



Nota técnica

DIAGNÓSTICO ETIOLÓGICO SOBRE A GRIPE AVIÁRIA EM MONTENEGRO NO RIO GRANDE DO SUL: ANÁLISE INTEGRADA DE PATOGENICIDADE E INSTRUMENTOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

ETIOLOGICAL DIAGNOSIS OF AVIAN INFLUENZA IN MONTENEGRO, RIO GRANDE DO SUL: INTEGRATED PATHOGENICITY ANALYSIS AND INTELLECTUAL PROPERTY INSTRUMENTS

Anelise Alves Oteiro de Oliveira

Email: anelise.oteiro@gmail.com

Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre (IFRS–POA). Bacharel em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS, 2015). Especialista em Gestão Estratégica de Negócios pela PUCRS (2020). Atua como gestora de inovação e tecnologia na Rede RS Startup. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4402-1932> Biografia completa: Possui experiência com startups, empresas e instituições de inovação, com foco em planejamento, desenvolvimento e gestão. Destaca-se pela capacidade de construir e manter relacionamentos com clientes, além de vivência consolidada em atividades administrativas, financeiras e em processos de treinamento e integração de equipes.

Gregory Fernandes Muniz

Email: gregoryufrgs@gmail.com

Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre (IFRS–POA). Servidor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no cargo de Administrador. Registrado no Conselho Regional de Contabilidade do Rio de Janeiro (CRC-RJ nº 104924/O-4) e no Conselho Regional de Administração do Rio Grande do Sul (CRA-RS nº 056120/O). ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6432-8242> Biografia completa: Atua há mais de 15 anos na área financeira e contábil, com experiência em finanças, valoração de propriedade intelectual, inovação, sustentabilidade e gestão de projetos. Possui graduação em Ciências Contábeis pela Universidade de Franca (2024), em Administração pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2012) e cursos superiores de tecnologia em Processos Gerenciais e em Gestão Pública, ambos pelo Centro Universitário Cidade Verde (UNICV). Concluiu especializações em Formação de Professores para a Educação Básica pelo Centro Universitário Cidade Verde (2024), em Ensino de Língua Portuguesa pela FacFOCUS (2024) e em Gestão e Estratégia de Marketing pela Faculdade Internacional Signorelli (2014).

Jonathan Vallonis Botelho

Email: jvbotelho@gmail.com

Advogado. Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre (IFRS–POA), na linha de pesquisa em propriedade intelectual e transferência de tecnologia para a inovação em Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). Especialista em Direito Digital e em Direito Civil e Processual Civil.

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5710-8920> Biografia completa: Possui certificações nas áreas de direito e tecnologia, com atuação em perícia forense sobre licenciamento de software. Experiência como negociador e redator de acordos em ações de enforcement de software license compliance. Atua na interseção entre a área jurídica e a tecnologia, com foco em proteção de ativos intangíveis, conformidade legal e gestão estratégica de propriedade intelectual.

Vera Lúcia Milani Martins

Email: vera.martins@poa.ifrs.edu.br

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - PROFNIT. Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4769-3049> Biografia completa: Professora de Estatística no IFRS-POA, Coordenadora do Mestrado PROFNIT Polo IFRS - Campus Porto Alegre. Possui graduação em Estatística pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008), Mestrado em Engenharia de Produção - UFRGS (2011), Doutorado em Engenharia de Produção - UFRGS (2014) e Pós-doutorado em Engenharia de Produção - UFRGS (2019). Possui interesse nas áreas de Métodos Quantitativos, Forecasting, Combinação de Previsões, IA aplicada em choice experiments, Análise conjunta, Estudos de identificação de atributos e valor e Disposição a pagar (WTP).

Sabrina Oliveira Xavier

Email: sabrina.xavier@portoalegre.rs.gov.br

Doutora em Direito pela Universidade Grenoble Alpes. Diretora de Inovação do Gabinete de Inovação da Prefeitura Municipal de Porto Alegre-RS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8960-7965> Biografia completa: Doutora em Direito pela Universidade Grenoble Alpes (2020), Doutorado Pleno no Exterior, Mestre em Direito dos Negócios pela Universidade Lille II (2004), Mestrado Pleno no Exterior. Advogada inscrita na OAB/RS N. 47.598 desde 1999. Diretora de Inovação do Gabinete de Inovação da Prefeitura de Porto Alegre e Professora visitante no IFRS Campus Porto Alegre, atuando no PROFNIT - Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação. Diretora do Living Lab POA (Prova de conceito POC, SANDBOX Regulatório e Contrato Público para Soluções Inovadoras CPSI), Diretora do Fórum de Direito Digital e da Inovação FDDI, Secretária Executiva - Fórum de Gestores de Inovação da GRANPAL, Representante Porto Alegre na TECHROAD.

Cláudio Vinicius Silva Farias

Email: claudio.farias@poa.ifrs.edu.br

Doutor em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - PROFNIT. Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0400-3260> Biografia completa: Doutor em Desenvolvimento Rural (PGDR/UFRGS). Mestrado em Economia (Unisinos). Graduado em Administração de Empresas (UFRGS). Ganador do Prêmio Edson Potsch Magalhães, pela melhor Tese de Doutorado em Economia Rural no ano de 2016, concedido pela Sociedade Brasileira de Administração, Economia e Sociologia Rural (SOBER). Experiência docente e

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

de pesquisa na área de Administração e Economia Industrial, atuando principalmente nos seguintes temas: Cooperação e Coordenação de Setores Produtivos, Economia Institucional, Competitividade, Inovação e Aprendizagem Organizacional e Tecnológica, Economia da Saúde e Tecnologia. Atualmente é Vice-Coordenador do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), ponto focal IFRS. Coordenador da Pós-Graduação em Gestão Empresarial (IFRS Campus Porto Alegre). Professor Titular do Campus Porto Alegre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo realizar um diagnóstico etiológico do primeiro caso confirmado de influenza aviária de alta patogenicidade (H5N1) em uma granja comercial no Brasil, registrado no município de Montenegro, Rio Grande do Sul, em maio de 2025. A investigação abrange a identificação e caracterização do agente viral, os mecanismos de transmissão, as manifestações clínicas observadas, bem como os impactos econômicos decorrentes na cadeia produtiva avícola regional. Adicionalmente, são exploradas as potencialidades dos instrumentos de propriedade intelectual como ferramentas estratégicas para o desenvolvimento e a implementação de tecnologias voltadas à biosegurança, rastreabilidade e controle sanitário. O caso de Montenegro, cuja produção avícola anual ultrapassa 1,9 milhão de aves e gera receitas superiores a R\$ 64 milhões, com 70% voltados à exportação, evidencia a necessidade de abordagens integradas entre ciência, inovação e políticas públicas.

