

Ministério da Educação - Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Especialização em Automação Industrial

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC): Artigo científico

IDENTIFICAÇÃO
Ministério da Educação - Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
Artigo da Pós-graduação em Automação Industrial
Campus: Lages SC
Professor orientador: Rogério da Silva
Autora: Maira Eduarda Pitz
Título e Subtítulo: O uso da automação no setor agro: uma estratégia para identificação e rastreamento de embalagens de semente em resposta à pirataria

O USO DA AUTOMAÇÃO NO SETOR AGRO: UMA ESTRATÉGIA PARA IDENTIFICAÇÃO E RASTREIO DE EMBALAGENS DE SEMENTE EM RESPOSTA À PIRATARIA

Maira Eduarda Pitz¹, Rogério da Silva²

RESUMO: O aumento expressivo da pirataria de grãos que atende a diferentes mercados em todo o mundo fez com que uma empresa de embalagens, em parceria com fornecedores, partisse na busca de novas soluções em seu processo a fim de mitigar o comércio ilegal de sementes e aumentar o nível de segurança das embalagens fornecidas. Com o investimento de uma tecnologia eficaz, acarretando em um processo automatizado para aplicação de etiquetas de segurança invioláveis e com identificação padronizada, é possível garantir uma maior autenticidade e confiabilidade da procedência, tanto para o fornecedor, quanto para o cliente final, que são os agricultores. Será apresentado neste artigo os riscos provenientes da pirataria e como a tecnologia e a automação contribuíram com a solução do problema. Com a implantação da máquina etiquetadora automatizada obteve-se ganhos expressivos para o negócio, como o incremento de 3% na margem de venda da embalagem etiquetada e o aumento de volume de vendas em 4,1 milhões de sacos, além da fidelização com o cliente, atendimento a novos mercados e satisfação do consumidor final.

Palavras-chave: Automação. Sementes. Pirataria.

THE USE OF AUTOMATION IN THE AGRICULTURAL SECTOR: A STRATEGY FOR IDENTIFICATION AND TRACKING OF SEED PACKAGES IN RESPONSE TO PIRACY

ABSTRACT: The significant increase in grain piracy that serves different markets around the world led a packaging company, in partnership with suppliers, to search for new solutions in its process in order to mitigate illegal seed trade and increase the level safety of the packaging provided. With the investment of effective technology, resulting in an automated process for applying tamper-proof security labels with standardized identification, it is possible to guarantee greater authenticity and reliability of origin, both for the supplier and for the end customer, who are the farmers. This article will present the risks arising from piracy and how technology and automation contributed to solving the problem. With the implementation of the automated labeling machine, significant gains were achieved for the business, such as a 3% increase in the sales margin of labeled packaging and an increase in sales volume by 4.1 million bags, in addition to customer loyalty, serving new markets and end consumer satisfaction.

Keywords: Automation. Seeds. Piracy.

¹ Acadêmica da pós-graduação em Automação Industrial no Instituto Federal de Santa Catarina, Lages – SC, Brasil. E-mail para contato: duda_pitz@hotmail.com

² Professor Orientador da pós-graduação em Automação Industrial no Instituto Federal de Santa Catarina, Lages – SC, Brasil. E-mail para contato: rogerio.silva@ifsc.edu.br

INTRODUÇÃO

A semente é um dos insumos mais importantes do sistema produtivo, pois em sua composição agrega tecnologias e fatores de melhoramento, acarretando resultados agrônômicos práticos, visíveis e mensuráveis. Para Fao (2020), as sementes são responsáveis por garantir a proteção do embrião e fornecer nutrientes necessários para o seu desenvolvimento inicial, quando acontece a germinação. Além disso, servem como proteção ao material genético e têm a função de perpetuar a espécie, se propagando em novos ambientes.

Segundo dados da Associação Brasileira dos Produtores de Sementes, estima-se que dos 33 milhões de hectares plantados, 30% vêm do mercado informal, que corresponde a uma perda de R\$ 2,5 bilhões anuais provenientes de sementes piratas, vendidas sem seguir as normas e legislações exigidas para produção, beneficiamento, análise e comercialização, não obtendo registro e padrões mínimos de qualidade fisiológica, física, genética e sanitária (RURAL, 2016).

