

UM ESTUDO SOBRE O IMPACTO DA AUTOMAÇÃO: O CASO DA INDÚSTRIA AVIÁRIA

Daniel de Oliveira Ladeira¹

Profa. Co-autora Simone Aparecida de Melo²

Prof. Clodoaldo Fabrício José Lacerda³

RESUMO

A automação industrial tem se consolidado como um instrumento essencial para o aumento da eficiência, da qualidade e da competitividade das empresas. No setor aviário, a etapa de embalagem primária desempenha papel estratégico por envolver diretamente a conservação, a padronização e a apresentação do produto final. Este estudo teve como objetivo analisar os impactos da automação na embalagem primária de uma indústria aviária localizada em Minas Gerais, verificando suas influências sobre a produtividade, a qualidade e as condições de trabalho. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, com abordagem quantitativa e qualitativa, conduzida por meio de estudo de caso. Foram utilizados indicadores internos da empresa, comparando o período anterior e posterior à implantação das máquinas automatizadas, além de entrevistas com colaboradores do setor de produção. Os resultados demonstraram aumento expressivo na capacidade produtiva, melhoria na padronização das embalagens e nas condições ergonômicas de trabalho, além de redução de custos e perdas de material. Conclui-se que a automação industrial, quando aplicada de forma estratégica, contribui diretamente para a eficiência operacional, a sustentabilidade e o fortalecimento da competitividade da indústria aviária.

Palavras-chave: Automação Industrial. Eficiência Operacional. Embalagem Primária. Indústria Aviária. Produtividade.

1 INTRODUÇÃO

A automação industrial tem desempenhado um papel fundamental na modernização dos processos produtivos. Segundo Corrêa e Giancesi (2014), automatizar é uma forma de tornar o processo mais eficiente, reduzindo desperdícios e agregando valor ao produto final. No contexto

¹ Graduando do curso de Administração do Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves – UNIPTAN – danielladeira16@hotmail.com

² Professora do curso de Administração do Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves – UNIPTAN – simone.melo@afya.com.br

³ Professor da disciplina de TCC do curso de Administração do Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves – UNIPTAN – clodoaldo.lacerda@afya.com.br

da indústria de alimentos, especialmente na avicultura, a adoção de tecnologias automatizadas visa melhorar a eficiência, reduzir erros e garantir padronização.

A indústria avícola brasileira é uma das mais importantes do país, destacando-se pela capacidade produtiva, qualidade dos produtos e contribuição econômica. Conforme a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2022), o Brasil é o maior exportador mundial de carne de frango, o que reforça a necessidade de processos produtivos modernos e confiáveis. A embalagem primária, que envolve o acondicionamento direto dos cortes de frango em embalagens plásticas, é uma etapa estratégica que precisa garantir segurança, estética e produtividade.

Neste cenário, uma empresa do setor avícola localizada em Minas Gerais adotou a automação no setor de embalagem primária. Com máquinas modernas que acompanham o ritmo da linha de abate de aproximadamente 6.000 frangos/hora, o objetivo foi substituir o antigo processo manual por um sistema automatizado mais eficiente. De acordo com Slack et al. (2009), automação bem aplicada contribui diretamente para a vantagem competitiva, principalmente em termos de velocidade e qualidade.

Este estudo tem como foco analisar o impacto dessa automação no desempenho do setor de embalagem primária da empresa analisada. A investigação foi norteada pela seguinte pergunta-problema: Como a automação no processo de embalagem primária impacta a eficiência operacional na indústria avícola?

De maneira geral, a automação no processo de embalagem primária contribui para aumentar a eficiência operacional ao reduzir falhas manuais, padronizar os processos e melhorar o aproveitamento dos recursos produtivos. Além disso, possibilita maior velocidade de execução, redução de desperdícios e uma percepção de qualidade mais elevada por parte dos clientes, aspectos que fortalecem a competitividade da empresa no mercado avícola.

O objetivo geral é analisar os impactos da automação no processo de embalagem primária sobre a eficiência operacional. Os objetivos específicos são: compreender o conceito de automação industrial; descrever o funcionamento da indústria avícola; e avaliar tecnicamente o novo processo de embalagem automatizada.

A justificativa deste estudo baseia-se em três pilares. No aspecto acadêmico, contribui para o aprofundamento de estudos nas áreas de engenharia de produção, gestão de operações e inovação industrial (Vergara, 2011). No aspecto social, a automação influencia positivamente na geração de empregos qualificados e no desenvolvimento regional. Por fim, no aspecto pessoal, o tema está diretamente relacionado à vivência profissional do autor na empresa analisada, permitindo uma visão interna dos benefícios e desafios enfrentados com a mudança.

A metodologia adotada caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com abordagem quantitativa e qualitativa. Os dados foram obtidos por meio de registros internos da empresa (indicadores de produção) e entrevistas semiestruturadas com funcionários envolvidos no processo de embalagem primária, antes e depois da automação.

