham papel importante na ocorrência de surtos relevantes, até o momento, apenas os vírus com hemaglutininas identificadas como H5 e H7 possuem potencial para ser ou se tornar altamente patogênicos, afetando galinhas e outras espécies de aves domésticas terrestres e aquáticas (Alexander, 2007; Avian [...], 2021; Peacock et al., 2019). A hemaglutinina é uma glicoproteína essencial, responsável por ancorar o vírus à célula hospedeira e permitir sua entrada (Swayne, 2020).

Outros subtipos de vírus de influenza aviária compreendem as combinações de 16 genes de hemaglutinina (H1 a H16) e nove genes da glicoproteína neuraminidase (N1 a N9), além de seis genes internos necessários para replicação e formação das partículas virais. Devido ao genoma viral ser segmentado, infecções simultâneas por diferentes vírus permitem o intercâmbio de segmentos durante a replicação viral. Esse processo, conhecido como

antigenic shift, resulta na produção de progênies virais com novas combinações genéticas, contribuindo para o surgimento de novos subtipos (Webster et al., 1992; Swayne et al., 2020).

Embora muitos subtipos virais sejam encontrados em aves silvestres e geralmente apresentem baixa patogenicidade, existe o risco de recombinação com vírus altamente patogênicos já circulantes (Swayne et al., 2020). Outra forma de geração de novos subtipos são as mutações pontuais nos genes virais, conhecidas como antigenic drift. Essas mutações ocorrem devido à ausência de mecanismos de correção de erros (proofreading) nas polimerases dos vírus de RNA, representando uma estratégia evolucionária crucial para sua adaptação (Nelson; Holmes, 2007).

Na natureza, os VIA circulam frequentemente em aves aquáticas silvestres, como aquelas de habitats costeiros e lacustres, sem causar doença clínica grave. No entanto, quando os VIA com hemaglutininas H5 ou H7 infectam aves domésticas aquáticas e, posteriormente, aves terrestres, como galinhas, perus e codornas, podem ocorrer mutações na região da hemaglutinina HA0, entre as subunidades HA1 e HA2. Essas alterações resultam em vírus de alta virulência, com capacidade aumentada para causar doença grave com elevada mortalidade, principalmente em aves domésticas (Alexander, 2007; Swayne et al., 2020).

Os vírus da influenza aviária H5 e H7 de baixa patogenicidade, após serem transmitidos para as aves domésticas terrestres, têm potencial para sofrer mutações e evoluir para formas altamente patogênicas à medida que são transmitidos entre estas aves. Assim, se erradicado nas aves domésticas, o vírus pode ser extinto (Capua; Alexander, 2004; Avian [...], 2021; Webster et al., 1992).

No entanto, o VIA H5N1, classificado como clado 2.3.4.4b, identificado pela primeira vez na Ásia em 1996 (A/Goose/Guangdong/1/1996) e atualmente presente nas Américas, apresenta um comportamento diferente. Este vírus é capaz de, após infectar aves domésticas, voltar a infectar aves aquáticas silvestres, transmitindo-se novamente entre elas e, em seguida, reinfectar aves domésticas. Essa habilidade permitiu que o VIA causasse surtos mundialmente, sendo transmitido por aves silvestres para

plantéis comerciais e, em seguida, causando mortalidade significativa em espécies silvestres (Lycett et al., 2023).

Esta característica é incomum entre os vírus de influenza conhecidos, mesmo sendo H5 ou H7. Geralmente, subtipos H5 ou H7 de baixa patogenicidade são transmitidos de aves silvestres para domésticas e, após circularem por algum tempo nestas, adquirem mutações que os tornam de alta virulência, facilitando a transmissão entre aves domésticas (OIE, 2021).

A disseminação do VIA entre os plantéis de aves domésticas é fortemente influenciada por atividades humanas, como o transporte de pessoas, equipamentos ou aves contaminadas. As aves aquáticas são a principal fonte de disseminação de diferentes subtipos de VIA, atuando como reservatórios que fornecem o pool genético necessário para a emergência de novas combinações de genes (Webster et al., 1992; Swayne et al., 2020).