De acordo com Vasconcellos (2012), a economia globalizada traz consigo acesso a diferentes produtos, advindos dos mais diversos locais do mundo e, neste sentido, os consumidores e clientes estão cada vez mais exigentes no que diz respeito à qualidade, autenticidade e agilidade dos produtos e processos.

Portanto, a presente pesquisa visa avaliar a proposta de incluir uma máquina etiquetadora automatizada capaz de aplicar rótulos no processo produtivo das embalagens, a fim de atender a demanda do mercado global, que está diretamente relacionada à mitigação dos riscos atrelados a pirataria e conseqüentemente trazer uma maior rentabilidade para o negócio, fidelizando o cliente, se diferenciando da concorrência e garantindo a autenticidade e qualidade do produto final.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 PIRATARIA

Copiar, reproduzir ou vender bens tangíveis ou intangíveis pertencentes a terceiros caracteriza o crime mais cometido no século XXI. Esta fraude, conhecido como piratear, gera enorme prejuízo às empresas e pessoas, sendo de difícil solução e punição e o Brasil

ocupa a quinta colocação no ranking dos países que mais consomem pirataria no mundo (COUTINHO, 2022).

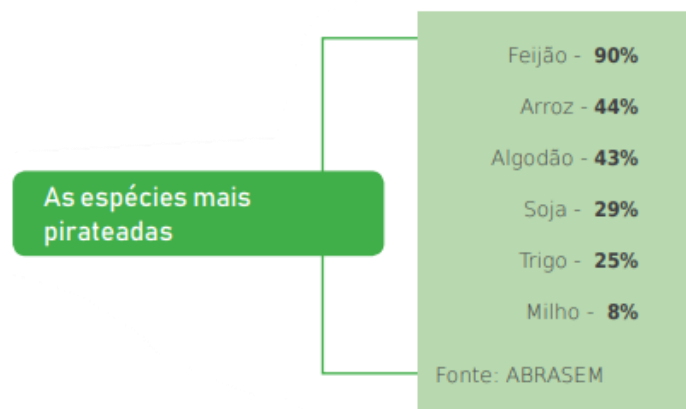
Para Coutinho (2022), além de muitas vezes frustrar o consumidor pela baixa qualidade do produto, a pirataria pode causar sérios danos à saúde da população, ferindo até mesmo o código de ética médica e de segurança alimentar.

O mercado ilegal gerou perda de R\$ 453,5 bilhões no Brasil em 2022 e os dados são da nota técnica "Brasil Ilegal", levantamento produzido por entidades que representam a indústria, o levantamento considera 16 setores econômicos afetados, sendo eles: combustíveis, filmes, bebidas alcoólicas, sementes, defensivos agrícolas, brinquedos, celulares, cigarros, cosméticos, material esportivo, óculos, computadores, perfumes importados, TV por assinatura, vestuário e fármacos (MATOSO, 2024).

1.2 PIRATARIA EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (SEMENTES)

Na concepção de Ribeiro (2023), apesar de uma constante fiscalização, há um volume considerável de sementes piratas no mercado brasileiro, que afeta a produtividade e coloca o status sanitário da produção de soja, milho, arroz, feijão, trigo e pastagem em risco. Na figura 1 temos os percentuais das espécies mais pirateadas no Brasil nos últimos anos, quando comparado com o percentual de produção de sementes legais.

Figura 1. Percentual de sementes ilegais por espécie



Fonte: RIBEIRO, 2023.

A pirataria está relacionada aos riscos da utilização de sementes sem garantia de origem genética. Quando não fiscalizadas podem apresentar baixa qualidade física e

fisiológica, estar fora dos padrões mínimos permitidos para a comercialização - quanto à pureza, germinação, viabilidade e vigor, além de trazer problemas de cultivares em mistura e sementes proibidas, podendo ter consequências mais graves, como por exemplo: má-formação, degradação da pastagem e infestação por plantas daninhas (RIBEIRO, 2023).

