

Tema:
**Neurociência e Inteligência artificial:
As novas interfaces do conhecimento**



**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À ANÁLISE DE DADOS NA
AVICULTURA: OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE RECURSOS E PLANEJAMENTO
PRODUTIVO**

Bruna Stefani da Silva PEREIRA¹
Maria Jose PEREIRA²
Tamires Ferreira dos SANTOS³
Ana Beatriz ROSA⁴

RESUMO: O uso da inteligência artificial (IA) na avicultura tem se destacado como uma ferramenta essencial para a análise avançada de dados, permitindo a otimização da gestão de recursos e o planejamento produtivo. Este estudo examina como algoritmos inteligentes podem analisar grandes volumes de dados coletados em granjas avícolas, visando a tomada de decisões mais informadas. A IA auxilia na previsão de demanda, alocação eficiente de insumos e ajuste das condições ambientais, resultando em uma produção mais eficiente e sustentável. Os resultados apontam para uma significativa melhora na eficiência operacional e na capacidade de resposta a variações de mercado, contribuindo para a competitividade e sustentabilidade do setor avícola.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Análise de Dados. Gestão de Recursos. Planejamento Produtivo. Avicultura. Sustentabilidade.

¹ Discente do 4º ano do curso de Administração do Centro Universitário Antonio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. E-mail bruna-pereira@toledoprudente.edu.br

² Discente do 4º ano do curso de Administração do Centro Universitário Antonio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. E-mail maria-pereira@toledoprudente.edu.br

³ Discente do 3º ano do curso de Administração do Centro Universitário Antonio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. E-mail tamiris-santos@toledoprudente.edu.br

⁴ Tutora e Docente da Graduação à Distância da Toledo Prudente. Pós-graduanda em Arquitetura de Software e Soluções com Inteligência Artificial pela Faculdade XP, Especialista em Programação Neurolinguística aplicada à gestão de pessoas pela Faculdade Metropolitana, especialista em Gestão estratégica de pessoas, liderança e coaching pela Faculdade Descomplica, técnica em Gestão de Recursos Humanos pela Toledo Prudente Centro Universitário e licenciada em Letras pela Unoeste. E-mail ead.tutor1@toledoprudente.edu.br. Orientadora do trabalho.

1 INTRODUÇÃO

A avicultura é uma das atividades mais relevantes para o agronegócio brasileiro, representando um setor que movimenta bilhões de reais anualmente e gera milhares de empregos diretos e indiretos. O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne de frango do mundo, desempenhando papel crucial na segurança alimentar global (Zen et al., 2014). Diante disso, a otimização dos processos avícolas, como a gestão de recursos e o planejamento produtivo, não só contribui para o aumento da eficiência, mas também impacta diretamente a economia e o desenvolvimento sustentável do país (Pimentel et al., 2016).

A inteligência artificial (IA) tem emergido como uma força transformadora no setor da avicultura, trazendo avanços que prometem otimizar a gestão de recursos e o planejamento produtivo. Tradicionalmente, a avicultura tem enfrentado desafios relacionados à sustentabilidade, eficiência produtiva e resposta às demandas do mercado. Neste contexto, a IA surge como uma solução inovadora, capaz de analisar grandes volumes de dados coletados em tempo real por sensores e câmeras, fornecendo informações precisas sobre o comportamento, a alimentação e o movimento das aves.

Ao integrar IA com sistemas de automação e controle ambiental, é possível monitorar com maior precisão as condições das aves e ajustar automaticamente variáveis como temperatura, ventilação e nutrição, melhorando a qualidade da produção e reduzindo desperdícios. A utilização da IA, portanto, não apenas melhora a eficiência operacional, como também promove práticas mais sustentáveis, atendendo às crescentes demandas globais por alimentos de qualidade e produzidos de forma responsável.

O presente estudo teve como objetivo geral investigar como a aplicação da IA na análise de dados pode otimizar a gestão de recursos e o planejamento produtivo na avicultura. Especificamente, buscou-se analisar o impacto dessa tecnologia na previsão de demanda e na alocação de insumos, bem como identificar os benefícios na automação dos processos avícolas.

O referencial teórico utilizado incluiu estudos sobre a aplicação da IA no agronegócio, com foco na gestão de dados e automação, além de pesquisas sobre a sustentabilidade na produção avícola. Para tanto, adotou-se uma abordagem

qualitativa, com revisão bibliográfica e análise de casos de aplicação da IA em granjas avícolas.