Diversos focos de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP), principalmente do subtipo H5N1, têm sido relatados em diferentes regiões do mundo nos últimos anos, incluindo a América do Norte, onde surtos severos ocorreram na avicultura comercial, afetando sobretudo aves de postura e perus, enquanto os casos em frangos de corte foram menos frequentes (USDA, 2024; OIE, 2024; FAO, 2024). A maioria dos registros, entretanto, ocorreu em aves silvestres e de subsistência, que desempenham papel importante na manutenção e disseminação viral (FAO, 2024; PAHO; WHO, 2023).

De forma surpreendente, infecções também foram documentadas em mamíferos — um evento historicamente incomum para vírus da influenza aviária dos subtipos H5 e H7. Entre os mamíferos afetados estão, principalmente, espécies marinhas, como leões-marinhos e focas, mas também espécies domésticas, como cães e, especialmente, gatos — nestes, a infecção tem frequentemente evolução fatal (WHO, 2023). Desde os primeiros surtos, episódios fatais em felinos domésticos e selvagens foram observados em diversos países, incluindo Polônia, Coreia do Sul, Estados Unidos e Chile (CDC, 2024).

A grande preocupação é que, com o aumento da ocorrência do vírus em mamíferos, possa ocorrer uma adaptação do VIA a esses hospedeiros, facilitando a infecção em seres humanos. Felizmente, até o momento, não há relatos de adaptação significativa do vírus de influenza aviária H5N1 a mamíferos. Contudo, é importante continuar o monitoramento através do sequenciamento dos isolados virais obtidos de aves e mamíferos (WHO, 2023; Lycett et al., 2023; Lycett, 2016).

Na primavera de 2022, alguns surtos de influenza aviária foram registrados em aves de fundo-de-quintal na Colômbia, seguidos por ocorrências no Equador, Peru, Chile, Bolívia, Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. Muitos desses países tiveram surtos não apenas em aves silvestres e domésticas de subsistência, mas também em plantéis comerciais, como ocorreu no Equador, Bolívia, Peru, Chile e Argentina. No Brasil, a doença foi inicialmente diagnosticada em aves silvestres no Espírito Santo, no outono de 2023, e, subsequentemente, em outros estados (Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Além disso, o Brasil registrou três surtos em aves de subsistência nesse período (no Espírito Santo, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul), com envolvimento de aves aquáticas domésticas (patos) e, no último caso, restrito a galinhas de criação de subsistência e um caso em aves comerciais de reprodução (MAPA, 2025). Em virtude das campanhas de conscientização e à atuação eficaz dos serviços de vigilância oficial em saúde animal, não houve disseminação da doença e os surtos foram contidos em seus focos primários, permitindo que as granjas comerciais permanecessem livres da doença até o momento (MAPA, 2023).

Durante a primavera no Hemisfério Norte (meses de abril e maio), as aves aquáticas migram retornando para áreas de alimentação e reprodução no norte do Canadá e Alasca. Recentemente, observou-se um aumento do número de surtos em aves silvestres, aves domésticas de fundo-de-quintal e até mesmo em plantéis de aves comerciais nos Estados Unidos. Com a primavera no Hemisfério Norte se aproximando e com o aumento da temperatura e parada nos fluxos migratórios de aves, os surtos de influenza devem reduzir naquela região do planeta. Mesmo assim, em 2024, o VIA H5N1 foi detectado em vacas leiteiras, incluindo a presença do vírus em leite cru não pasteurizado em rebanhos dos Estados Unidos (Burrough et al. 2024).

A infecção pelo VIA H5N1 e a ocorrência de IAAP nos seres humanos são raras. Os primeiros casos reportados no mundo ocorreram em 1997, em Hong Kong, seguidos por diagnósticos em diferentes países da Ásia em 2003. A partir de 2005, o vírus H5N1 disseminou-se da Ásia para a Rússia, Europa, Oriente Médio e África, com casos em humanos registrados. Desde 1996, foram diagnosticados mais de 860 casos em humanos, com uma taxa de mortalidade estimada em 52%, uma das mais elevadas taxas de óbito para vírus de influenza conhecidos até hoje. Mais recentemente também foram relatadas infecções em pessoas que trabalhavam em

fazendas leiteiras após diagnóstico do vírus em vacas e gatos de propriedades que também testaram positivas para influenza aviária. Suspeita-se que os felinos se contaminaram com leite cru fornecido aos animais nestas fazendas (Burrough et al. 2024). Em janeiro de 2025, a WAHO (World Organization for Animal Health) já havia diagnosticado 66 pessoas positivas para o vírus da IA e um óbito.