Dessa forma, este artigo está estruturado da seguinte maneira: inicialmente apresenta-se o referencial teórico, abordando os principais conceitos de automação industrial, características da indústria aviária e a relevância da embalagem primária. Em seguida, descreve-se a metodologia utilizada para a condução da pesquisa. Na sequência, são expostos os resultados obtidos e a discussão das análises realizadas. Por fim, são apresentadas as conclusões do estudo, destacando as contribuições acadêmicas, práticas e sociais da automação para o setor aviário.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste estudo apresenta os principais conceitos e fundamentos que sustentam a análise sobre os impactos da automação na embalagem primária da indústria aviária. Inicialmente, aborda-se a automação industrial, seus conceitos e evolução, destacando a importância dessa tecnologia para o aumento da eficiência e padronização dos processos produtivos. Em seguida, discute-se a aplicação da automação no setor de alimentos, evidenciando sua contribuição para a qualidade, segurança e sustentabilidade. Na sequência, é apresentada a estrutura da cadeia produtiva da indústria aviária, contextualizando o funcionamento do setor e suas exigências sanitárias. Posteriormente, explora-se a função e a relevância da embalagem primária dentro do processo produtivo, e, por fim, detalha-se a automação aplicada a essa etapa, destacando seus benefícios em produtividade, qualidade e competitividade.

2.1 AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL: CONCEITOS E EVOLUÇÃO

A automação industrial pode ser compreendida como o conjunto de tecnologias, sistemas e dispositivos voltados para monitorar, controlar e executar processos com o mínimo de intervenção humana. Seu objetivo central é aumentar a eficiência, reduzir falhas e garantir maior padronização. Rodrigues (2017) destaca que, ao integrar máquinas, sensores e softwares, a automação proporciona maior confiabilidade e qualidade ao processo produtivo, ao mesmo tempo em que transforma a forma de organização do trabalho.

Historicamente, os primeiros indícios de automação remontam à Antiguidade, quando polias, alavancas e moinhos já eram utilizados para reduzir o esforço humano (PRUDENTE, 2017). No século XIX, durante a Primeira Revolução Industrial, a invenção do tear automático de Jacquard, controlado por cartões perfurados, foi um marco ao permitir a substituição de grande parte da mão de obra por um mecanismo mecânico inteligente (FUENTES, 2013). Na Segunda Revolução Industrial, o uso da eletricidade e do petróleo possibilitou a produção em massa, enquanto, no século XX, a Terceira Revolução Industrial incorporou a eletrônica e os computadores, consolidando sistemas mais integrados e precisos.

A partir da década de 1970, a criação do Controlador Lógico Programável (CLP) por Dick Morley e o desenvolvimento dos Sistemas de Controle Distribuído (DCS) representaram um salto significativo para a indústria, permitindo maior flexibilidade e confiabilidade (CAPELLI, 2013). Segundo Santos (2014), outros marcos importantes também marcaram a evolução, como o transistor, o controle modular e a programação CNC, que possibilitaram maior integração e automatização das linhas de produção. Esse avanço foi reforçado pela adoção de robôs industriais nas décadas seguintes, inicialmente nas montadoras de automóveis, mas logo difundidos para outros setores.

A automação se insere no contexto da Indústria 4.0, caracterizada pela digitalização, pela integração em tempo real e pelo uso de sistemas ciberfísicos. Slack, Chambers e Johnston (2009) apontam que a automação aplicada ao ambiente fabril garante maior consistência, velocidade e confiabilidade, enquanto Fukuyama (2018) acrescenta que a chamada Indústria 5.0 representa a continuidade desse processo, mas com uma abordagem centrada no ser humano e na sustentabilidade.

Dessa forma, a automação industrial deixou de ser apenas uma ferramenta de aumento de produtividade e passou a ser reconhecida como elemento estratégico para inovação e competitividade, sendo essencial para empresas que desejam se manter ativas em um mercado globalizado, dinâmico e altamente competitivo.

Um setor que se beneficiou de maneira significativa com a automação foi o setor de alimentos, onde processos como produção, embalagem, controle de qualidade e logística puderam ser otimizados, aumentando a eficiência e garantindo maior segurança e padronização dos produtos.

2.2 AUTOMAÇÃO NO SETOR DE ALIMENTOS

Parte-se de uma premissa que o setor de alimentos possui características que o tornam um dos mais sensíveis à automação. A necessidade de garantir padrões de qualidade, cumprir legislações sanitárias e atender a demandas de alto volume faz com que os processos precisem ser cada vez mais controlados e eficientes. Segundo Corrêa e Giansesi (2014), a automação é fundamental para reduzir a variabilidade dos processos e aumentar a confiabilidade dos resultados, pontos essenciais quando se trata de alimentos destinados ao consumo humano.

A história recente do setor mostra que a automação foi incorporada gradualmente, primeiro em etapas mais simples, como envase e rotulagem, e depois em processos mais críticos, como o controle de temperatura, a pasteurização e a embalagem primária. Slack, Chambers e Johnston (2009) destacam que, em setores com grande volume de produção, como o de carnes e laticínios, a automação garante velocidade de processamento e padronização, além de reduzir a dependência da mão de obra em tarefas repetitivas e insalubres.