Na Figura 2 temos circuladas em vermelho os tipos de sementes pirateadas atualmente no setor agrícola, sendo feijão, ervilha soja e grão-de-bico.

Figura 2. Tipos de sementes pirateadas nos últimos 3 anos



Fonte: MINUKI, 2020.

Essas sementes piratas não possuem nenhum tipo de certificação ou garantia de procedência, não passam por processos adequados de produção, beneficiamento e armazenamento, tampouco contribuem com o recolhimento dos devidos tributos e impostos que seriam revertidos à pesquisa de cultivares melhoradas e ao desenvolvimento do setor (NAMUR, 2019).

1.2.1 Riscos provenientes da pirataria de sementes

Para Namur (2019), ao adquirir sementes provenientes do comércio ilegal, automaticamente o indivíduo está se expondo há vários riscos, sendo eles:

- Contaminação: presença de fungos, bactérias, nematoides ou vírus em sua superfície infectando-as e disseminando por todo o campo;
- Plantas daninhas: presença de plantas que competem com as sementes por água, luz e nutrientes, dificultando o controle, trazendo doenças e aumentando os custos de produção e manutenção;
- Pragas: o uso de sementes piratas contribui para aumentar a disseminação de insetos-praga no solo;
- Baixo vigor e germinação: a semente pirata geralmente não emerge de forma uniforme no campo, reflexo do baixo vigor, o que causa falhas no estabelecimento da cultura e reduções de produtividade da lavoura;
- Mistura de cultivares: prejudica o manejo devido à diferença de ciclos;
- Falta de garantias legais: caso seja constatado algum problema na lavoura relacionado à qualidade da semente, o agricultor não tem a quem recorrer formalmente, uma vez que as sementes piratas são comercializadas sem qualquer garantia, procedência ou certificação.

1.3 SELO DE SEGURANÇA

Segundo Schneider (2022), a inviolabilidade de produtos é uma das quatro dimensões da segurança e uma preocupação cada vez mais presente no mercado. Com o aumento dos casos de falsificação, adulteração e violação de produtos e embalagens, é essencial adotar medidas eficazes para proteger a integridade dos itens comercializados.

Para garantir a autenticidade do produto e evidenciar qualquer possível violação, foram desenvolvidos os selos de segurança. O mesmo comporta-se como uma garantia para o consumidor final e para as empresas nos diversos segmentos de embalagens, evitando falsificações e fraudes (SCHNEIDER, 2022).

Além da garantia de originalidade, quando necessário, o selo de segurança oferece informações relevantes sobre o produto, ou seja, possui um recurso de segurança através de códigos, direcionando automaticamente para uma página ou aplicativo, onde se valida a autenticidade do produto, bem como consulta demais informações. Essas etiquetas possuem um adesivo especial que, ao ser removido, deixa uma marca evidente de violação

e dessa forma, é possível identificar imediatamente se um produto ou embalagem foi aberto ou manipulado indevidamente, conforme ilustrado na figura 3 (DOTTER, 2024).

Figura 3. Selos antivioláveis de segurança aplicados em embalagens



Fonte: DOTTER, 2024.

Ao adotar essas soluções, as empresas demonstram o compromisso em oferecer produtos e serviços de qualidade, protegendo tanto os interesses dos consumidores quanto a sua própria reputação. Cada vez mais os consumidores estão atentos à integridade dos produtos que adquirem, e investir em soluções de inviolabilidade é uma forma de atender a essa demanda e garantir a satisfação do cliente, além de evitar prejuízos decorrentes de pirataria (DOTTER, 2024).

No contexto das sementes, o grupo-alvo e principais usuários são os agricultores, mas a tecnologia pode ser usada por todos, incluindo polícia, alfândega e os próprios funcionários. É importante ressaltar que em produtos que são desenvolvidos por meio industrial, a partir de uma linha de produção e de automação envolvida, a aplicação destes selos de segurança deve ser incluída em uma dessas etapas. Assim, os itens são certificados sem prejudicar a produtividade das fábricas.