Sendo assim, o monitoramento contínuo da influenza aviária torna-se crucial no contexto de saúde única, seja em aves silvestres ou, principalmente, em aves domésticas. A dificuldade para que o vírus da influenza aviária infecte seres humanos está relacionada ao tipo de receptor celular necessário para o vírus fazer sua ancoragem, penetração e posterior infecção da célula. No caso do VIA, este tem preferência por receptores de ácido siálico (SA) ligados à Galactose (Gal) tipo alfa-2,3Gal, encontrados de forma abundante no epitélio do trato respiratório e digestivo das aves. Felizmente, os receptores de ácido siálico (SA) do epitélio do trato respiratório superior dos seres humanos são, em sua maioria, ácido siálico ligados à Galactose tipo SA alfa-2,6Gal, com esporádica presença de receptores SA alfa-2,3Gal nestas células. Assim, para que o H5N1 se replique eficientemente em humanos, o vírus deverá penetrar profundamente no trato respiratório inferior, infectar bronquíolos e alvéolos, onde os receptores SA alfa-2,3Gal estão presentes em maior concentração (Shinya et al. 2006).

Influenza aviária A/H5N1 em bovinos

Apesar de bovinos e ruminantes serem considerados pouco suscetíveis aos vírus da influenza, e mesmo alguns estudos os classificarem como refratários a esses vírus, surtos vêm sendo relatados no Hemisfério Norte desde 1950. Após o primeiro relato da ocorrência deste tipo de infecção no Japão (1950, sendo publicado em 1951), outros relatos surgiram ao longo das décadas seguintes, incluindo um caso em 1969 confirmado por sorologia positiva e, posteriormente, registros frequentes de doença respiratória associada à queda na produção de leite em vacas em produção, nos anos 1970, 1980, 1990 e após 2000 (Sreenivasan et al. 2019).

Em 2008, um estudo foi realizado utilizando o vírus *Influenza A/cat/Germany/R606/2006* em uma inoculação experimental em seis bezerras

holandesas de três meses de idade, por via intranasal, com 5 ml de vírus, com um título de $10^{8.5}$ 50% *Egg Infectious dose*/ml (sendo uma dose alta de inóculo, ou um desafio que dificilmente ocorreria naturalmente). Das seis bezerras, quatro foram inoculadas e duas permaneceram como contato não inoculado. Três dos quatro animais infectados excretaram o vírus em secreções respiratórias, detectadas por suabes nasais e posteriormente inoculados em ovos embrionados. O teste de inibição da hemaglutinação (HI) para detectar exposição viral e produção de anticorpos confirmou a soroconversão dos quatro animais inoculados. Embora as bezerras de contato tenham testado negativo no HI, foram positivas no ELISA e na soroneutralização, demonstrando exposição viral (Kalthoff et al., 2008). Apesar das diferenças genômicas entre o isolado de 2008 e o vírus H5N1 clado 2.3.4.4b contemporâneo, esse estudo demonstrou a viabilidade da infecção de VIA em bovinos.

Mais recentemente, surtos nos Estados Unidos confirmaram a presença do vírus Influenza A/H5N1 em rebanhos de bovinos leiteiros. Nestes surtos, nem todos os animais do rebanho foram igualmente acometidos pelo vírus A/H5N1 (menos de 10% dos animais, mas principalmente vacas com mais de 150 dias de gestação, mostraram maior suscetibilidade). Além disso, esses animais se recuperaram completamente em cerca de 45 dias (Burrough et al. 2024). Outro estudo envolvendo novilhas holandesas inoculadas via aerossol nasal com o vírus A/H5N1 clado 2.3.4.4b mostrou sinais clínicos leves em animais jovens, mas a replicação foi confirmada por isolamento viral e sorologia positiva.