Outro ponto importante é a relação entre automação e segurança alimentar. De acordo com Chiavenato (2009), empresas que atuam em ambientes regulados devem alinhar tecnologia, gestão de qualidade e capacitação de pessoas para atender às normas vigentes. Nesse contexto, a automação contribui ao diminuir a exposição dos produtos a manipulações humanas e ao permitir o monitoramento contínuo de variáveis críticas, como tempo, pressão e temperatura, reduzindo riscos de contaminação.

Além da segurança, a automação também oferece ganhos econômicos e ambientais. Pires (2019) afirma que sistemas automatizados permitem melhor aproveitamento da matéria-prima, menor desperdício e uso racional de recursos energéticos, ampliando a competitividade da indústria. Esse aspecto ganha relevância frente a consumidores cada vez mais exigentes, que valorizam qualidade, sustentabilidade e preços acessíveis.

Portanto, a automação no setor de alimentos não se limita a uma questão de modernização tecnológica, mas representa um requisito estratégico para a sobrevivência e crescimento das empresas. Ao integrar confiabilidade, padronização, segurança e sustentabilidade, torna-se uma ferramenta essencial para que o setor atenda às exigências regulatórias e às expectativas do mercado globalizado.

Dentro desse contexto, a indústria aviária se destaca como um dos segmentos mais representativos do setor alimentício, sendo fortemente impactada pelos avanços da automação. A aplicação de tecnologias automatizadas tem permitido ganhos expressivos em eficiência, rastreabilidade, controle sanitário e qualidade dos produtos, contribuindo para melhoria da cadeia produtiva da indústria aviária.

2.3 CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA AVIÁRIA

Pode se dizer que a cadeia produtiva da avicultura de corte é uma das mais estruturadas e competitivas do agronegócio brasileiro, responsável por integrar desde a produção de insumos e a criação das aves até o processamento industrial e a distribuição ao consumidor final. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2022), o Brasil ocupa posição de destaque mundial como maior exportador de carne de frango e um dos principais produtores globais, o que evidencia a importância econômica e social desse setor para o país.

O funcionamento dessa cadeia envolve diversos elos interdependentes. A etapa inicial concentra-se na produção de rações, matrizes e pintinhos de um dia, passando pelo alojamento e manejo nas granjas integradas. Em seguida, ocorre o abate e o processamento nas plantas industriais, que incluem operações como insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, cortes e resfriamento. Após o processamento, o produto passa pela embalagem primária e secundária, rotulagem e expedição. Essa estrutura integrada permite padronização da produção, rastreabilidade e atendimento às exigências sanitárias nacionais e internacionais (ABPA, 2022; Chiavenato, 2009; Pires, 2019).

A cadeia aviária pode-se também ser caracterizada por um forte controle sanitário e regulatório. A fiscalização é realizada por órgãos como o Ministério da Agricultura e o Instituto Mineiro de Agropecuária, garantindo que todo o processo siga normas de higiene e segurança alimentar. Como ressaltava Chiavenato (2009), empresas que atuam em setores regulados precisam alinhar qualidade, tecnologia e gestão de pessoas para assegurar sustentabilidade operacional. Nesse sentido, o setor aviário brasileiro é reconhecido por adotar boas práticas de biossegurança, manejo e monitoramento constante.

Além da dimensão econômica e regulatória, entende-se que a cadeia produtiva da avicultura também possui impacto social e ambiental. O setor gera milhares de empregos diretos e indiretos, promove o desenvolvimento regional e investe em práticas de sustentabilidade, como o reaproveitamento de subprodutos e o uso racional de água e energia. Segundo Pires (2019), a eficiência operacional nesse tipo de cadeia depende da integração entre logística, processos produtivos e sistemas de gestão, de modo a reduzir desperdícios e atender à crescente demanda por alimentos seguros e acessíveis.

Portanto, compreender a cadeia produtiva da indústria aviária é fundamental para analisar os efeitos da automação em uma de suas etapas mais estratégicas: a embalagem primária. Essa etapa, que corresponde ao primeiro envoltório em contato direto com o produto,

é parte essencial do processo de embalagem, pois tem a função de proteger, conservar e garantir a integridade do alimento até o consumo. Além disso, exerce papel determinante na segurança alimentar, na padronização dos produtos e na percepção de qualidade pelo consumidor.

2.4 EMBALAGEM PRIMÁRIA: FUNÇÕES E RELEVÂNCIA

A embalagem primária é o invólucro que mantém contato direto com o produto, sendo responsável por garantir sua integridade física, química e microbiológica. No setor de alimentos, essa função é essencial, pois a embalagem atua como uma barreira protetora contra contaminações, perda de umidade e alterações de temperatura, fatores que afetam diretamente a qualidade e a vida útil do produto. Segundo Silva e Batalha (2010), a embalagem não se limita à proteção, mas representa um componente estratégico que agrega valor, influencia a percepção de qualidade e fortalece a imagem da marca junto ao consumidor.