2 DESENVOLVIMENTO

A avicultura surgiu no Brasil com pequenos produtores familiares, que estão presentes até os dias atuais em diversas regiões do País. Foi na década de 70, que entraram no mercado empresas processadoras e especialistas na produção de frango, trazendo inúmeras inovações tecnológicas com técnicas de produção intensiva e o melhoramento da genética que contribuíram para o avanço de toda a atividade (Zen et al., 2014). Destaca-se, eventualmente, com a verticalização intensa e a integração, que os produtores modernos tornaram-se “multifuncionais” e, por isso, esses indivíduos necessitam ter uma visão geral de todo o processo da cadeia produtiva. Dessa forma, o avicultor precisa trabalhar todos os dias da semana e sempre estar a par das questões que abrangem sua atividade (Filho, 2018).

A transformação da avicultura tradicional para a moderna foi um processo prolongado e de constituição de conhecimento de ambas as partes envolvidas. O início desse avanço pode ser percebido no início de 1970 e na primeira década do século XXI - inclusive, as mudanças ocorreram nas áreas da genética, nutrição de animais, industrialização e produção em grande escala (Pimentel et al, 2016). Entre as décadas de 1980 e 1990, a inovação tecnológica se voltou para o manejo das aves, proporcionando melhora no manejo e conforto das aves. Dessa maneira, passaram a ter mais conforto e sucessivamente melhorando o desempenho zootécnico (Vasconcelos et al, 2016).

A partir de 1990, a competitividade na agroindústria proporcionou a reestruturação tecnológica, a qual buscou diminuir gastos e transformar as empresas tecnológicas, de maneira que visassem planos de sobrevivência. A avicultura encontrou nesse período novos mercados, agregando valor aos seus produtos. Dessa maneira, percebe-se que “A avicultura brasileira e mundial passou por um notável desenvolvimento e modernização nos últimos 30 anos, atingindo elevados níveis de produtividade” (Giroto, 2004).

Posteriormente, os equipamentos experienciaram evoluções, com o objetivo de melhorar o desempenho, investimentos e a qualidade visando o bem-

estar dos animais. Podemos citar como exemplo os comedouros automáticos, exaustores, climatizadores, nebulizadores que proporcionaram monitoramento na temperatura auxiliando no controle de clima, umidade e temperatura (Olivio, 2006).

Desde a modernização até agora na contemporaneidade, a indústria tem buscado modernizar-se cada vez mais, tornando os processos mais mecanizados, automatizados de maneira integrada dentro de uma mesma instalação. Dessa forma, com a introdução de tecnologias de ponta e suas adaptações nos processos, houve o surgimento de diversos sistemas produtivos de aves, cada um deles com suas particularidades e especificações, trazendo um desafio de ambiência dessas instalações (Freitas, 2018).

O autor conclui que: Dessa forma, percebe-se que os graus produtivos e tecnológicos inerentes à avicultura brasileira, foram obtidos por investimento em tecnologia e inovação, mas, principalmente, pela evolução constante do produtor, comprometimento com a busca de conhecimento relacionados a todos os aspectos relevantes da atividade avícola, possibilitando que os avanços tecnológicos alcancem todo o seu potencial. (Filho, 2018).

Conseqüentemente o perfil do produtor do setor da avicultura muda conforme os avanços técnicos das indústrias. Antigamente, eram famílias de camponeses; hoje, o avicultor moderno segue o padrão de industrialização, onde se integram em empresas para terem um trabalho assalariado. Dessa forma, sempre estão em constante evolução para acompanhar as mudanças e se desenvolverem na sua área de produção. “[...] o avicultor brasileiro evoluiu para sustentar o avanço tecnológico e produtivo” (Filho, 2018).

2.1 Avicultura 4.0: Como a Inteligência Artificial e a IoT Estão Redefinindo a Produção de Aves

A Indústria 4.0 é caracterizada pela integração de tecnologias avançadas de automação, controle e tecnologia da informação, utilizando sistemas ciber-físicos, Internet das Coisas (IoT) e Internet dos Serviços. Esse modelo de produção visa aumentar a eficiência e otimizar os processos industriais por meio da troca de informações entre máquinas e sistemas (Silveira, 2017).