Vacas em produção inoculadas por via intramamária apresentaram redução na motilidade ruminal, alterações na aparência, queda na produção de leite, degeneração e necrose do epitélio mamário e o RNA viral foi detectado no leite e nas células da glândula mamária (Backer et al., 2024). Além disso, as vacas afetadas podem apresentar redução da produção de leite e sinais clínicos sistêmicos, como a redução do apetite. Esses relatos indicam que algumas categorias de rebanhos leiteiros podem ser suscetíveis ao vírus IAAP H5N1, com potencial para secretar o vírus no leite, representando um risco de transmissão para outros mamíferos, incluindo humanos. Recomenda-se, portanto, evitar o consumo de leite cru proveniente de rebanhos infectados.

A infecção pelo vírus de influenza A/H5N1 clado 2.3.4.4b também tem sido associada a gatos domésticos em propriedades leiteiras, com sinais neurológicos e morte relatados. Dessa forma, felinos podem atuar como sentinelas para a ocorrência de

H5N1 em propriedades leiteiras. Assim, a presença do vírus deve ser considerada em bovinos leiteiros quando há queda inesperada na produção de leite, redução no consumo de alimentos e sinais clínicos em animais, bem como alterações neurológicas e oculares em gatos (Burrough et al., 2024).

Uma atenção especial deve ser dada aos queijos preparados com leite cru, principalmente pela possibilidade de veicular patógenos zoonóticos de risco ao consumidor, pois tais alimentos não passam por nenhum processo térmico que assegure a inocuidade do produto. O Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos alerta que o consumo de leite e derivados crus apresenta um risco 150 vezes maior de contaminação em comparação aos pasteurizados. No Brasil, os queijos artesanais elaborados com leite cru têm ganhado destaque, com avanços tecnológicos para diversificação e estratégias para agregar valor ao produto. Entretanto, as condições relacionadas à eliminação de patógenos no produto em diferentes processos e tempos de maturação continuam sendo elucidados e pesquisas são necessárias para avaliar a eficácia do tempo de maturação na eliminação de novas estirpes de vírus.

Embora já tenha sido relatada a ocorrência do vírus em aves silvestres e domésticas no Brasil, em surtos isolados, o vírus de influenza A/H5N1 clado 2.3.4.4b ainda não foi detectado em bovinos (Ministério da Agricultura) até o momento. Obviamente, a saúde dos rebanhos leiteiros é um aspecto essencial para garantir altos índices de produtividade, além de assegurar a oferta de alimentos seguros e de qualidade aos consumidores, mesmo a produção leiteira no país sendo baseada em sistemas de produção muito heterogêneos. Neste sentido, é fundamental que as propriedades adotem medidas de biossegurança externas e internas, a realização de testes de diagnóstico periódicos e a implementação de ações preventivas recomendadas pelos Programas de Sanidade Animal do Ministério da Agricultura.

A biossegurança é fundamental, pois se refere às medidas tomadas para impedir a entrada e a disseminação de patógenos (vírus, bactérias, fungos e protozoários) nas propriedades. A disseminação dos patógenos no ambiente de produção e falhas nestas medidas acarretam perdas econômicas, prejuízos aos produtores, danos aos animais e riscos aos consumidores. A biossegurança representa um conceito de aplicação geral, garantindo segurança aos seres vivos ao reduzir os riscos de enfermidades adentrarem ou se disseminarem nos sistemas produtivos, proteção ao meio ambiente e aos produtos do setor agropecuário. Consequentemente, sua

implementação eficaz protege os sistemas produtivos, reduz perdas econômicas e contribui para a saúde única (One Health). Assim, a aplicação dessas medidas é um pilar para a manutenção da saúde animal, ambiental e humana.

e solos conduzida nos anos de 2021 e 2022. Essa iniciativa forneceu dados relevantes, permitindo que o balanço de nutrientes fosse elaborado com a maior precisão possível em relação à realidade municipal.