1.4 AUTOMAÇÃO DE PROCESSO

Scheifler, Faiz e Ludwig (2016) definem a automação como a utilização de dispositivos mecânicos ou elétricos a fim de executar melhorias na eficiência e segurança nos processos.

Ao adotar tecnologias avançadas e processos automatizados, as indústrias conseguem oferecer produtos de alta qualidade a preços mais competitivos, conquistando uma maior fatia do mercado e ampliando sua presença no cenário internacional, além de estreitar laços com clientes ao atender demandas solicitadas e até mesmo desenvolver novas soluções para produtos já fornecidos (ALVES, 2017).

1.5 MÁQUINAS AUTOMATIZADAS

Máquinas automatizadas são capazes de fornecer resultados extremamente eficientes e consistentes em qualquer processo. Quando os fabricantes utilizam a automação industrial, automaticamente se eliminam os problemas de controle de qualidade envolvidos com o erro humano. Além disso, com automação, os processos podem ser estreitamente regulados e controlados, de modo que a qualidade do produto seja mais padronizada e sem desvios (CAPELLI, 2017).

Há diversos equipamentos automáticos atualmente no mercado, mas alguns se destacam por sua maior utilização, sendo eles: dispositivos de montagens, máquinas de testes, rotuladoras, etiquetadoras, máquinas para envase, esteiras transportadoras, equipamentos de prensagem, máquinas de rastreabilidade, elevadores e garras de manipulação (OGATA, 2018).

1.5.1 Máquina Rotuladora Automatizada

Uma rotuladora industrial é uma máquina automática ou semiautomática utilizada para aplicar rótulos em diversos produtos e embalagens, visando a padronização e otimização de processos com foco em aumento de eficiência e garantia de qualidade, substituindo métodos manuais. São extremamente úteis para inserção de informações como endereços, rótulos, código de barras, etiquetas e outros dados nas mercadorias, com aplicação em alta velocidade (BARTZ, 2012).

A figura 4 mostra o modelo de uma rotuladora automática robusta e compacta, que é bastante utilizada no meio industrial:

Figura 4. Rotuladora automática



Fonte: SOLINT, 2021

Além disso, com a automação e tecnologias aplicadas, busca-se reduzir ao máximo a necessidade e o tempo de manutenção, eliminando paradas não programadas, custos com erros na operação do equipamento e desperdício de etiquetas. Com uma interface simples e intuitiva, a rotuladora de etiquetas trabalha de forma independente e constante, podendo ser rotativa ou linear (BARTZ, 2012).

1.6 SENSORES

Os sensores acoplados nas rotuladoras automáticas visam colaborar para um maior controle, gerando apontamentos e desvios e uma melhor qualidade dos processos, sendo eles: sensor óptico, ultrassônico e fotoelétrico.

1.6.1 Sensor óptico ou fotoelétrico

Os sensores ópticos ou fotoelétricos são dispositivos que utilizam o processo de emissão e recepção de raios de luz e são usados para detecção de qualquer tipo de substâncias ou materiais, conforme seu índice de reflexão ou difração. A mudança na luz permite que o sensor detecte a presença ou a ausência do objeto, assim como a sua capacidade refletora, opacidade, transparência e cor (DANTAS, 2019).

Para Mattede (2017), existem 3 modelos de sensor, sendo barreira, difuso e retro:

- Barreira: Possui o transmissor e receptor dispostos em frente um do outro, de forma que haja a recepção do feixe transmitido, e o acionamento ocorre quando o feixe for interrompido pelo objeto.
- Difuso: É acionado com a entrada do objeto na sua região de sensibilidade, refletindo para o receptor o feixe de luz enviado pelo transmissor.
- Retro reflexivo: Possui um espelho refletor responsável por intermediar o feixe de luz entre o transmissor e o receptor, e o acionamento ocorre quando o objeto interrompe esse feixe.