Além do aspecto de proteção, a embalagem primária exerce papel importante na logística e na comercialização. Sua padronização facilita o armazenamento, o transporte e o empilhamento, otimizando o espaço físico e reduzindo custos operacionais. Conforme Pires (2019), a eficiência logística depende da compatibilidade entre o produto, a embalagem e os meios de transporte, o que torna o design e o material utilizados fatores determinantes para o desempenho da cadeia produtiva. No caso de alimentos perecíveis, como os produtos avícolas, a escolha do material deve levar em consideração propriedades como resistência mecânica, vedação eficiente e impermeabilidade.

Na indústria avícola, a embalagem primária é considerada uma etapa estratégica dentro do processo produtivo. A crescente exigência de consumidores e redes varejistas impulsionou as empresas a investir em soluções automatizadas e sustentáveis, capazes de oferecer padronização estética, rastreabilidade e melhor conservação do produto. Além disso, normas sanitárias nacionais e internacionais determinam critérios rigorosos para o tipo de plástico, espessura e selagem utilizados, garantindo segurança e conformidade com legislações de exportação (Silva; Batalha, 2010; Abre, 2022; Slack; Chambers; Johnston, 2009).

A aparência da embalagem também desempenha papel decisivo na aceitação do produto no ponto de venda. Slack, Chambers e Johnston (2009) ressaltam que, em mercados competitivos, atributos visuais como transparência, cor, design e informações claras no rótulo são fatores que influenciam diretamente a decisão de compra. Dessa forma, a embalagem primária se torna não apenas uma barreira de proteção, mas um meio de comunicação entre a

indústria e o consumidor, refletindo o cuidado da empresa com a qualidade e a confiabilidade do alimento.

A embalagem primária representa uma etapa crucial para o sucesso operacional e comercial da indústria de alimentos. Ela conecta os aspectos produtivos, logísticos, sanitários e mercadológicos, funcionando como elo entre a eficiência industrial e a percepção de valor do consumidor final. A complexidade e a exigência de padronização do setor tornam a automação um recurso essencial para garantir competitividade, segurança alimentar e qualidade percebida pelo consumidor.

2.5 AUTOMAÇÃO NA EMBALAGEM PRIMÁRIA

A automação da embalagem primária representa uma das etapas mais estratégicas dentro do processo produtivo da indústria aviária, pois está diretamente relacionada à eficiência operacional, à padronização dos produtos e à percepção de qualidade pelo consumidor. Nessa fase, o produto já processado é acondicionado em embalagens plásticas, que precisam atender a requisitos rigorosos de higiene, selagem e integridade visual. De acordo com Pires (2019), a automação aplicada ao controle de qualidade, e ou ao processo de embalagem primária permite que as operações sejam mais rápidas, consistentes e com menor margem de erro, assegurando o desempenho contínuo da linha de produção.

O uso de sistemas automáticos nessa etapa tem o objetivo de otimizar o tempo de empacotamento, reduzir o desperdício de materiais e padronizar o aspecto final das embalagens. As máquinas automatizadas realizam a selagem, o corte e o transporte dos pacotes de maneira precisa, eliminando variações causadas por intervenções manuais. Além disso, sensores e controladores eletrônicos monitoram variáveis como temperatura de solda, pressão e tempo de fechamento, garantindo que cada embalagem mantenha as condições ideais de vedação. Esse controle em tempo real minimiza falhas de produção, evita perdas e aumenta o rendimento global do processo (Pires, 2019; Lyu *et al.*, 2025; Slack; Chambers; Johnston, 2009).

Outro benefício da automação é a melhoria das condições de trabalho e a redução de erros humanos. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a automação industrial não apenas eleva a produtividade, mas também reduz a exposição dos operadores a atividades repetitivas e insalubres, o que favorece a segurança e a ergonomia no ambiente fabril. Com isso, o operador passa a assumir uma função de supervisão e controle dos equipamentos, atuando de forma mais técnica e menos operacional.

Estudos recentes confirmam que a automação da embalagem primária traz ganhos expressivos de desempenho e qualidade. Pesquisas conduzidas por Lyu *et al.* (2025), publicadas na *Frontiers in Robotics and AI*, apontam que sistemas automatizados aplicados à etapa de embalagem de carnes e aves aumentam a produtividade e reduzem a variabilidade visual do produto final. Os autores destacam que o uso de embaladoras automáticas integradas ao controle de processo é capaz de elevar a eficiência operacional e reduzir perdas de insumo, contribuindo para um processo mais padronizado e sustentável.

Assim, a automação da embalagem primária assume papel essencial na modernização da indústria aviária, unindo eficiência, padronização e segurança alimentar. Essa etapa sintetiza o propósito maior da automação industrial: transformar processos antes manuais em sistemas integrados, capazes de garantir qualidade uniforme, reduzir custos e fortalecer a imagem da empresa perante consumidores e mercados cada vez mais exigentes.