Influenza aviária A/H5N1 em suínos

No final de outubro de 2024, o USDA comunicou um caso de influenza aviária causada pelo vírus H5N1, que é encontrado nas Américas desde 2021, em suínos. Este surto aconteceu no estado do Oregon, noroeste dos Estados Unidos, em uma propriedade de produção de subsistência. As aves de uma propriedade onde também eram mantidas outras espécies de animais foram acometidas pela influenza aviária de alta patogenicidade (IAAP) H5N1, apresentando sinais clínicos e mortalidade. Durante a investigação epidemiológica, além das aves, amostras das demais espécies de animais foram testadas.

Entre os cinco suínos, um foi diagnosticado com o vírus H5N1 (o mesmo que infectou as aves). Contudo, os suínos não apresentaram sinais clínicos ou mortalidade. Os suínos e outros animais compartilhavam alimento, água, instalações e equipamentos com as aves infectadas (USDA, 2024; Anderer 2024). Embora este caso tenha gerado preocupação na comunidade científica, devido à possibilidade de recombinação do H5N1 com outros vírus de suínos, o que o tornaria mais adaptado à infecção em seres humanos (Anderer 2024; Graaf et al., 2023), casos de infecção de suínos por este vírus já foram relatados anteriormente. Sorologias positivas foram identificadas na França, Vietnã e Tailândia. Já casos com isolamento viral ou identificação de ácido nucleico viral foram registrados na Itália, China, Nigéria e Indonésia (Graaf, et al., 2023).

O vírus influenza H5N1 clado 2.3.4.4b, cujo ancestral é o A/Goose/Guangdong/1/1996, também já foi inoculado experimentalmente em suínos. O experimento foi realizado recentemente com uma amostra isolada de um gato, sendo inoculado em oito suínos. Destes, apenas um dos animais apresentou

oroconversão, indicando replicação marginal e baixa susceptibilidade dos suínos ao H5N1 clado 2.3.4.4b (Graaf et al., 2023). Apesar da baixa afinidade biológica, os suínos merecem atenção especial das autoridades de defesa sanitária animal, uma vez que possuem potencial para permitir a recombinação de vírus de influenza, especialmente os de origem aviária (Graaf et al., 2023; Kristensen et al., 2024). Por isso, é fundamental aprimorar a biossegurança em granjas de suínos, com especial atenção ao uso de água tratada e de fonte protegida, além de telas nas instalações para evitar o contato de aves silvestres com os suínos de granjas ou criatórios. Além disso, é importante que serviços de saúde animal estejam atentos para que, em caso de surtos de influenza aviária H5N1, os suínos das propriedades afetadas sejam testados, especialmente quando compartilham espaço ou recurso com as aves afetadas, mesmo que estes não apresentem sinais clínicos da doença.

Por outro lado, o vírus influenza A é um agente comum de doenças respiratórias em suínos, particularmente os subtipos virais com hemaglutinina H1 e H3. Apesar dos suínos terem a capacidade de transmitir a influenza suína (SI), esta doença é específica da espécie e cursa com sinais clínicos e lesões respiratórias nestes animais, na maioria dos casos com impacto leve a moderado e ocorrência subclínica. Sua importância para a produção suína está relacionada ao fato de abrir portas para infecções bacterianas secundárias e agravar outras enfermidades virais, integrando o complexo respiratório suíno. As principais consequências são perdas econômicas devido a condenações no abate e aumento do uso de antimicrobianos para controle das infecções. Mas como já citado anteriormente, os suínos têm uma importância epidemiológica como hospedeiros e permitem o rearranjo (“reassortment”) entre vírus de linhagem suína, humana e aviária, possibilitando o surgimento de novas variantes com potencial zoonótico (Kristensen et al., 2024).