1.6.2 Sensor Ultrassônico

O sensor ultrassônico envia sinais em forma de ondas sonoras na direção do alvo e analisa o tempo entre o momento em que as ondas são emitidas e quando elas refletem no objeto. Com base nessa informação, é possível calcular a distância entre o sensor e seu alvo. Existem diversos tipos de sensores ultrassônicos, porém funcionam da mesma maneira, medindo distância e detectando objetos. A categoria de sensores ultrassônicos, por exemplo, possibilita uma série de aplicações que, ao fim, evitam a perda de materiais, quebra de equipamentos, e falhas que impactam diretamente na qualidade do produto que chega ao cliente (BALLUFF, 2022).

1.7 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)

Para Mattede (2017), o CLP é um dispositivo eletrônico utilizado para controlar os processos industriais automatizados e é composto por um processador que executa o programa armazenado na memória.

Quanto ao programa, o mesmo consiste em uma série de instruções que controlam a operação dos módulos de entrada e saída, que por sua vez fazem interface com sensores e outros dispositivos, fornecendo informações sobre o estado do processo que está sendo controlado. O programa lê estas informações e toma decisões com base nelas, como ligar ou desligar um motor, ou ajustar a velocidade de uma esteira transportadora, por exemplo. (MATTEDE, 2017). Na Figura 5 temos um exemplo de CLP:

Figura 5. Controlador lógico programável



Fonte: MATTEDE, 2017.

2 METODOLOGIA

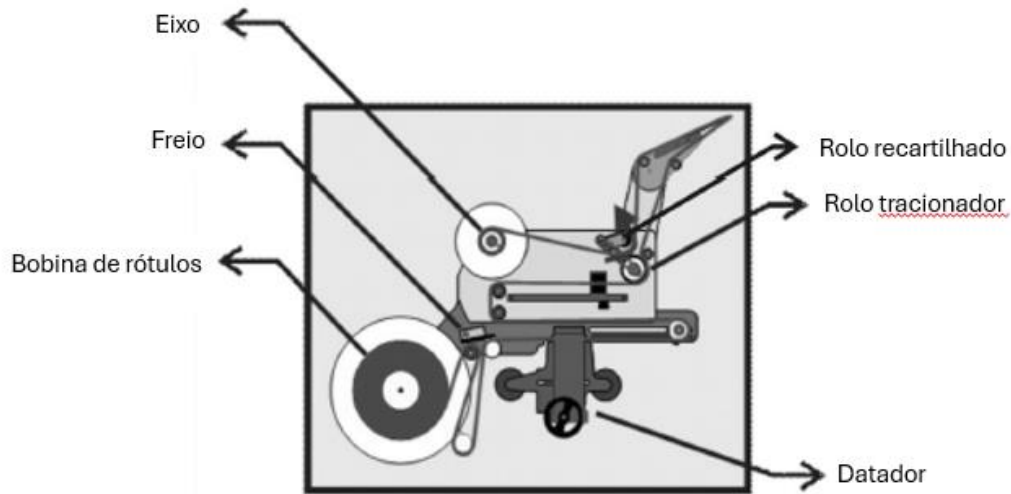
Este trabalho tem envolvimento do fabricante da máquina etiquetadora e demais colaboradores de uma empresa e tem como base uma pesquisa científica de abordagem qualitativa e de natureza aplicada. O delineamento da pesquisa é um estudo de campo de forma aprofundada, permitindo um amplo e detalhado conhecimento.

Com base nessas considerações, a pesquisa de campo foi realizada em uma indústria do ramo de embalagens e como local de estudo, foi escolhida uma linha de produção que obtém uma máquina de costura que trabalha de modo contínuo, com curtos intervalos de parada e com grande produtividade.

Na mesa alinhadora da máquina de costura foi acoplada uma rotuladora automática adequada às normas regulamentadoras de segurança, capaz de aplicar etiquetas invioláveis nas embalagens, com o objetivo de reduzir o nível de pirataria encontrada em alguns mercados de sementes, sem perder a eficiência no processo e garantindo o padrão de qualidade.