Após compreendido de forma teórica e conceitual sobre os processos aviários, de automação e de embalagem primária pretende-se nesse estudo realizar uma pesquisa aplicada quanti-quali em uma organização cujo resultados serão apresentados posteriormente neste artigo.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, pois busca compreender e propor soluções para um problema prático identificado no ambiente produtivo da indústria aviária. Segundo Vergara (2011), a pesquisa aplicada tem como finalidade gerar conhecimento voltado à resolução de questões concretas dentro das organizações, contribuindo para a melhoria de processos e para a tomada de decisão. Assim, este estudo pretende analisar os impactos da automação na etapa de embalagem primária, considerando seus efeitos sobre a eficiência operacional.

O trabalho adota uma abordagem mista, combinando aspectos quantitativos e qualitativos. De acordo com Creswell (2010), a abordagem quantitativa envolve o uso de dados numéricos e mensuráveis, permitindo comparações objetivas entre variáveis, enquanto a abordagem qualitativa busca compreender significados, percepções e experiências dos sujeitos envolvidos no fenômeno estudado. Yin (2015) complementa que o uso simultâneo dessas abordagens amplia a validade e a profundidade das conclusões, pois permite confrontar dados objetivos com interpretações subjetivas do ambiente organizacional.

No aspecto quantitativo, foram utilizados indicadores internos da empresa objeto desse estudo, como tempo de ciclo, produtividade (número de pacotes por hora), consumo de bobinas plásticas e percentual de falhas nas embalagens. Esses dados foram coletados em dois períodos distintos: antes e depois da implementação das máquinas automáticas de embalagem primária. A análise comparativa foi conduzida com base em estatísticas descritivas simples, conforme Gil (2019), permitindo identificar ganhos de desempenho, redução de perdas e aumento da eficiência operacional.

Já no aspecto qualitativo, a pesquisa utilizou entrevistas semiestruturadas com colaboradores das áreas de produção, supervisão e manutenção da empresa em análise, com o intuito de captar percepções sobre as mudanças operacionais e humanas decorrentes da automação. Segundo Minayo (2012), a pesquisa qualitativa é essencial para compreender fenômenos sociais e organizacionais, pois valoriza a experiência e o ponto de vista dos sujeitos que vivenciam as transformações estudadas. As respostas foram agrupadas em categorias analíticas relacionadas à produtividade, padronização, ergonomia e satisfação com o novo processo automatizado.

A estratégia metodológica escolhida foi o estudo de caso, uma vez que o objetivo é examinar em profundidade a realidade específica de uma empresa do setor aviário. Para Yin (2015), o estudo de caso é o método mais indicado quando se busca compreender um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real, permitindo uma análise detalhada e integrada entre variáveis técnicas, organizacionais e humanas.

Dessa forma, a combinação de métodos quantitativos e qualitativos, aliada à estratégia de estudo de caso, possibilita uma visão abrangente sobre os impactos da automação da embalagem primária, conectando dados objetivos de desempenho a interpretações práticas e experiências vivenciadas no ambiente produtivo.

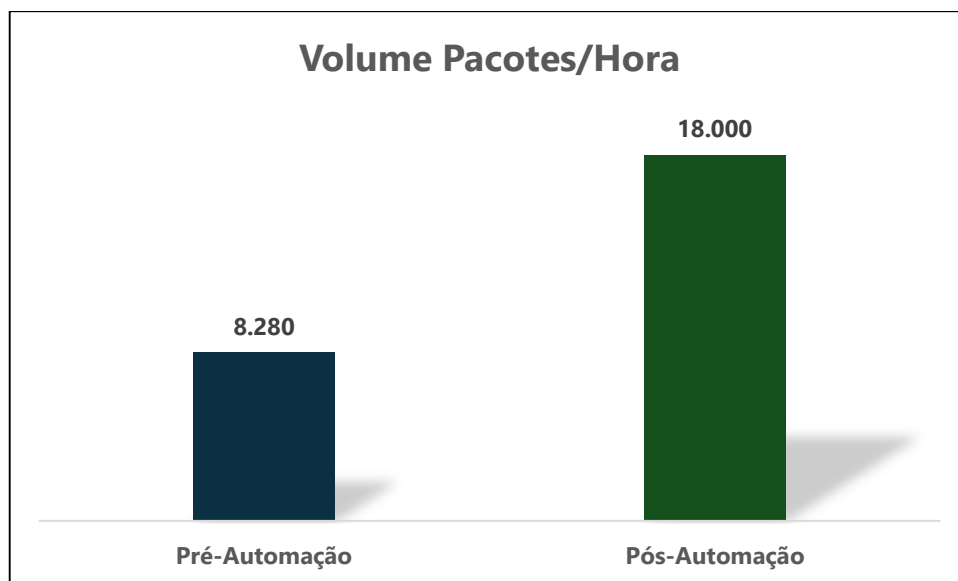
4 ANÁLISE DE RESULTADOS

O estudo foi realizado em uma indústria aviária de médio porte localizada no estado de Minas Gerais mais especificamente no Campo das vertentes, atuante no abate, processamento e comercialização de carne de frango. A empresa possui uma estrutura produtiva moderna e integrada, com processos que abrangem desde o recebimento das aves até o empacotamento final dos produtos destinados ao mercado interno. A unidade conta com setores bem definidos, entre eles o de embalagem primária, que representa uma etapa essencial para a conservação, padronização e apresentação dos produtos. Nesse ambiente, foi implantado um sistema de automação que serviu de base para a análise deste estudo.