Palavras-chave: Influenza aviária; H5N1; Montenegro; Propriedade intelectual.

ABSTRACT

This study aims to conduct an etiological diagnosis of the first confirmed case of highly pathogenic avian influenza (H5N1) in a commercial poultry farm in Brazil, reported in the municipality of Montenegro, Rio Grande do Sul, in May 2025. The investigation encompasses the identification and characterization of the viral agent, transmission mechanisms, observed clinical manifestations, and the resulting economic impacts on the regional poultry production chain. Additionally, the study explores the potential of intellectual property instruments as strategic tools for the development and implementation of technologies focused on biosecurity, traceability, and sanitary control. The case of Montenegro, whose annual poultry output exceeds 1.9 million head of poultry and generates over R\$64 million in revenue, with 70% destined for export, underscores the need for integrated approaches involving science, innovation, and public policy.

Palavras-chave: Avian influenza; H5N1; Montenegro; Intellectual property

1 INTRODUÇÃO

A gripe aviária, causada pelo vírus da influenza A (H5N1), representa uma das principais ameaças sanitárias à avicultura mundial, com implicações significativas para a segurança alimentar, economia e saúde pública (EMBRAPA, 2025). O Brasil, historicamente livre da doença em sua avicultura comercial, enfrentou em maio de 2025 seu primeiro desafio com a confirmação de um foco de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) em uma granja comercial no município de Montenegro, Rio Grande do Sul (BRASIL, 2025a).

O município de Montenegro, localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre, destaca-se como um importante pólo avícola gaúcho, com uma produção anual de 1,9 milhão de aves, gerando aproximadamente R\$ 64 milhões em receitas para o município (GONZAGA, 2025). Também, a relevância econômica do setor é evidenciada pelo fato de que 70% da produção local é destinada ao mercado externo, envolvendo direta ou indiretamente cerca de 2.000 trabalhadores na atividade (G1, 2025).

Com uma destinação da produção voltada à exportação, emergências zoossanitárias causam forte impacto, vez que restrições comerciais internacionais podem comprometer significativamente a economia local e regional. O Rio Grande do Sul, terceiro maior exportador nacional de carne de frango, destina mais de 50% de sua produção ao mercado externo, com exportações que somaram US\$ 1,3 bilhão em 2024, equivalente a 5,8% da pauta exportadora estadual (RIO GRANDE DO SUL, 2025). Tal relevância justifica a realização de um diagnóstico etiológico sobre a gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul, sob a ótica dos instrumentos de propriedade intelectual para patogenicidade, objetivo deste estudo.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Análise Etiológica do Agente Causador

O vírus H5N1 pertence à família Orthomyxoviridae, gênero Influenzavirus A, caracterizado por sua estrutura viral esférica ou filamentosa, com diâmetro de 80 a 120 nanômetros (EMBRAPA, 2025). O genoma viral é constituído por oito segmentos de RNA de

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

fitas simples, com polaridade negativa, totalizando aproximadamente 13.500 nucleotídeos. As glicoproteínas de superfície hemaglutinina (H5) e neuraminidase (N1) são responsáveis pela classificação antigênica e determinam a patogenicidade viral (Brasil, 2025b).

A cepa identificada em Montenegro foi classificada como Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP), caracterizada por sua capacidade de causar mortalidade superior a 75% em galinhas domésticas em condições experimentais. O sequenciamento genético permitirá a comparação com outras cepas circulantes, incluindo o vírus identificado no Zoológico de Sapucaia do Sul, segundo foco confirmado no estado (MAPA, 2025a).

2.2 Modos de Transmissão e Epidemiologia

A transmissão primária do vírus H5N1 ocorre através do contato direto ou indireto com aves infectadas, suas secreções respiratórias, fezes ou materiais contaminados. Aves aquáticas migratórias, especialmente da ordem Anseriformes (patos, marrecos, gansos) e Charadriiformes (gaiivotas, maçaricos), constituem o reservatório natural do vírus, podendo excretar o patógeno por até 30 dias após a infecção inicial (EMBRAPA, 2025). O quadro 1 apresenta as características, especificações e impactos da Influenza Aviária.

Quadro 1 - Características, Especificações e Impactos da Influenza Aviária (H5N1)

Característica	Especificação	Impacto
Período de incubação	1-7 dias	Rápida disseminação
Taxa de mortalidade	60-100%	Perdas econômicas severas
Excreção viral	Até 30 dias	Contaminação ambiental prolongada
Resistência ambiental	Semanas em baixas temperaturas	Persistência em instalações

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Em Montenegro, a investigação epidemiológica concentrou-se na hipótese de introdução viral por aves migratórias, considerando a localização geográfica da propriedade e as rotas migratórias conhecidas na região. O estabelecimento de um cinturão sanitário de 10 quilômetros ao redor do foco primário visou interromper a cadeia de transmissão e

monitoramento de 540 propriedades rurais, incluindo aquelas sem produção avícola (SEAPI, 2025).

2.3 Manifestações Clínicas e Patologia

As manifestações clínicas da IAAP H5N1 em aves domésticas caracterizam-se pela morte súbita, frequentemente sem sintomas prodrômicos evidentes, atingindo taxas de mortalidade de 60 a 100% do plantel afetado. Quando presentes, os sinais clínicos incluem depressão severa, anorexia, dispneia, tosse, descarga nasal mucopurulenta, edema da cabeça e pescoço, cianose de crista e barbelas, e distúrbios neurológicos como incoordenação motora e movimentos anômalos (MAPA, 2025b).

Na granja afetada em Montenegro, foram registradas 17.000 aves mortas, confirmando o padrão epidemiológico característico da doença. O exame post-mortem revelou lesões patognomônicas incluindo hemorragias petequiais generalizadas, edema subcutâneo, congestão e hemorragias em múltiplos órgãos, particularmente sistema respiratório, cardiovascular e nervoso central (Brasil, 2025c).

2.4 Impactos na Avicultura Local

Os impactos econômicos imediatos incluem a eliminação compulsória de todo o plantel afetado, destruição de ovos e subprodutos, implementação de vazio sanitário por 28 dias, e suspensão das atividades produtivas. A análise econômica preliminar indica perdas diretas superiores a R\$ 5 milhões, considerando apenas o valor das aves eliminadas e custos operacionais de saneamento (DEE/SPGG, 2025).

No mercado nacional, observou-se redução de 5,3% no preço do frango congelado entre 27 e 28 de maio de 2025, passando de R\$ 8,65 para R\$ 8,19 por quilograma, alcançando R\$ 7,38 em 6 de junho, reflexo do redirecionamento da produção anteriormente destinada à exportação (CEPEA/ESALQ, 2025). As restrições comerciais internacionais atingiram múltiplos parceiros: China, União Europeia, Coreia do Sul, Iraque e Kuwait aplicaram embargos totais, enquanto Japão, Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos adotaram restrições regionais limitadas ao Rio Grande do Sul (MAPA, 2025c).