A Indústria 4.0 permite o desenvolvimento de fábricas inteligentes, onde máquinas e equipamentos operam de forma autônoma, trocando informações via

chips e sensores com tecnologia de RFID (Identificação por Radiofrequência) (Saltiel et al., 2017). Com isso, a inovação tecnológica se torna essencial para transformar setores produtivos, incluindo a avicultura.

Inspirada no conceito de Indústria 4.0, a Avicultura 4.0 surge como uma adaptação dos processos tradicionais para o meio digital. O objetivo é otimizar a produção, garantindo maior qualidade de vida ao produtor e bem-estar animal, ao mesmo tempo que minimiza os impactos ambientais e maximiza os lucros (Copagril, 2020). A Avicultura 4.0 conecta tecnologias avançadas, como IoT e inteligência artificial (IA), à cadeia produtiva, permitindo monitoramento e controle precisos em tempo real.

O governo brasileiro, por meio de iniciativas de órgãos como o Ministério da Agricultura (MAPA) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), está investindo no desenvolvimento de tecnologias para o Agro 4.0. Com um orçamento de R\$ 4,9 milhões, essas iniciativas buscam promover a conectividade digital no agronegócio, impulsionando soluções tecnológicas, como blockchain, IA e IoT, que visam aumentar a eficiência e sustentabilidade do setor (Avinews, 2020).

A introdução da automação e de tecnologias inteligentes, como a Internet das Coisas (IoT) e a Inteligência Artificial (IA), tem transformado a avicultura de forma significativa. A automação, além de otimizar processos e aumentar a precisão na gestão de insumos, reduz custos operacionais e aumenta a produtividade. Estudos indicam que a implementação de soluções tecnológicas pode reduzir em até 30% os custos com mão de obra e recursos, ao mesmo tempo que aumenta a produção em até 25% (Agimídia, 2024). Isso posiciona a avicultura 4.0 como uma estratégia fundamental para a competitividade global do setor avícola brasileiro.

2.1.1 Internet das coisa (IoT)

Em 2011, surgiu na Alemanha o conceito Indústria 4.0, que significa a convergência de várias tecnologias que estão em diferentes estágios de desenvolvimento e que conseguem comunicar-se entre si, proporcionando para a indústria, comércio e agricultura, importantes benefícios como a customização e personalização de produtos ao gosto do cliente, aumento na produtividade, ganhos em qualidade, redução de manutenção de equipamentos, redução de custos,

entre uma infinidade de outros benefícios que são observados a cada passo desta revolução (Iedi, 2017). As tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0: inteligência artificial, big data e internet das coisas estão transformando a cadeia produtiva do agronegócio. No passado, o produtor rural, se desenvolveu com o conhecimento das gerações passadas, mas o mundo mudou. E a geração que nasceu com habilidade de compreender este mundo digital com grande facilidade, deverá transformar forma como as decisões são tomadas, seja para uma propriedade rural pequena ou de larga escala (AviSite,2020)

Para Atzori et al. (2010) e Carrion e Quaresma (2019), a origem da expressão Internet das Coisas, composta por duas palavras: “Internet”, pode ser entendida como protocolo de comunicação, e “Coisas”, são os objetos não identificáveis com precisão. Portanto, Internet das Coisas ou Internet of Things (IoT) significa uma rede mundial de objetos interligados, que possibilitam novas formas de comunicação entre pessoas e objetos ou entre objetos e objetos, em qualquer lugar e em qualquer tempo. Esta forma de comunicação é conhecida como visão 4A (*anywhere, anytime, by anyone and anything*⁵). O impacto desta transformação será visível e em várias áreas dos negócios, como saúde, agricultura, indústria, cidades, residências.

2.1.2 Inteligência Artificial (IA)

A Inteligência Artificial (IA) refere-se ao desenvolvimento de sistemas capazes de realizar tarefas que exigem inteligência humana, como aprendizado, percepção e tomada de decisões. As principais capacidades da IA incluem simulação da inteligência humana, aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural (PLN), visão computacional, raciocínio e tomada de decisão automatizada. Essas tecnologias estão revolucionando indústrias ao permitir que sistemas aprendam com a experiência e se aprimorem continuamente.