Após a implantação da automação na embalagem primária, a capacidade de empacotamento passou de 8.280 para 18.000 pacotes/hora, conforme se evidencia no gráfico 1, representando um aumento de aproximadamente 46% em relação ao processo manual. O novo sistema permitiu maior sincronismo com a linha de abate, que opera a 6.000 frangos/hora, eliminando paradas e reduzindo falhas operacionais.

A automação tornou o processo mais estável e previsível, garantindo ritmo contínuo e melhor aproveitamento dos recursos produtivos. Segundo Rodrigues (2017), a utilização de sistemas automatizados aumenta a confiabilidade e a eficiência dos processos, o que se confirma com os resultados obtidos nesta pesquisa.

Gráfico 1 – Empacotamentos/Hora



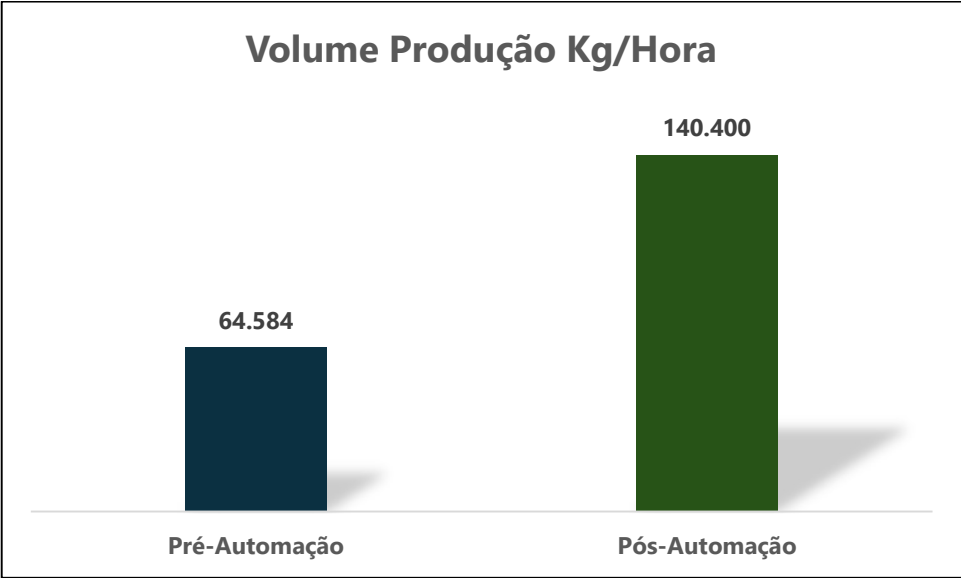
Fonte: Dados da Pesquisa

Com a implantação da automação na embalagem primária, o volume de produção apresentou crescimento significativo, conforme o gráfico 2 adiante. Antes da automação, eram embalados em média 64.584 kg/hora, enquanto após a implantação das máquinas automatizadas esse número passou para uma capacidade total de 140.400 kg/hora, mantendo o ganho de 46% na capacidade produtiva. Esse aumento demonstra maior aproveitamento da linha de abate e melhor sincronização entre os setores produtivos.

A automação permitiu maior constância operacional e redução de tempo ocioso, elevando o desempenho geral do processo. De acordo com Pires (2019), sistemas automatizados

integrados ao fluxo produtivo contribuem diretamente para o aumento de rendimento e redução de desperdícios, garantindo maior eficiência industrial.