2.5 Efeitos Colaterais na Cadeia Produtiva Avícola

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

Embora o foco inicial da emergência tenha sido o controle sanitário na granja afetada, os efeitos se estenderam a outros segmentos da cadeia produtiva. Indústrias frigoríficas da região reportaram queda de até 18% na demanda de abate durante as semanas subsequentes ao embargo, afetando contratos de fornecimento, logística e processamento de aves. Empresas de nutrição animal também registraram redução nas encomendas, e transportadoras especializadas enfrentaram interrupções nas rotas de coleta e entrega (ABPA, 2024).

A confirmação do foco em granja comercial no Rio Grande do Sul desencadeou efeitos em cascata que ultrapassam o confinamento do surto, atingindo diferentes elos da cadeia: frigoríficos, transportadoras, fornecedores de ração e o comércio internacional. Em termos globais, esses choques reduziram a demanda externa no curto prazo, obrigando agentes a reprogramar abates, redesenhar rotas logísticas e renegociar contratos, ao mesmo tempo em que pressionaram a coordenação entre produção e processamento. (WOAH, n.d.; Leães & Leusin Júnior, 2025; Financial Times, 2025).

No mercado interno, a realocação de oferta decorrente das restrições externas afetou preços e volumes. Séries do CEPEA e a análise econômica oficial do governo gaúcho mostram recuos relevantes no atacado paulista, inclusive um movimento abrupto entre 27 e 28 de maio. Nas palavras da Nota Técnica do DEE/SPGG, “a magnitude da variação no preço do dia 27 para o 28 de maio (-5,3%) é a maior registrada em 2025”. Em junho, os recuos mensais foram os mais intensos em muitos anos, compatíveis com a sobra momentânea de produto, e, em julho, sinais de recomposição das exportações (399,7 mil t) indicaram início de normalização, ainda que abaixo do nível de 2024. Em síntese, os efeitos colaterais manifestaram-se de modo multissetorial, do abate à logística e aos insumos, e a trajetória de recuperação depende do escoamento externo e da restauração de confiança sanitária nos mercados compradores. (Leães & Leusin Júnior, 2025; CEPEA, 2025; Notícias Agrícolas, 2025; ABPA, 2025).

Desta forma, essa ruptura temporária evidencia a interdependência entre os elos da cadeia e reforça a necessidade de planos de contingência integrados. A experiência demonstrou que investimentos em sistemas de rastreabilidade, protocolos de biossegurança e seguros específicos são fundamentais para a resiliência do setor avícola nacional.

3 PROPRIEDADE INTELECTUAL E BIOTECNOLOGIA VETERINÁRIA

3.1 Instrumentos de Propriedade Intelectual Aplicados à Biossegurança

Os instrumentos de propriedade intelectual constituem ferramentas estratégicas fundamentais para o fortalecimento dos sistemas de biossegurança avícola e desenvolvimento de tecnologias de controle sanitário. No contexto brasileiro, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) estabelece diretrizes específicas para o patenteamento em biotecnologia, incluindo métodos de diagnóstico, vacinas, e sistemas de monitoramento sanitário (INPI, 2013).

A proteção patentária de tecnologias de diagnóstico molecular, como sistemas de PCR em tempo real para detecção do vírus H5N1, representa um segmento prioritário para investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Essas tecnologias possibilitam a identificação precoce do agente viral, reduzindo significativamente o tempo entre suspeita clínica e confirmação laboratorial, aspecto crucial para contenção de surtos (Brasil, 2025d).

A aplicação estratégica da propriedade intelectual (PI) em biossegurança vai além das patentes e abrange direitos sobre bases de dados, segredos de negócio (por exemplo, algoritmos de detecção precoce), e proteção de software para sistemas de vigilância e rastreabilidade. Em diagnóstico, a padronização internacional de métodos, como RT-qPCR para influenza aviária, é definida pelo WOAH no Terrestrial Manual, o que facilita a transferência de tecnologia e a difusão de kits validados sem perder a apropriação privada do conhecimento incorporado (por patentes, know-how e contratos de licenciamento) (WOAH, 2024).

Nos últimos anos, discussões internacionais ampliaram a interface entre PI e recursos genéticos. Em 2024, os Estados-membros da OMPI/WIPO aprovaram um tratado que exige a divulgação da origem de recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados em pedidos de patente, mudança que afeta diretamente invenções em biotecnologia veterinária (por exemplo, vacinas recombinantes, biossensores) e reforça a rastreabilidade jurídica de insumos biológicos (WIPO, 2024).

No Brasil, as Diretrizes do INPI para Biotecnologia continuam referenciais para a redação e exame de patentes envolvendo métodos de diagnóstico, vacinas e materiais biológicos, orientando limitações de patenteabilidade e requisitos de suficiência descritiva, cruciais para reduzir contestações e acelerar a proteção de tecnologias de biossegurança (INPI, 2013). Em paralelo, estudos recentes da WIPO sobre vacinas (ainda que focados na

COVID-19) mostram como modelos contratuais de licenciamento e transferência de tecnologia podem acelerar capacidade produtiva e acesso, lições transferíveis para o ecossistema veterinário (WIPO, 2023).

3.2 Desenvolvimento de Vacinas e Proteção Intelectual

O desenvolvimento de vacinas contra influenza aviária representa um campo promissor para aplicação de instrumentos de propriedade intelectual. O Instituto Butantan desenvolveu a primeira vacina brasileira contra gripe aviária H5N8, aguardando autorização da ANVISA para testes clínicos em humanos, demonstrando a capacidade nacional de inovação no setor (ANVISA, 2025).

Pesquisadores brasileiros já acumulam 41 patentes na área de desenvolvimento de vacinas veterinárias, evidenciando o potencial de crescimento do setor. A proteção intelectual dessas inovações é fundamental para garantir retorno dos investimentos em pesquisa e estimular novos desenvolvimentos tecnológicos (Tavares Office, 2023).

A vacinação contra HPAI ganhou tração como ferramenta complementar ao “stamping-out”, especialmente frente à circulação de clado 2.3.4.4b. Revisões sistemáticas e pareceres técnicos recentes indicam eficácia vacinal relevante para reduzir mortalidade e excreção viral, desde que acompanhada de vigilância adaptada e atualização antigênica periódica (Tseng et al., 2024; EFSA, 2024). Evidências de campo na Europa, como os testes holandeses em poedeiras, reforçam a viabilidade operacional e a proteção em condições reais (Reuters, 2024).