O mercado de IA vem crescendo rapidamente, estimado em mais de US\$ 400 bilhões em 2023, com um crescimento anual composto (CAGR) de cerca de 30% até 2027. Modelos de linguagem, como o GPT-4 da OpenAI, estão redefinindo o

⁵ Em qualquer lugar, a qualquer tempo, por qualquer pessoa e qualquer coisa. Tradução Nossa.

entendimento e a geração de texto, sendo aplicados em áreas como atendimento ao cliente, análise de sentimentos e criação de conteúdo. A IA está transformando a sociedade e a economia, com impacto profundo em vários setores, incluindo a avicultura.

A Inteligência Artificial (IA) está sendo amplamente adotada na avicultura devido aos inúmeros benefícios que proporciona. Um dos principais é a melhoria da eficiência e da produtividade, uma vez que a IA otimiza os processos produtivos, permitindo o aumento da produção para atender à demanda crescente. Além disso, a tecnologia contribui significativamente para a saúde e o bem-estar das aves, ao possibilitar a detecção precoce de doenças e estresse, o que reduz a mortalidade e melhora a gestão da saúde dos animais. A automatização de tarefas repetitivas, como a coleta de ovos, a limpeza e o manejo, também é um dos impactos positivos da IA, resultando em menor custo e maior eficiência operacional. Por fim, a IA promove a sustentabilidade ao otimizar o uso de recursos naturais e contribuir para a redução dos impactos ambientais.

Na produção de ovos, a Inteligência Artificial (IA) é utilizada de diversas maneiras. No controle de peso e consumo, ela permite o monitoramento em tempo real para garantir que as aves mantenham uma dieta equilibrada, promovendo sua saúde. Além disso, a IA possibilita a detecção precoce de doenças, com sensores capazes de identificar desvios na saúde das aves antes que problemas se espalhem pela granja. A tecnologia também é aplicada na classificação e avaliação de ovos, ajudando a classificar com precisão e a detectar defeitos e a fertilidade. Outro benefício da IA é a automação de tarefas, como a coleta de ovos e a administração de ração, o que reduz a necessidade de trabalho manual e minimiza erros no processo.

A IA também promove a economia de energia, ajustando a iluminação e o consumo de eletricidade. Sistemas inteligentes monitoram o ambiente, reduzindo o uso de recursos e otimizando a produção. As etiquetas RFID permitem o rastreamento das aves, fornecendo dados que ajudam a melhorar o manejo e garantir um ambiente mais natural e saudável.

2.1.3 Big Data

A avicultura atual tem se apoiado cada vez mais em tecnologias avançadas para aumentar a eficiência e a produtividade. Entre essas inovações, o Big Data se destaca como uma ferramenta indispensável. Ele possibilita uma análise mais profunda dos processos produtivos, utilizando grandes volumes de dados para aprimorar a gestão com base em informações concretas. "O Big Data permite a análise de grandes volumes de dados, possibilitando uma tomada de decisão mais informada e eficiente" (Silva, 2023, p. 45).

Na avicultura, sensores e dispositivos IoT são amplamente empregados para captar, em tempo real, dados sobre temperatura, umidade, qualidade do ar, consumo de água e ração, comportamento das aves e outros fatores. Esses dados são enviados para sistemas centrais e analisados por meio do Big Data, que transforma essa imensa quantidade de informações em insights úteis. Com técnicas como inteligência artificial e aprendizado de máquina, o Big Data identifica padrões e correlações que não seriam perceptíveis a olho nu, como a relação entre as condições ambientais e o desempenho das aves, além de possibilitar a detecção precoce de doenças, permitindo ações preventivas rápidas. Segundo Santos (2022), "O uso de Big Data em avicultura oferece uma vantagem competitiva significativa, permitindo ajustes rápidos e precisos nas práticas de manejo".

Outro benefício importante é a otimização dos recursos. A partir da análise dos dados, os produtores podem ajustar o fornecimento de ração, água e energia de forma mais eficiente, minimizando o desperdício e os custos. Além disso, o Big Data ajuda na previsão e planejamento da produção, analisando tendências de consumo e ajustando a oferta conforme as necessidades do mercado, evitando tanto a superprodução quanto a subprodução. Isso também se estende à previsão de mudanças no clima e no mercado, proporcionando um planejamento mais preciso e proativo.