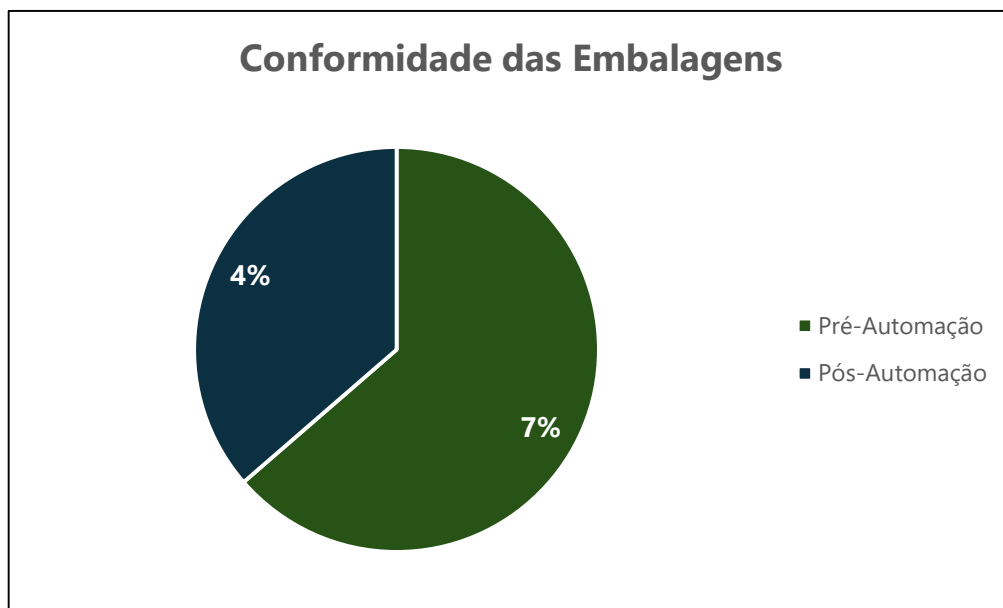
Gráfico 2 - Volume em Kg/hora



Fonte: Dados da Pesquisa

O processo de automação da embalagem primária também trouxe resultados significativos na qualidade e padronização das embalagens, conforme dados apresentados no gráfico 03. Antes da automação, observava-se um índice médio de 7% de falhas, relacionadas principalmente à selagem incorreta, rasgos e deformações. Após a implantação das máquinas automáticas, esse percentual reduziu-se para aproximadamente 4%, representando uma queda de mais de 40% nas não conformidades.

Gráfico 3 - Qualidade das Embalagens



Fonte: Dados da Pesquisa

Essa melhoria está diretamente ligada à precisão dos equipamentos automatizados, que controlam de forma eletrônica variáveis críticas como temperatura de selagem, pressão e tempo de fechamento. Além disso, sensores integrados e controladores lógicos garantem a repetibilidade das operações, eliminando variações decorrentes do fator humano e assegurando um padrão visual constante nas embalagens.

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), a automação industrial é essencial para garantir consistência na qualidade dos produtos e reduzir variações durante o processo produtivo. Esse conceito se confirma nos resultados encontrados, pois a automação da embalagem primária proporcionou maior uniformidade entre os lotes, além de reduzir retrabalhos e desperdício de materiais.

Outro reflexo importante foi a melhoria da aparência do produto final, fator determinante para a percepção de qualidade pelos clientes e redes varejistas. A padronização visual das embalagens, associada à redução de defeitos, reforça a imagem de controle e confiabilidade da empresa, além de facilitar a rastreabilidade e atender às exigências de mercados externos, que demandam altos padrões sanitários e de apresentação.

Portanto, os resultados comprovam que a automação não se limitou ao aumento da produtividade, mas contribuiu também para elevar o padrão de qualidade do produto, consolidando o setor de embalagem primária como um dos pontos de maior impacto positivo dentro da linha de produção.

Além dos ganhos operacionais, a pesquisa aplicada aos colaboradores do setor de embalagem primária evidenciou melhorias significativas nas condições de trabalho após a implantação da automação. O questionário foi respondido por 30 colaboradores das áreas de produção, e os resultados indicaram percepção positiva em relação à redução do esforço físico, melhora da ergonomia e aumento da segurança no ambiente laboral.

Antes da automação, conforme quadro 1 as atividades exigiam maior esforço manual, principalmente na movimentação de pacotes e ajustes das embalagens. Com a introdução das máquinas automáticas, os operadores passaram a atuar em funções de monitoramento e controle técnico, exigindo menos esforço físico e maior atenção aos parâmetros de processo. Essa mudança reduziu a fadiga, as pausas por desconforto e a exposição a riscos ocupacionais, refletindo em um ambiente mais seguro e produtivo.

Quadro 1 - Condições de Trabalho Pós Automação

Aspecto avaliado	Pré da automação	Pós da automação
Esforço físico elevado	82%	28%
Conforto e ergonomia adequados	35%	87%
Sensação de segurança no trabalho	54%	91%
Satisfação com o ambiente produtivo	48%	89%

Fonte: Dados da Pesquisa

Esses resultados confirmam o que Slack, Chambers e Johnston (2009) destacam sobre a automação industrial: além de elevar a produtividade, ela melhora as condições ergonômicas e reduz a exposição dos trabalhadores a tarefas repetitivas e desgastantes. O aumento da satisfação e do conforto demonstra que a modernização tecnológica também gera efeitos positivos na motivação e no engajamento da equipe.

Assim, a automação da embalagem primária trouxe benefícios não apenas produtivos, mas também humanos e organizacionais, fortalecendo o clima interno e contribuindo para um ambiente de trabalho mais seguro, eficiente e valorizado pelos colaboradores.

A automação da embalagem primária trouxe impactos diretos na produtividade e nos resultados econômicos da empresa. O investimento total foi de R\$ 2.180.000,00, destinado à aquisição e instalação das máquinas automáticas. Embora houve um custo inicial expressivo, o

retorno financeiro tem se mostrado viável e estratégico, com previsão de *payback* em aproximadamente 11 meses, resultado obtido a partir do aumento da eficiência e da redução de custos operacionais.

Com a automação, de acordo com o quadro 2, o número de colaboradores do setor foi reduzido de 30 para 10, sem perda de capacidade produtiva, o que gerou economia significativa na folha de pagamento e melhor aproveitamento da força de trabalho. Além da redução de custos fixos, a automação também otimizou o uso de materiais, reduziu perdas de bobinas e retrabalhos, e melhorou a qualidade final das embalagens, aumentando a confiabilidade do processo.