Prevenção e controle

É importante ressaltar que até o momento não existem relatos de casos de influenza A/H5N1 em bovinos fora dos Estados Unidos. Mesmo assim, é importante que os técnicos e produtores já estejam cientes e adotem medidas que possam prevenir a enfermidade nos rebanhos. Embora os bovinos não sejam suscetíveis ao vírus H5N1 da mesma forma que as aves, a prevenção de surtos e a proteção da cadeia de produção animal são essenciais. Adotar

medidas de biossegurança para a prevenção da entrada de agentes patogênicos no rebanho é essencial (Pegoraro et al., 2023), especialmente no que diz respeito à prevenção do contato de bovinos com aves nas instalações, bebedouros e comedouros. Caso ocorra queda abrupta na produção de leite de alguns animais com poucos sinais clínicos aparentes e que sugiram a infecção pelos vírus A/H5N1, o serviço de defesa sanitária animal deve ser procurado imediatamente para que seja instalada uma possível investigação do caso.

Não existe tratamento ou vacina para a enfermidade em bovinos. O que é feito é a separação do animal do rebanho até sua recuperação. O leitor interessado em mais informações sobre influenza aviária de alta patogenicidade em aves ou mamíferos pode pesquisar o que precisa nas fontes complementares citadas a seguir.

Referencias

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

ANDERER, S. First H5N1 bird flu infections in pigs raises concerns. **Journal of the American Medical Association**, 2024. DOI: 10.1001/jama.2024.24892.

AVIAN influenza: including infection with pathogenicity avian influenza viruses. Section 3.3. Aves In: **MANUAL of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals**. Paris, WOAH International Standards, 2021. Disponível em: <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/>. Acesso em: 15 set. 2025.

BAKER, A. L.; ARRUDA, B.; PALMER, M. V.; BOGGIATTO, P.; DAVILA K. S.; BUCKLEY, A.; ZANELLA, G. C.; SNYDER, C. A.; ANDERSON, T. K.; HUTTER, C. R.; NGUYEN, T. Q.; MARKIN, A.; LANTZ, K.; POSEY, E. A.; TORCHETTI, M. K.; ROBBE-AUSTERMAN, S.; MAGSTADT, D. R.; GORDEN, P. J. Dairy cows inoculated with highly pathogenic avian influenza virus H5N1. **Nature**, 2024. DOI: 10.1038/s41586-024-08166-6.

BURROUGH, E. R.; MAGSTADT, D. R.; PETERSEN, B.; TIMMERMANS, S. J.; GAUGER, P. C.; ZHANG, J.; SIEPKER, C.; MAINENTI, M.; LI, G.; THOMPSON, A. C.; GORDEN, P. J.; PLUMMER, P. J.; MAIN, R. Highly pathogenic Avian Influenza A(H5N1) clade 2.3.4.4b virus infection in domestic dairy cattle and cats, United States, 2024. **Emerging Infectious Diseases**, v. 30, n. 7, 2024. DOI: 10.3201/eid3007.240508.

CAPUA, I.; ALEXANDER, D. J. Avian influenza: recent developments. **Avian Pathology**, v. 33, n. 4, p. 393-404, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1080/03079450410001724085>.

CDC. **Highly Pathogenic Avian Influenza A(H5N1) Virus Infection in Domestic Cats - United States, 2024**. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 2024. Disponível em: <https://www.cdc.gov/flu/avianflu/>. Acesso em: 17 out. 2025.

FAO. **H5N1 high pathogenicity avian influenza situation update**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024. Disponível em: <https://www.fao.org/avianflu/en/>. Acesso em: 17 out. 2025.

GRAAF, A.; PIESCHE, R.; SEHL-EWERT J.; GRUND, C.; POHLMANN, A.; BEER, M.; HARDER, T. Low Susceptibility of Pigs against Experimental Infection with HPAI Virus H5N1 Clade 2.3.4.4b. **Emerging Infectious Diseases**, v. 29, n. 7, p. 1492-1495, 2023. DOI: 10.3201/eid2907.230296.

KALTHOFF, D.; BREITHAUP, A.; TEIFKE, J. P.; GLOBIG, A.; HARDER, T.; METTENLEITER, T. C.; BEER, M. Highly pathogenic avian influenza virus (H5N1) in experimentally infected adult mute swans. **Emerging Infectious Diseases**, v. 14, n. 8, 2008. DOI: 10.3201/eid1408.080078.