O bem-estar das aves também se beneficia do Big Data, já que o monitoramento de comportamentos e condições ambientais permite aos produtores detectar situações de estresse e fazer ajustes que garantem o conforto dos animais, o que, por sua vez, impacta positivamente a produtividade. Com a capacidade de reunir, interpretar e utilizar grandes quantidades de dados, o Big Data está revolucionando a avicultura, proporcionando decisões mais embasadas, aumentando

a eficiência e impulsionando práticas mais sustentáveis. Com a contínua evolução tecnológica, o papel do Big Data no setor só tende a se expandir, dando aos produtores ferramentas cada vez mais estratégicas para enfrentar os desafios e explorar as oportunidades de um mercado em constante transformação.

2.2 Tecnologias Digitais na avicultura

A partir das discussões anteriores, é notável que tecnologias como IoT, inteligência artificial, sensores e automação têm melhorado significativamente a eficiência, reduzindo custos e aumentando a qualidade na produção avícola.

Um exemplo prático é o sistema de monitoramento com visão computacional da Kajoo, que automatiza a contagem de ovos em tempo real e sem intervenção manual, aumentando a precisão e reduzindo o desperdício. Essa inovação permite um monitoramento contínuo e em nuvem, facilitando o acesso a dados e relatórios de desempenho.

O sistema é compatível com esteiras de largura variando entre 10 cm e 100 cm, oferecendo uma solução imune a ruídos de rede elétrica ou solar. Além disso, não há necessidade de desviar ou afunilar a esteira para obter resultados precisos. A contagem é realizada separadamente em cada lado da esteira, sem que o retorno de esteira ou de ovos comprometa a precisão, que é comprovadamente superior a 99,997%. O dispositivo possui um display touchscreen colorido de 5", não exige painéis ou cabeamento de dados, e permite integração via Wi-Fi com a internet ou outros sistemas. O sistema de monitoramento da produção da Kajoo oferece controle total da produção diretamente na palma da mão. Inclui imagens em tempo real das esteiras (Kajoo TV), relatórios em nuvem, gráficos de desempenho e alarmes operacionais. Além disso, conta com um painel touchscreen colorido de 7" sem fio, garantindo uma experiência de monitoramento eficiente e moderna.

Já o Smaai-05 é um controlador de ambiente inteligente, desenvolvido com tecnologia de ponta para oferecer um ambiente adequado para suas aves, mantendo a temperatura, a umidade e a qualidade do ar ideais para a produção de ovos. Controlador de ambiente inteligente com funções avançadas de alarmes e alertas; sistema de gestão de dados e comunicação remota via internet; registro de informações, armazenamento e controle de parâmetros; fácil manuseio e operação.

Curva de controle avançada para temperatura/umidade, ventilação mínima, timer e dimmer; controle e monitoramento preciso de temperatura, umidade, pressão estática, sensação térmica, CO₂ e H₂O; seleção individual de sondas e comunicação com até duas sondas para o sistema de pesagem de ração do silo; pesagem automática de aves.

3 CONCLUSÃO

Na avicultura tradicional, as decisões são tomadas de forma empírica e observacional, baseando-se na experiência do técnico de campo. Dietas e planos de manejo são desenvolvidos considerando a disponibilidade dos componentes. Já na avicultura moderna, as decisões são fundamentadas em dados. Sensores instalados nos aviários, juntamente com análises de amostras biológicas, fornecem informações que guiam a equipe técnica em ações práticas e direcionadas, baseadas nas necessidades reais dos animais. Essa abordagem é conhecida como "Pecuária de Precisão". O termo Pecuária de Precisão foi introduzido pela primeira vez em 2003 por Werner e colaboradores, destacando o papel crucial das tecnologias no cuidado animal. Hoje essa expressão é melhor definida como: "O uso de tecnologia para monitorar a produção animal, seus produtos e o ambiente de criação com o objetivo de cuidar da gestão da fazenda, fornecer informações para o produtor tomar decisões ou ativar sistemas automatizados de controle" (Rowe et al., 2019).

Na avicultura, a introdução de tecnologias nas granjas enfrenta desafios técnicos, operacionais e uma resistência cultural por parte das equipes de campo. Essa situação mantém as práticas tradicionais como o padrão predominante de manejo dos aviários no Brasil. Permanecer na avicultura empírica, entretanto, aumenta o risco de erros na criação dos animais, podendo comprometer os resultados anuais da operação e a sustentabilidade do negócio. Diante de margens operacionais cada vez mais apertadas, os produtores são obrigados a adotar a tecnologia para a tomada de decisões. Para os técnicos de campo, o domínio de novas ferramentas e variáveis torna-se essencial para o sucesso profissional.