A rotuladora por sua vez é capaz de aplicar até 60 etiquetas por minuto e tem uma precisão de colocação de + ou - 1,5 mm. A mesma possui um cabeçote com datador, onde estão alocados alguns itens importantes, como: rolo tracionador, rolo recartilhado, freio, CLP com display, suporte para bobina de rótulos e eixo, conforme identificado na Figura 6.

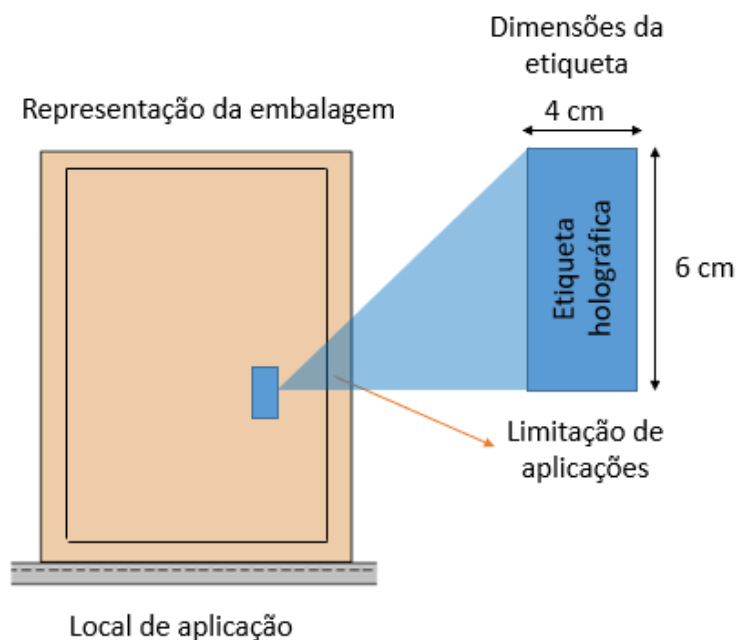
Figura 6. Desenho dos componentes da rotuladora automática



Fonte: AUTORA, 2024.

As etiquetas normalmente são padronizadas no formato de 4 cm de largura e 6 cm de comprimento, porém há um intervalo de ajuste considerável caso precise alterar esse formato. Quanto à aplicação nas embalagens, é possível aplicar em diversos pontos ao longo do saco e há um sensor que identifica as limitações de aplicação nos espaços existentes, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7. Aplicação da etiqueta na embalagem



Fonte: AUTORA, 2024.

Em relação aos sensores acoplados, temos o sensor para detecção de fim de bobina e o sensor de contraste para inspeção da etiqueta aplicada na embalagem, este, gera um sinal nível alto caso a etiqueta não seja identificada, parando a máquina, e possibilitando a retirada manual da embalagem pelo operador.

Além desses, há um sensor de rótulo, que identifica através da intensidade de luz se a etiqueta foi aplicada na embalagem. Já o sensor óptico atua de modo a ler o intervalo de rótulos nas bobinas, podendo ser ajustado e compatível com todos os tipos de rótulos, desde que visíveis.