Do ponto de vista regulatório-comercial, o WOAAH estabelece que o uso de vacinas não compromete o status de país/zonas livres, desde que a vigilância comprove ausência de infecção conforme o Código Terrestre. Essa orientação reduz incertezas sobre barreiras comerciais e orienta requisitos de certificação sanitária (WOAH, 2025). Em populações vacinadas, recomenda-se vigilância sorológica e virológica, com atualização de cepas vacinais em função da deriva antigênica, agenda igualmente apoiada por encontros técnico-científicos globais (IABS/WOAH) (WOAH/IABS, 2024).

Para viabilizar estratégias DIVA (diferenciar infectados de vacinados), vacinas recombinantes e ensaios dirigidos a alvos como NP/neuraminidase têm sido propostos e testados, permitindo manter a vigilância sensível sem perder os benefícios da imunização (Sajjadi et al., 2025; Tabynov et al., 2025). Esses avanços dialogam com a PI: patentes claras

e bem redigidas sobre antígenos, adjuvantes e “markers” sorológicos favorecem parcerias e produção local, inclusive com cláusulas de tech transfer para capacidade nacional (WIPO, 2023).

3.3 Tecnologias de Rastreabilidade e Monitoramento

Sistemas de rastreabilidade baseados em tecnologias digitais, incluindo blockchain, Internet das Coisas (IoT) e inteligência artificial, representam fronteiras inovadoras para controle sanitário avícola. Essas tecnologias permitem monitoramento em tempo real de parâmetros zootécnicos, identificação precoce de anomalias comportamentais ou produtivas, e rastreamento completo da cadeia produtiva (EMBRAPA, 2025).

A propriedade intelectual aplicada a esses sistemas tecnológicos inclui o registro de software, modelos de utilidade para dispositivos de monitoramento, e proteção de bancos de dados. A integração dessas tecnologias com protocolos de biossegurança pode revolucionar a prevenção e controle de doenças aviárias (Cio, 2025).

A rastreabilidade digital baseada em blockchain pode reduzir assimetrias de informação e acelerar recalls, fornecendo trilhas auditáveis de insumos, lotes e movimentações. Revisões recentes indicam ganhos de transparência e integridade de dados em cadeias agroalimentares, embora destacam o custo de integração com ERPs legados e a necessidade de governança de dados interorganizacional (Pang et al., 2024; Zheng et al., 2023). Em contextos de emergência sanitária, smart contracts podem automatizar bloqueios logísticos e notificações entre elos críticos da cadeia.

Na vigilância zootécnica, soluções IoT/PLF (sensores ambientais, visão computacional e áudio) permitem detecção precoce de desvios (temperatura, amônia, comportamento), antecipando surtos e reduzindo perdas. Revisões em *Computers and Electronics in Agriculture* e estudos recentes mostram que sensores e analytics elevam bem-estar e biossegurança, com alertas em tempo real que suportam decisões de manejo (Astill et al., 2020; Ojo et al., 2022; Godinho et al., 2025).

Do ponto de vista de PI, algoritmos de detecção, modelos de machine learning, dashboards e bases de dados são ativos apropriáveis por direitos autorais, segredos industriais e contratos; já o hardware de monitoramento pode ser protegido por patentes/modelos de utilidade. A integração com protocolos de biossegurança e regras de data sharing é

determinante para transformar esses ativos em vantagem competitiva sem comprometer a cooperação necessária em crises (WOAH, 2024).

3.4 Inovações em Biossegurança e Controle Sanitário

A biossegurança avícola brasileira apresentou avanços estruturais nos últimos cinco anos, especialmente com a adoção de tecnologias inovadoras protegidas por propriedade intelectual, em resposta a crescentes demandas por controle sanitário eficiente. Sistemas automatizados de desinfecção, barreiras físicas inteligentes e protocolos de monitoramento remoto já foram implementados em mais de 30% das grandes unidades produtivas do país, segundo dados da SEAPI (2025).

O desenvolvimento de materiais com propriedades antimicrobianas específicas, sistemas de filtração de ar de alta eficiência, e protocolos de descontaminação ambiental representam áreas prioritárias para investimento em pesquisa e desenvolvimento. A proteção intelectual dessas tecnologias incentiva a inovação e garante competitividade no mercado internacional (INPI, 2013).

Evidências crescentes sugerem que transporte aéreo de partículas oriundas de aves infectadas e poeira de granjas pode contribuir para disseminação entre estabelecimentos, o que reforça investimentos em filtração de ar e barreiras físicas em entradas/saídas (Zhao et al., 2019; Bossers et al., 2024). Ensaios e avaliações de campo indicam que sistemas de filtragem/pressurização e controles de ventilação reduzem risco de introdução viral, sobretudo em regiões com alta densidade avícola (Zhao et al., 2017; Watt Global Media, 2025).

Outras frentes incluem desinfecção por UV-C (para objetos/fômites e resíduos orgânicos) e superfícies antimicrobianas (por exemplo, filmes de cobre e nanopartículas), com estudos mostrando redução de carga microbiana e potencial de reduzir uso de antibióticos, desde que inseridos em programas integrados de limpeza e desinfecção (Fraunhofer, 2024; El-Maghawry et al., 2024; Gudkov et al., 2024). Revisões recentes também associam maior escore de biossegurança a melhor desempenho produtivo, indicando retorno econômico direto às granjas (Ngom et al., 2025).

Por fim, auditorias estruturadas de higiene/biossegurança e ferramentas de avaliação de risco ajudam a priorizar investimentos e a padronizar rotinas (zonas limpas/sujas, fluxo de pessoas e veículos, vestiários sanitários, etc.). O uso de checklists e indicadores permite medir

aderência e orientar treinamentos contínuos, reduzindo variabilidade operacional e pontos de falha (Nagel-Alne et al., 2024; Nielsen et al., 2025)

4 MEDIDAS DE CONTROLE E CONTENÇÃO

4.1 Protocolo de Emergência Sanitária

A confirmação do foco em Montenegro desencadeou a implementação imediata do Plano Nacional de Contingência para Influenza Aviária, incluindo declaração de emergência zoossanitária por 60 dias, estabelecimento de zona de proteção de 3 km e zona de vigilância de 10 km ao redor do foco primário (MAPA, 2025). As medidas implementadas incluíram: eliminação de 17.000 aves, destruição de ovos e subprodutos, desinfecção completa das instalações, estabelecimento de barreiras sanitárias com quatro pontos de descontaminação, e monitoramento ativo de 540 propriedades no raio estabelecido (BRASIL, 2025).