A coleta de dados no sistema de produção tem a função não só de monitorar os resultados do ciclo, mas também de antecipar cenários de perda. Através da capacidade preditiva de algoritmos computacionais, análises históricas

combinadas com as práticas de dieta e manejo podem gerar alertas e prever a probabilidade de problemas, como disbioses ou queda na eficiência alimentar das granjas.

Em estudo realizado pela Embrapa mostra que a integração de tecnologias na criação de aves pode aumentar em até 40% o desempenho animal e reduzir o uso de medicamentos (Vasconcelos et al., 2016).

Jones et al (2018) identificaram que, entre as principais doenças de impacto econômico na avicultura, sete das nove podem ser mais eficazmente controladas por meio de medidas preventivas. Essas medidas incluem a manipulação da dieta e o uso de aditivos. No entanto, para que essas ações preventivas sejam adotadas com precisão, é necessário o suporte de dados e ferramentas preditivas. Sem esses recursos, há o risco de aumento de custos.

Existem diferentes ferramentas para fazer o monitoramento da produção. Câmeras, microfones e sensores de campo conseguem captar um conjunto de informações imperceptíveis ao mais atento dos produtores e respondem por 86% das publicações científicas relacionadas (Rowe et al., 2019).

Um estudo com sensores acústicos monitorou estresse físico, térmico e mental em galinhas poedeiras. O tratamento dos sinais sonoros com ferramentas de aprendizagem de máquina foi capaz de detectar episódios de estresse com 96,2% de precisão (Lee et al., 2015).

Já a utilização de câmeras fornece um acompanhamento visual do lote, com rastreamento de marcha, comportamento e estado de saúde dos animais. Um trabalho com sensores de temperatura corporal e acelerômetro foi capaz de detectar sinais de gripe aviária duas vezes mais cedo que profissionais de campo, com uma taxa de detecção relatada de 100% (Okada et al., 2014).

O avanço da biotecnologia está impactando a produção avícola ao fornecer informações fisiológicas detalhadas dos animais. Essa abordagem possibilita uma melhor qualificação do sistema produtivo e a identificação do impacto de vacinas, mudanças na dieta ou aditivos no desempenho e saúde dos animais. Uma das ferramentas biotecnológicas mais promissoras nesse contexto é a análise da microbiota. Utilizando o sequenciamento genético de bactérias intestinais, essa técnica monitora parâmetros de desempenho zootécnico, tornando-se uma ferramenta poderosa para a prática da Avicultura de Precisão.

Um produtor que enfrenta recorrentes disbioses ou baixo desempenho no sistema de produção não pode se basear em recomendações informais de colegas ou fornecedores. É essencial adotar rapidamente métricas objetivas para avaliar o desempenho zootécnico e monitorar de perto o sistema. Se, ao longo de cinco ciclos de criação em uma granja de corte, o produtor gastar com antibióticos e aditivos sem solucionar o problema, ele não apenas aumentará os custos de produção, mas também continuará sofrendo com perdas de desempenho, adiando a resolução do problema para o ano seguinte, quando poderia já estar recuperando os prejuízos dos ciclos anteriores.

A transformação da avicultura já é uma realidade, impulsionada não apenas pela adoção de tecnologias nas granjas, mas pelo contexto econômico e social atual. Resistir a essa mudança apenas atrasará um processo inevitável, comparável a tentar parar um trem com as mãos. A avicultura do futuro será robotizada e automatizada, indo além do uso de dados para orientar decisões. No entanto, a coleta de dados pode ser o caminho para alcançar esse futuro.

Apesar dos avanços significativos, ainda existem desafios relacionados à implementação em larga escala de tecnologias como IA e IoT na avicultura, especialmente em regiões rurais com infraestrutura limitada. Pesquisas futuras poderiam focar em formas de tornar essas tecnologias mais acessíveis a pequenos e médios produtores, além de explorar novas aplicações da IA no monitoramento da saúde animal em tempo real (Souza, 2024). A transformação digital da avicultura é inevitável, mas a adaptação do setor às novas tecnologias exige políticas públicas que incentivem a inovação e a capacitação técnica dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

AGRIMÍDIA. **Na rota da inovação.** Disponível em: <https://www.agrimidia.com.br/tecnologia/leia-na-ai-na-rota-da-inovacao/>. Acesso em: 2 set. 2024.