De acordo com Pires (2019), a automação industrial deve ser entendida como um investimento estratégico que, além de reduzir custos e ampliar a produtividade, promove sustentabilidade operacional e competitividade no longo prazo. No caso analisado, observa-se que a decisão pela automação consolidou um modelo produtivo mais eficiente, padronizado e economicamente sustentável.

Quadro 2 - Indicadores Econômicos e Operacionais

Aspecto Avaliado	Pré-Automação	Pós-Automação
Investimento Inicial	-	2.180.000,00
Colaboradores Diretos	30	10
Economia Mensal Projetada	216.000,00	-
Economia Mensal Real	-	211.920,00
PayBack	-	11 Meses

Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados demonstram que a automação da embalagem primária trouxe avanços expressivos para a empresa, com aumento da produtividade, redução de custos e melhoria da qualidade das embalagens. Também foram observados ganhos nas condições de trabalho, com menor esforço físico e maior segurança para os colaboradores.

O investimento realizado mostrou-se viável, com retorno estimado em dois anos, reforçando que a automação é uma decisão estratégica que alia eficiência operacional, qualidade e sustentabilidade econômica.

5 CONCLUSÕES

Como questão problema desse estudo pretendeu-se responder a seguinte questão:
Como a automação no processo de embalagem primária impacta a eficiência operacional na indústria aviária?

Isto posto a partir da questão registra-se que, com o avanço das tecnologias e o desenvolvimento de sistemas automatizados, as indústrias buscam cada vez mais aperfeiçoar seus processos produtivos, incorporando soluções que elevem a eficiência, a qualidade e a competitividade. A automação industrial tornou-se um diferencial essencial nesse cenário, permitindo que as empresas modernizem suas operações e alcancem melhores resultados de forma contínua e sustentável.

No caso da indústria aviária, a implementação da automação no processo de embalagem primária exigiu adaptações significativas no modelo de produção, principalmente na redistribuição das funções operacionais e no uso de novas tecnologias de controle e monitoramento. Essas mudanças resultaram em um processo mais ágil, padronizado e eficiente, reduzindo a interferência humana direta e garantindo maior uniformidade na qualidade dos produtos.

A automação possibilitou também o aperfeiçoamento das práticas de controle de qualidade, reduzindo falhas nas embalagens e perdas de material. Além disso, proporcionou melhorias nas condições de trabalho dos colaboradores, que passaram a atuar de forma mais técnica e menos repetitiva, refletindo em melhor ergonomia, segurança e satisfação. Esses avanços confirmam que a tecnologia, quando bem aplicada, pode trazer benefícios simultâneos à produtividade e ao bem-estar humano.

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que o objetivo geral da pesquisa foi plenamente alcançado, pois a automação na embalagem primária demonstrou impactos positivos na eficiência produtiva, na padronização do processo e na qualidade final do produto. Observou-se também que o investimento realizado na modernização, estimado em R\$ 2.180.000,00, mostrou-se economicamente viável, com retorno previsto em aproximadamente 11 meses, resultado dos ganhos em produtividade e da redução de custos

operacionais. Além disso, constatou-se que a automação contribui para o fortalecimento da competitividade da indústria aviária, garantindo estabilidade operacional e alinhamento às exigências do mercado moderno.

Portanto, a automação industrial se consolida como um instrumento indispensável para o crescimento e a sustentabilidade das organizações. Sua aplicação permite que as empresas aprimorem continuamente seus métodos, produzam com mais qualidade e eficiência e assegurem o atendimento das demandas de um mercado cada vez mais dinâmico e exigente, consolidando-se como um caminho estratégico para o sucesso e a inovação industrial.

Como dificuldades ou barreiras na consecução desse estudo se evidenciou que uma literatura moderna e atualizada sobre a automação ainda foi um empecilho na construção do referencial teórico.

Como continuidade a esse estudo sugere-se realizar estudos sobre a automação e ganhos em organizações de outros segmentos diferentes do aviário ou, ainda dentro do segmento aviário procurar outras regiões do Brasil para se comparar com o presente estudo.

REFERÊNCIAS

- ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2022**. São Paulo: ABPA, 2022.
- CAPELLI, J. **Automação e CLPs: história e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos Humanos: o capital humano das organizações**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FUENTES, M. **História da automação industrial**. Lisboa: FCA, 2013.
- FUKUYAMA, M. **Society 5.0: a human-centered society**. European Journal of Futures Research, v. 6, n. 2, p. 1–14, 2018.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- LYU, Y. et al. **A review of robotic and automated systems in meat processing**. Frontiers in Robotics and AI, v. 12, 2025.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.
- PIRES, Silvio R. I. **Gestão da Produção e Logística**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- PRUDENTE, S. **Introdução à automação industrial**. Curitiba: UTFPR, 2017.
- RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Automação Industrial: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

SANTOS, A. **Marcos da automação industrial**. São Paulo: Saraiva, 2014.

SILVA, A. L.; BATALHA, M. O. **A logística reversa de embalagens: uma análise crítica**. Revista Gestão & Produção, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 35–46, 2010.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.