A resposta brasileira ao foco de Montenegro foi balizada pelo Plano Nacional de Contingência e por atos normativos específicos. A Portaria MAPA nº 795/2025 declarou emergência zoossanitária por 60 dias e embasou perímetros de controle, eliminação sanitária, desinfecção e restrições de trânsito, com zona de proteção (3 km) e zona de vigilância (10 km), conforme as diretrizes oficiais (MAPA, 2025; SEAPI-RS, 2025). Documentos estaduais detalham barreiras, rotinas de inspeção clínica e número de propriedades monitoradas, alinhados às normas internacionais do WOAAH sobre regionalização/zonação (SEAPI-RS, 2025; WOAAH, 2024).

No âmbito da saúde pública, o Plano de Contingência do Ministério da Saúde (2025) definiu atribuições federativas, vigilância de casos humanos, fluxo de amostras e comunicação de risco, reforçando a abordagem One Health e a integração com a defesa agropecuária (MS, 2025). Essas medidas são consistentes com a literatura internacional que recomenda resposta rápida, delimitação de zonas, abate sanitário, limpeza e desinfecção, e comunicação transparente com parceiros comerciais (WOAH, 2024).

Assim, a conformidade com o Código Terrestre (zonação, compartimentação e vacinação sob vigilância) sustenta a credibilidade sanitária do país e a manutenção do comércio quando há evidências robustas de ausência de infecção nas zonas livres. A clareza regulatória e o reporte tempestivo ao WOAAH/PAHO são determinantes para mitigar impactos econômicos durante e após a emergência (WOAH, 2024; PAHO, 2025).

4.2 Vigilância Epidemiológica Ativa

O sistema de vigilância epidemiológica foi intensificado através da implementação de monitoramento ativo em propriedades rurais, zoológicos, criadouros de aves silvestres e pontos de concentração de aves migratórias. A vigilância passiva foi fortalecida mediante sensibilização de produtores, veterinários e técnicos para notificação imediata de suspeitas (SEAPI, 2025). O sequenciamento genético do vírus isolado permitirá análise filogenética e comparação com cepas circulantes mundialmente, contribuindo para o entendimento da origem e potencial evolutivo do vírus identificado no Brasil (EMBRAPA, 2025).

A vigilância ativa combina amostragem clínica e laboratorial em granjas, colônias de aves silvestres, zoológicos e hotspots de aves migratórias, com RT-qPCR e isolamento viral conforme o Terrestrial Manual. O capítulo de vigilância do WOAAH destaca que os desenhos devem alinhar objetivos (prova de ausência, detecção precoce, medição de prevalência) e fontes de dados, com estimativas de sensibilidade e cobertura amostral (WOAH, 2024).

Ferramentas complementares, como sequenciamento genômico e filogenia, permitem rastrear a origem/rotas de introdução e monitorar a evolução do vírus (por exemplo, a disseminação recente do clado 2.3.4.4b). A avaliação conjunta FAO/WOAAH/WHO (abril/2025) atualizou riscos para saúde animal e humana e reforçou a necessidade de vigilância integrada e compartilhamento de dados (FAO/WOAAH/WHO, 2025; CDC, 2025).

Abordagens de amostragem ambiental (poeira/particulado em entradas de ar, eDNA) vêm ganhando espaço como indicadores precoces de brechas de biossegurança, úteis em zonas de proteção onde visitas clínicas e colheitas repetidas são intensas (Bossers et al., 2024). A atualização regional da OPAS/PAHO (jan/2025) também orienta vigilância em rotas migratórias nas Américas e comunicação rápida de eventos ao sistema WAHIS, fortalecendo a sensibilidade do sistema (PAHO, 2025).

4.3 Engajamento dos Produtores e Desafios Operacionais

A efetividade das medidas de contenção em Montenegro dependeu, em grande parte, da adesão dos produtores locais às orientações técnicas e sanitárias. A adesão de produtores às medidas de contenção depende de incentivos econômicos, percepção de risco e confiança institucional. Evidências mostram que esquemas de compensação bem desenhados melhoram notificação e cooperação, ao passo que compensações tardias ou incompletas podem

desincentivar o reporte e o investimento em biossegurança (World Bank, 2009; Tonsor & Schulz, 2020).

Pesquisas em produtores de frango indicam que atitudes, normas subjetivas e controle percebido influenciam decisões sobre Criação e Desenvolvimento, vacinação e reporte (Pramuwidyatama et al., 2020). Programas de comunicação de risco efetivos devem usar linguagem acessível, canais confiáveis e mensagens consistentes entre órgãos, com ênfase em benefícios econômicos tangíveis da biossegurança (menor mortalidade, melhor desempenho). Estudos europeus recentes associam maior conformidade ao desempenho produtivo superior e menor variabilidade, reforçando o argumento de negócio para as medidas (Delpont et al., 2023; Ngom et al., 2025).

Por fim, mecanismos participativos, tais como comitês locais, hotlines de dúvidas, treinamentos práticos e feedback de auditorias, reduzem assimetrias de informação e reforçam a cooperação público-privada em cenários de alta pressão operacional. A experiência internacional com HPAI desde 2022 também destaca que coordenação intersetorial e transparência no compartilhamento de dados são elementos críticos para manter a confiança do produtor e a efetividade das intervenções (FAO, 2025; PAHO, 2025).

5 PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES

Este tópico sintetiza os aprendizados do surto em Montenegro e delinea caminhos para fortalecer a sanidade avícola brasileira. Iniciamos com 5.1 Evolução da Propriedade Intelectual no Setor de Sanidade Avícola, seguimos para 5.2 Fortalecimento da Capacidade Diagnóstica Nacional e avançamos em 5.3 Inovação Tecnológica e Competitividade; na sequência, abordamos 5.4 Governança Sanitária e Integração Interinstitucional e, por fim, 5.5 Comunicação de Risco e Percepção Pública—um percurso contínuo que vai da proteção do conhecimento à capacidade de diagnóstico, da inovação à coordenação entre instituições e à comunicação efetiva em crises.

5.1 Evolução da Propriedade Intelectual no Setor de Sanidade Avícola

Antes do surto de gripe aviária em Montenegro, o uso de instrumentos de propriedade intelectual (PI) no setor avícola brasileiro ainda era limitado, com foco restrito a medicamentos veterinários, vacinas tradicionais e algumas poucas ferramentas de diagnóstico.

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

Havia baixa correlação entre pesquisa científica e proteção formal por meio de patentes, o que dificultava a consolidação de uma base tecnológica nacional sólida e protegida (INPI, 2013).