KRISTENSEN, C.; LARSEN, L. E.; TREBBIEN, R.; JENSEN, H. E. The avian influenza A virus receptor SA- α 2,3-Gal is expressed in the porcine nasal mucosa sustaining the pig as a mixing vessel for new influenza viruses. **Virus Research**, v. 340, 199304, 2024. DOI: 10.1016/j.virusres.2023.199304.

LYCETT, S.; HARVEY, W.; LU, L.; POHLMANN, A.; BEER, M.; KUIKEN, T.; PINTO, R.; KAPCZYNSKI, D.; PEREZ, D.; DIGARD, P. Highly pathogenic Avian Influenza and its complex patterns of reassortment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFECTIOUS DISEASE DYNAMICS, P3.092, 5 Dec 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4655071>. Acesso em: 15 set. 2025.

LYCETT, S. (org.) Role for migratory wild birds in the global spread of avian influenza H5N8. *Science*, v. 354, n. 6309, p. 213-217, 2016. The Global Consortium for H5N8 and Related Influenza Viruses. DOI: 10.1126/science.aaf885

MAPA. **Informe técnico**: situação epidemiológica da Influenza Aviária no Brasil. Brasília, DF, 2023.

MAPA. **Nota oficial**: Ministério da Agricultura e Pecuária confirma primeiro foco de gripe aviária em granja comercial no Brasil. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/ministerio-da-agricultura-e-pecuaria%20-confirma-primeiro-foco-de-gripe-aviaria-em-granja-comercial-no-brasil>. Acesso em: 17 de out. 2025.

NELSON, M. I.; HOLMES, E. C. The evolution of epidemic influenza. **Nature Reviews Genetics**, v. 8, n. 3, p. 196-205, 2007.

OIE. World Animal Health Information System (WAHIS) – Avian Influenza Reports. Paris: World Organisation for Animal Health, 2024. Disponível em: <https://wahis.woah.org/>. Acesso em: 17 out. 2025.

OIE. Avian Influenza: factsheet. Paris: OIE, 2021. Disponível em: <https://www.oie.int/en/disease/avian-influenza/>. Acesso em: 22 maio 2025.

PAHO; WHO. Atualização sobre Influenza Aviária de Alta Patogenicidade nas Américas. Washington, D.C.: Organização Pan-Americana da Saúde; Organização Mundial da Saúde, 2023.

PEACOCK, T. H. P.; JAMES, J.; SEALY, J. E.; IQBAL, M. A global perspective on H9N2 avian influenza virus. **Viruses**, v. 11, n. 7, p. 620, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/v11070620>.

PEGORARO, L. M. C.; ZANELA, M. B.; DERETI, R. M.; BARBOSA, R. S. **Práticas de biossegurança na bovinocultura leiteira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2023. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 534).

SHINYA, K.; EBINA, M.; YAMADA, S.; ONO, M.; KASAI, N.; KAWAOKA, Y. Avian flu: influenza virus receptors in the human airway. **Nature**, v. 440, n. 7083, 2006. DOI: 10.1038/440435a.

SREENIVASAN, C. C.; THOMAS, M.; KAUSHIK, R. S.; WANG, D.; LI, F. Influenza A in bovine species: a narrative literature review. **Viruses**, v. 11, n. 6, 2019. DOI: 10.3390/v11060561.

SWAYNE, D. E. (ed.). **Diseases of poultry**. 14th. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2020.

USDA. **Federal and state veterinary agencies share update on HPAI detections in Oregon backyard farm, including first H5N1 detections in swine**. Washington, DC, 30 oct. 2024. Disponível em: <https://www.aphis.usda.gov/news/agency-announcements/federal-state-veterinary-agencies-share-update-hpai-detections-oregon>. Acesso em: 8 jan. 2024.

USDA. **Avian Influenza Detections in the United States**. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, 2024. Disponível em: <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth/animal-disease-information/avian-influenza>. Acesso em: 17 out. 2025.

WEBSTER, R. G.; BEAN, W. J.; GORMAN, O. Y.; CHAMBERS, T. M.; KAWAOKA, Y. Evolution and ecology of influenza A viruses. **Microbiological Reviews**, v. 56, n. 1, p. 152-179, 1992.