AGROCERES MULTIMIX. **Conectividade no campo.** Disponível em: <https://agroceresmultimix.com.br/blog/conectividade-no-campo/>. Acesso em: 2 set. 2024.

AGROCERES MULTIMIX. **Os avanços da tecnologia na avicultura.** Disponível em: <https://agroceresmultimix.com.br/blog/os-avancos-da-tecnologia-na-avicultura/>. Acesso em: 2 set. 2024.

ANIMA EDUCAÇÃO. **Artigo científico.** Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/admrevista/article/view/21835/15120>. Acesso em: 2 set. 2024.

ARTABAS. **Controlador.** Disponível em: <https://artabas.com.br/Produto/122/controlador>. Acesso em: 29 ago. 2024.

AVINEWS. **Avicultura de precisão: o impacto das decisões guiadas por dados.** Disponível em: <https://avinews.com/pt-br/avicultura-de-precisao-o-impacto-das-decisoes-guiada-por-dados/>. Acesso em: 2 set. 2024.

AVISITE. **Portal Avisite.** Disponível em: <https://www.avisite.com.br/>. Acesso em: 3 set. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Capítulo 1 - Agricultura digital.** Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1126214/1/LV-Agricultura-digital-2020-cap1.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Capítulo 11.** Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1010685/1/capitulo0111014.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2024.

FERREIRA, Maria Aparecida Cândido. **Administração 2024 - Autorizado.** Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/35989/1/Maria%20Aparecida%20Candido%20Ferreira%20Adm.2024Autorizado.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2024.

FILHO, Jonas Irineu dos Santos; MIELE, Marcelo. **Os 35 anos que mudaram a avicultura brasileira.** 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Aves+-+cap%C3%ADtulo+2.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2024.

GIROTTI, A. F.; MIELI, M. **Situação atual e tendências para a avicultura de corte nos próximos anos.** EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br>. Acesso em: 19 ago. 2024.

KAJOO. **Kajoo: Plataforma para análise de dados em avicultura.** Disponível em: <https://kajoo.com.br/>. Acesso em: 2 set. 2024.

OLIVO, Rubson. **O mundo do frango: cadeia produtiva de carne de frango.** Criciúma, SC: Ed. do autor, 2006.

PIMENTEL, Daiane Ribeiro; QUEIROZ, Timoteo Ramos; PIGATTO, Giuliana Santini. **Inovação em processo na cadeia produtiva de ovos: Mudanças nos equipamentos de acomodação de aves poedeiras.** 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305150949_INNOVATION_IN_PROCESS_IN_SUPPLY_CHAIN_EGGS_CHANGES_IN_POULTRY_LAYING_ACCOMMODATION_EQUIPMENT. Acesso em: 19 ago. 2024.

SANTOS, Maria. **Inovação tecnológica na avicultura: O impacto do Big Data**. Revista de Tecnologia Agrícola, v. 15, n. 3, p. 30-50, 2022.

SILVA, João. **Big Data e sua aplicação na avicultura**. São Paulo: Editora AgroTech, 2023.

SMAAI-05. **Smaai-05: Solução integrada para avicultura**. Disponível em: <https://www.inobram.com.br/smaai-5>. Acesso em: 2 set. 2024.

SOUZA, Pedro Eduardo. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/5509/1/Pedro%20Eduardo%20TCC.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SOUZA, Thauany Maffini de. **Relatório de estágio curricular**. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/216895/Relat%c3%b3rio%20de%20est%c3%a1gio%20curricular%20-%20Thauany%20Maffini%20de%20Souza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 ago. 2024.

VASCONCELOS, Marta Chaves; BASSI, Nádia Solange Schmidt; SILVA, Christian Luiz. **Caracterização das Tecnologias e Inovação na Cadeia Produtiva do Frango de Corte no Brasil**. Embrapa Suínos e Aves. VII Seminário de Pesquisa Interdisciplinar. 2016. Disponível em: http://www.unisul.br/wps/wcm/connect/45e0b90c-2f0a-450c-a1c7-883eb45ba2ac/artigo_gt-adm_marta-nadia-christian_vii-spi.pdf. Acesso em: 19 ago. 2024.

ZEN, Sergio et al. **Evolução da Avicultura no Brasil**. Informativo CEPEA, São Paulo, Edição 1-4^a Trimestre, 2014. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0969140001468869743.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2024.