Com o avanço da crise sanitária, observou-se uma mudança significativa na percepção e valorização da PI como ferramenta estratégica. O surto funcionou como catalisador para o aumento do número de pedidos de patentes relacionados a kits de diagnóstico molecular, biossensores, vacinas recombinantes e sistemas de monitoramento digital aplicados à sanidade avícola. Houve também maior integração entre pesquisadores, empresas e órgãos reguladores para garantir que as inovações geradas fossem protegidas e pudessem ser comercializadas com segurança e eficácia (MAPA, 2025a; EMBRAPA, 2025).

Nos últimos anos, o Brasil tem intensificado a agenda de propriedade intelectual por meio de diretrizes nacionais e ações de fomento, como a Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual (ENPI), que organiza iniciativas de longo prazo para incentivar inovação e competitividade, e planos do INPI voltados a aperfeiçoar o depósito de patentes (Governo do Brasil, n.d.; INPI, 2023). No estímulo direto ao depósito de patentes, fundações estaduais vêm lançando editais específicos para apoiar a proteção de ativos de PI, por exemplo, os programas da FAPESC (2024–2025) e da FAPEAP (2024), que financiam pedidos de patente e formalizam a proteção de criações (FAPESC, 2024; FAPESC, 2025; FAPEAP, 2024). Esse movimento é amparado pelo Marco Legal de CT&I — Lei 10.973/2004, Lei 13.243/2016 e Decreto 9.283/2018 — que autoriza as ICTs a celebrar acordos de transferência de tecnologia e licenciamento e determina a existência de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) para gerir a política de inovação (Brasil, 2004, 2016, 2018). No agronegócio e na saúde animal, destacam-se a Rede NIT-APTA, que integra institutos paulistas de pesquisa agropecuária e reporta aumento de pedidos de patente e licenciamentos, e o Laboratório de Inovação em Sanidade Animal (LABINOV) do Instituto Biológico, evidenciando NITs e estruturas de inovação voltadas a esses setores (APTA, 2016–; ITAL/APTA, 2022; Instituto Biológico, n.d.).

À luz do que já foi discutido, as perspectivas para a evolução da propriedade intelectual (PI) na sanidade avícola passam por institucionalizar rotinas de prospecção tecnológica e *freedom to operate* em projetos público-privados, priorizando proteção a diagnósticos rápidos, biossensores e plataformas digitais de vigilância, áreas já destacadas como críticas para detecção precoce e resposta a surtos (EMBRAPA, 2025). Recomenda-se,

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

adicionalmente, fortalecer a capacidade dos NITs do agronegócio para qualificar buscas de anterioridade, redação de pedidos e gestão contratual de TT, alinhando critérios de patenteabilidade, suficiência descritiva e escopo de reivindicações às diretrizes nacionais de biotecnologia (INPI, 2013). Por fim, a integração entre pipelines de P&D e políticas setoriais (por exemplo, protocolos e planos de contingência) deve prever métricas de maturidade tecnológica associadas a planos de proteção e transferência de modo que cada avanço técnico em biossegurança venha acompanhado de estratégia de PI e de escalonamento produtivo, reduzindo tempos de resposta e dependências externas (Brasil, 2025; EMBRAPA, 2025; INPI, 2013).

5.2 Fortalecimento da Capacidade Diagnóstica Nacional

O episódio de Montenegro evidenciou a importância crítica da capacidade diagnóstica laboratorial nacional. O desenvolvimento e proteção intelectual de tecnologias de diagnóstico rápido e específico para influenza aviária deve ser prioritário nas políticas de ciência e tecnologia do país (MAPA, 2025b).

A criação de uma rede integrada de laboratórios de referência, equipados com tecnologias avançadas de biologia molecular e sistemas de comunicação em tempo real, representa investimento fundamental para preparação contra futuras emergências sanitárias (BRASIL, 2025d).

5.3 Inovação Tecnológica e Competitividade

A aplicação sistemática de instrumentos de propriedade intelectual no desenvolvimento de tecnologias de biossegurança, diagnóstico e controle sanitário pode posicionar o Brasil como líder mundial em soluções inovadoras para sanidade avícola. O país possui competências científicas e tecnológicas para desenvolver soluções originais e competitivas internacionalmente (INPI, 2013).

A articulação entre setor público, privado e instituições de pesquisa é fundamental para acelerar o desenvolvimento de inovações e sua aplicação prática na avicultura nacional. Programas de incentivo à inovação e proteção intelectual devem ser priorizados nas políticas setoriais (EMBRAPA, 2025).

5.4 Governança Sanitária e Integração Interinstitucional

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

O surto em Montenegro evidenciou lacunas e oportunidades no modelo de governança sanitária brasileiro, especialmente no que diz respeito à articulação entre os níveis federal, estadual e municipal. A resposta bem-sucedida à emergência só foi possível graças à rápida coordenação entre MAPA, SEAPI, EMBRAPA e outras instituições envolvidas. No entanto, o evento reforçou a necessidade de protocolos mais padronizados, sistemas de informação integrados e canais permanentes de cooperação entre entes públicos e privados (Brasil, 2025e).

A consolidação de uma plataforma nacional de resposta a emergências zoossanitárias, integrando dados epidemiológicos, logísticos e operacionais em tempo real, é recomendada como ferramenta-chave para aumentar a agilidade e a efetividade da tomada de decisão frente a futuros eventos críticos.

5.5 Comunicação de Risco e Percepção Pública

Outro impacto relevante observado durante o episódio foi o desafio na comunicação de risco com a população e o mercado. A disseminação de informações desencontradas em redes sociais, associada ao desconhecimento técnico da população sobre a gripe aviária, gerou momentos de insegurança alimentar e prejuízos à imagem da avicultura nacional (G1, 2025).

Como resposta, recomenda-se o desenvolvimento de protocolos nacionais de comunicação de crise sanitária, com linguagem acessível, baseada em evidências e alinhada entre os atores governamentais e científicos. A percepção pública bem gerida pode mitigar efeitos colaterais em mercados internos e externos, além de fortalecer a confiança no sistema de vigilância agropecuária. O Quadro 2 sintetiza os principais achados e recomendações dos itens 5.1 a 5.5, destacando foco, evidências e próximos passos a partir do texto-base.