WHO. **Human infection with avian influenza A (H5) viroses**. Geneva: WHO, 7 Apr. 2023. (Avian Influenza Weekly Update Number 890). Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/365675/AI-20230407.pdf?sequence=227%26isAllowed=y>. Acesso em: 22 maio 2025.

WHO. **Avian Influenza A(H5N1) - Multi-country (cats, Poland)**. Disease Outbreak News. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON476>. Acesso em: 17 out. 2025.

Literatura recomendada

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Saúde Animal. **Perguntas mais frequentes sobre a Influenza Aviária**. Brasília, DF, 16 dez. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/influenza-aviaria/PerguntaserespostassobreIA.pdf>. Acesso em: 3 set. 2025.

BURROUGH, E. R.; MAGSTADT, D. R.; PETERSEN, B.; TIMMERMAN, S. J.; GAUGER, P. C.; ZHANG, J. Highly pathogenic avian influenza A(H5N1) clade 2.3.4.4b virus infection in domestic dairy cattle and cats, United States, 2024. **Emerging Infectious Diseases**, v. 30, n. 7, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3201/eid3007.240508>. Acesso em: 16 maio 2024.

COHEN, J. Bird flu discovered in U.S. dairy cows is 'disturbing'. **Science**, 26 may 2024. Disponível em: <https://www.science.org/content/article/bird-flu-discovered-u-s-dairy-cows-disturbing>. Acesso em: 16 mai 2024.

COHEN, J. U.S. dairy farm worker infected as bird flu spreads to cows in five states. **Science**, 1 apr. 2024. Disponível em: <https://www.science.org/content/article/us-dairy-farm-worker-infected-as-bird-flu-spreads-to-cows-in-five-states>. Acesso em: 16 maio 2024.

MOLTENI, M. Pasteurization inactivates H5N1 bird flu in milk, new FDA and academic studies confirm. Health, 2024. Disponível em: <https://www.statnews.com/2024/05/01/bird-flu-pasteurization-inactivates-h5n1-in-milk/>. Acesso em: 16 maio 2024.

OPAS. **Atualização epidemiológica - surtos de influenza aviária causados por influenza A(H5N1) na Região das Américas**. Ago. 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/atualizacao-epidemiologica-surtos-influenza-aviaria-causados-por-influenza-ah5n1-na>. Acesso em: 3 set. 2025.

USDA. Animal and Plant Health Inspection Service. Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) Detections in Livestock. Disponível em: <https://www.aphis.usda.gov/livestock-poultry-disease/avian/avian-influenza/hpai-detections/livestock>. Acesso em: 16 mai 2024.

USDA. Animal and Plant Health Inspection Service. APHIS Requirements and Recommendations for Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) H5N1 Virus in Livestock For State Animal Health Officials, 2024. Accredited Veterinarians and Producers. Disponível em: <https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/aphis-requirements-recommendations-hpai-livestock.pdf>

USDA. Actions to Protect Livestock Health From Highly Pathogenic H5N1 Avian Influenza. 2024. Disponível em: <https://www.usda.gov/media/press-releases/2024/04/24/usda-actions-protect-livestock-health-highly-pathogenic-h5n1-avian>. Acesso em: 16 maio 2024.

USDA. Animal and Plant Health Inspection Service. **Updates on H5N1 Beef Safety Studies**. <https://www.aphis.usda.gov/livestock-poultry-disease/avian/avian-influenza/hpai-detections/livestock/h5n1-beef-safety-studies>. Acesso em: 16 maio 2024.

Anexos

Nota técnica sobre Influenza Aviária. Nota Técnica 8451740 - processo SEI Nº 21202.000329/2023-79 <https://docs.google.com/document/d/1ZDqhSf6aStQ-ZAR5-D-YDTmfU7mHygX74/edit?usp=sharing&ouid=114268813382301440931&rtpof=true&sd=true>.

Nota Técnica. A EVOLUÇÃO DA GRIPE AVIÁRIA NO PAÍS. Documento SEI 21148.008248/2023-19 <https://docs.google.com/document/d/1ILtE9luAek-F-DdAUW3XhRtKfLp0TzJTG/edit?usp=sharing&ouid=114268813382301440931&rtpof=true&sd=true>