Quadro 2 — Síntese dos itens 5.1–5.5

Item / Subtítulo	Foco do tópico	Evidências / Contexto	Recomendações / Próximos passos
5.1 Evolução da Propriedade Intelectual no Setor de Sanidade Avícola	Uso estratégico da PI; aumento de patentes em kits de diagnóstico molecular,	Surto de gripe aviária em Montenegro como catalisador; maior integração entre pesquisadores, empresas e	Institucionalizar prospecção tecnológica e <i>freedom to operate</i> ; fortalecer NITs para buscas/redação/gestão contratual; alinhar

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

	biossensores, vacinas recombinantes e monitoramento digital.	reguladores; agenda nacional de PI (ENPI/INPI) e editais estaduais (FAPESC/FAPEAP); atuação de NITs (ex.: Rede NIT-APTA, LABINOV).	critérios de patenteabilidade e suficiência descritiva; integrar maturidade tecnológica com estratégias de PI e transferência.
5.2 Fortalecimento da Capacidade Diagnóstica Nacional	Rede integrada de laboratórios de referência com biologia molecular e comunicação em tempo real.	Lições do episódio de Montenegro; necessidade de resposta rápida a emergências.	Priorizar P&D e proteção de testes rápidos e específicos; implementar/expandir rede nacional de laboratórios com infraestrutura avançada.
5.3 Inovação Tecnológica e Competitividade	Desenvolvimento de soluções em biossegurança, diagnóstico e controle sanitário amparadas por PI.	Competências científicas nacionais; potencial de liderança internacional.	Ampliar programas de incentivo à inovação e proteção intelectual; intensificar articulação entre setor público, privado e instituições de pesquisa.
5.4 Governança Sanitária e Integração Interinstitucional	Coordenação federativa (MAPA, SEAPI, EMBRAPA etc.); padronização de protocolos e integração de sistemas de informação.	Resposta ao surto evidenciou avanços e lacunas; necessidade de cooperação contínua.	Consolidar plataforma nacional de resposta a emergências zoossanitárias com dados epidemiológicos, logísticos e operacionais em tempo real.
5.5 Comunicação de Risco e Percepção Pública	Enfrentamento da desinformação e proteção da imagem do setor.	Informações desconstruídas nas redes sociais; episódios de insegurança alimentar.	Criar protocolos nacionais de comunicação de crise: linguagem acessível, baseada em evidências e alinhada entre os atores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro caso de gripe aviária H5N1 em granja comercial brasileira, ocorrido em Montenegro, RS, representa um marco na história sanitária nacional e evidência a vulnerabilidade da avicultura frente a emergências zoossanitárias. A resposta rápida e coordenada das autoridades sanitárias, aplicando protocolos internacionalmente reconhecidos, demonstrou a preparação técnica do país para enfrentar tais desafios.

A análise etiológica detalhada do agente causador, seus modos de transmissão e impactos econômicos regionais revela a complexidade multifatorial envolvida no controle da doença. Montenegro, como importante pólo avícola gaúcho, exemplifica a necessidade de sistemas de biossegurança robustos e tecnologicamente avançados para proteção da avicultura nacional.

A integração de instrumentos de propriedade intelectual no desenvolvimento de tecnologias de biossegurança, diagnóstico e controle sanitário emerge como estratégia fundamental para fortalecimento da capacidade nacional de resposta a emergências sanitárias. O país possui competências científicas e tecnológicas para liderar o desenvolvimento de soluções inovadoras no setor avícola mundial.

As perspectivas futuras apontam para a necessidade de investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento, fortalecimento da capacidade diagnóstica nacional, e aplicação sistemática de tecnologias inovadoras protegidas por propriedade intelectual. A experiência de Montenegro deve servir como catalisador para modernização e fortalecimento dos sistemas de sanidade avícola brasileiros.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2025, 1º de julho). Anvisa aprova início de testes em humanos de vacina brasileira contra a gripe aviária. G1. <https://g1.globo.com/saude/noticia/2025/07/01/anvisa-vacina-brasileira-contr-a-gripe-aviaria.ghtml>

APTA. (2016–). Rede NIT-APTA – Quem somos. <https://www.apta.sp.gov.br/nit/quemsomos.html> [apta.sp.gov.br](https://www.apta.sp.gov.br)

Associação Brasileira de Proteína Animal. (2023). Relatório anual 2023. https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/05/ABPA_RelatorioAnual2023.pdf

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

Astill, J., et al. (2020). Smart poultry management: Smart sensors, big data, and the Internet of Things. *Computers and Electronics in Agriculture*, 170, 105291. [dl.acm.org](https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105291)

Bossers, A., et al. (2024). Detection of airborne wild waterbird-derived DNA... *iScience*. PMC

Brasil. (2018). Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018 (Regulamenta a Lei 10.973/2004 e a Lei 13.243/2016). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm

Brasil. (2004). Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 (Lei de Inovação). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm

Brasil. (2016). Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016 (Marco Legal de CT&I). https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2016/lei/113243.htm

Brasil. Ministério da Agricultura e Pecuária. (2025, 20 de julho). Concluída a desinfecção, área afetada em Montenegro inicia período de 28 dias de vazio sanitário. Governo do Brasil. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/concluida-a-desinfeccao-area-afetada-em-montenegro-inicia-periodo-de-28-dias-de-vazio-sanitario>

Brasil. Ministério da Agricultura e Pecuária. (2025, 15 de maio). Portaria nº 795, de 15 de maio de 2025: Declara estado de emergência zoossanitária no município de Montenegro-RS. Ministério da Agricultura e Pecuária.

Brasil. Ministério da Agricultura e Pecuária. (2025, 16 de maio). Primeiro caso de gripe aviária em granja comercial do Brasil é confirmado no RS. G1. <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2025/05/16/gripe-aviaria-granja-comercial-montenegro-rs.ghtml>

Brasil. Ministério da Saúde. (2025, maio). Ministério da Saúde descarta caso de gripe aviária em um trabalhador do Rio Grande do Sul. Governo do Brasil. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2025/maio/ministerio-da-saude-descarta-caso-de-gripe-aviaria-em-um-trabalhador-do-rio-grande-do-sul>

CDC. (2025, 1 ago.). H5 Bird Flu: Current Situation. CDC

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. (2025). Preços do frango. CEPEA/ESALQ.

Centro de Inteligência em Orgânicos. (2025). Rastreabilidade como ferramenta de gestão. <https://ciorganicos.com.br/inteligencia/rastreabilidade-como-ferramenta-de-gestao/rastreabilidade/>

Delpont, M., et al. (2023). Monitoring biosecurity in poultry production... *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1203600. PMC

Departamento de Economia e Estatística. (2025). Avaliação econômica das repercussões da gripe aviária no Rio Grande do Sul. DEE/SPGG.

Dreamstime. (2025). Estrutura molecular do vírus Influenza A. <https://pt.dreamstime.com/>

EFSA. (2024). Vaccination of poultry against highly pathogenic avian influenza. *EFSA Journal*, 22(4), 8755. [efsa.onlinelibrary.wiley.com](https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/efsa.2024.8755)

El-Maghawry, H. A. M., et al. (2024). Applying germicidal UV in chicken manure treatment. *Misr Journal of Agricultural Engineering*. mjae.journals.ekb.eg

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2025). Influenza aviária. <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/influenza-aviaria>

FAO/WOAH/WHO. (2025, 17 abr.). Updated joint public health assessment of H5N1 clade 2.3.4.4b.

FAPEAP. (2024, 9 julho). Chamada Pública para Incentivo à Propriedade Intelectual. <https://news.confap.org.br/fapeap-lanca-chamada-publica-para-incentivo-a-propriedade-intelectual/news.confap.org.br>

FAPESC. (2024, 29 fevereiro). Edital de Chamada Pública nº 05/2024 – Incentivo à Propriedade Intelectual. <https://fapesc.sc.gov.br/edital-de-chamada-publica-fapesc-no-05-2024/fapesc.sc.gov.br>

FAPESC. (2025, 31 março). Edital nº 17/2025 – Programa de Incentivo à Propriedade Intelectual (3ª ed.). <https://fapesc.sc.gov.br/edital-de-chamada-publica-fapesc-n-o-17-2025-programa-de-incentivo-a-propriedade-intelectual-3a-edicao/fapesc.sc.gov.br>

Fraunhofer. (2024). UV disinfection instead of antibiotics in poultry farming. [fraunhofer.de](https://www.fraunhofer.de)

G1. (2025, 18 de maio). 70% das aves criadas em cidade do RS que registrou gripe aviária são para exportação, diz secretário municipal. <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2025/05/18/70percent-das-aves-criadas-em-cidade-do-rs-que-registrou-gripe-aviaria-sao-para-exportacao-diz-secretario-municipal.ghtml>

Godinho, A., et al. (2025). Wireless Environmental Monitoring and Control in Poultry... *AgriEngineering*, 6(2), 32.

Gonzaga, V. (2025). Declaração do Secretário Municipal de Desenvolvimento Rural de Montenegro. Prefeitura Municipal de Montenegro.

Governo do Brasil. (n.d.). Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual (ENPI). <https://www.gov.br/propriedade-intelectual/pt-br/assuntos/estrategia-nacional-de-propriedade-intelectual>

Gudkov, S. V., et al. (2024). Antibacterial properties of copper oxide nanoparticles. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(21), 11563.

IABS/WOAH. (2024). Vaccination and surveillance for HPAI in poultry (meeting report).

INPI. (2013). Diretrizes de exame de pedidos de patente na área de biotecnologia.

INPI. (2023). Plano Estratégico 2023–2026. <https://www.gov.br/inpi/pt-br/governanca/planejamento-estrategico/plano-estrategico/2023-2026/pe2023-2026.pdf>

Instituto Biológico. (n.d.). Laboratório de Inovação em Sanidade Animal (LABINOV). <https://biologico.agricultura.sp.gov.br/page/laboratorios-centro-sanidade-animal>
biologico.agricultura.sp.gov.br

Instituto Nacional da Propriedade Industrial. (2013). Diretrizes de exame de pedidos de patente na área de biotecnologia. https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/patentes/consultas-publicas/arquivos/diretrizes_biotecnologia_final_04_jul_2013.pdf

ITAL/APTA. (2022, 6 julho). Institutos de pesquisa da APTA avançam na inovação. <https://ital.agricultura.sp.gov.br/noticia/institutos-de-pesquisa-da-apta-avancam-na-inovacao-1>

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

MAPA. (2025, 15 maio). Portaria nº 795/2025 – Emergência zoossanitária em Montenegro/RS. crmvt-mt.org.br

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2025a). Nota oficial sobre detecção do vírus da influenza aviária de alta patogenicidade (IAAP). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2025b). Atualização da situação de emergência no Rio Grande do Sul. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2025c). Orientações após a detecção do vírus da gripe aviária no Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MS – Ministério da Saúde. (2025, 12 fev.). Plano de Contingência Nacional do Setor Saúde para Influenza Aviária. Serviços e Informações do Brasil

Ngom, R. V., et al. (2025). Relation Between Farm Biosecurity Measures and Poultry Performances... *Animals*, 15(8), 1234.

Ojo, R. O., et al. (2022). Internet of Things and Machine Learning techniques in poultry health and welfare. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, 107266. dl.acm.org

O Presente Rural. (2025). Procedimentos de desinfecção em estabelecimento avícola como medida de biossegurança. <https://opresenterural.com.br/termina-desinfeccao-em-granja-onde-houve-gripe-aviaria-agora-inicia-contagem-para-encerrar-foco/>

PAHO/OPAS. (2025, 24 jan.). Epidemiological Update: Avian Influenza A(H5N1) in the Americas. Organização Pan-Americana da Saúde

Pang, S., et al. (2024). A survey on evaluation of blockchain-based agricultural traceability. *Computers and Electronics in Agriculture*, 220, 108982.

Pramuwidyatama, M. G., et al. (2020). Understanding the motivation of smallholder broiler farmers... *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 362.

Reuters. (2024, 28 maio). Bird flu vaccines for laying hens prove effective in practice (Netherlands).

Rio Grande do Sul. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. (2025). Foco de gripe aviária em granja do Rio Grande do Sul impõe desafios econômicos e comerciais. <https://estado.rs.gov.br/foco-de-gripe-aviaria-em-granja-do-rio-grande-do-sul-impoe-desafios-economicos-e-comerciais>

Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação. (2025). Nota sobre confirmação de foco de influenza aviária.

Tavares Office. (2023). Pesquisadora gaúcha conquista 41 patentes na área de biotecnologia. <https://www.tavaresoffice.com.br/pt/pesquisadora-gaucha-conquista-41-patentes-na-area-de-biotecnologia/>

Tseng, I. S., et al. (2024). Re-evaluating efficacy of vaccines against HPAI. *One Health*.

WIPO (AP News). (2024, 24 maio). UN countries adopt treaty to better trace origins of genetic resources under global patent system.

WIPO. (2023). Intellectual Property and Technology Transfer for COVID-19 Vaccines.

Diagnóstico Etiológico sobre a Gripe Aviária em Montenegro no Rio Grande do Sul: Análise Integrada de Patogenicidade e Instrumentos de Propriedade Intelectual

WOAH. (2024). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (Cap. 3.3.4 Avian Influenza). <http://iniav.pt>

WOAH. (2025). Terrestrial Animal Health Code – Chapter 10.4 (Avian Influenza): vacinação e status sanitário.

WOAH. (2024). Terrestrial Code – Chapter 4.4 Zoning and compartmentalisation; Chapter 1.4 Surveillance.

World Bank. (2009). Enhancing Control of HPAI in developing countries through compensation. openknowledge.worldbank.org

Zhao, Y., et al. (2019). Airborne transmission may have played a role... Scientific Reports, 9, 11755.

Zhao, Y., et al. (2017). Field Evaluation of an Electrostatic Air Filtration System for Poultry Houses. Iowa State University (Tech. Report). dr.lib.iastate.edu