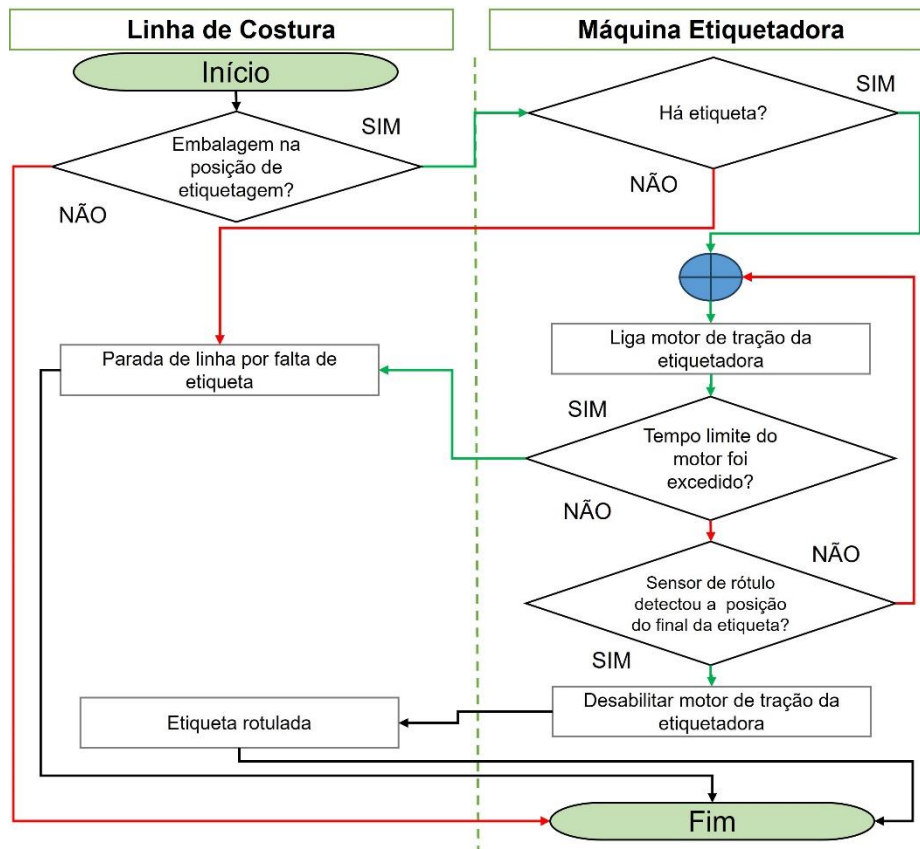
Sobre o CLP, o controlador instalado possui interface *touchscreen* e menu de parâmetros autoexplicativos em seu display, facilitando aos seus usuários uma boa interpretação para a programação do equipamento.

O operador terá duas telas para operação da máquina: a tela principal e a tela secundária, sendo possível parametrizar diversos itens configuráveis do sistema, sendo eles:

- Parâmetros de produto;
- Sistema de parada;
- Posição do rótulo;
- Ponto de parada da etiqueta;
- Espaço entre rótulos;
- Habilita massageador pneumático;
- Atraso do rótulo nos cabeçotes;
- Velocidade dos cabeçotes, alinhadores, esteiras e mesas;
- Tempo para fim de bobina;
- Erro de rotulagem;
- Zerar contador de produção.

No fluxograma abaixo representado pela Figura 8, é possível entender a atuação dos componentes no processo, principalmente dos sensores instalados na etiquetadora automatizada:

Figura 8. Fluxograma de processo



Fonte: AUTORA, 2024.

Tendo em vista o processo de automação de rotulagem seguindo o fluxograma da Figura 8, a primeira etapa do processo é a embalagem estar na posição de etiquetagem, mesmo que seja um processo contínuo de passagem das embalagens.

Segundo o fluxo, há duas possibilidades: não havendo embalagem, segue para o fim do processo (aguardando embalagem) e se houver embalagem na posição, seguirá para o a tomada de decisão se há ou não etiqueta disponível.

Da mesma forma, teremos também duas possibilidades: se houver etiqueta, avançará o motor de tração da etiquetadora e se não houver etiqueta, a linha será parada por falta da mesma (aguardando reposição das etiquetas pelo operador).

Após habilitar o motor de tração, será necessário entender se o tempo limite do mesmo foi excedido. Caso tenha excedido, também haverá parada de linha, e, se caso não estiver, o sensor de rótulo poderá detectar a posição do final da etiqueta.

Caso o sensor detecte a posição final da etiqueta, o mesmo irá desabilitar o motor de tração e consequentemente o CLP da máquina etiquetadora confirmará para o CLP da linha de costura que a etiqueta está rotulada, e assim aguarda a próxima embalagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a integração dos equipamentos nesse projeto, há um alto nível de padronização na aplicação das etiquetas e há possibilidade de aplicar rótulos em diversos pontos da embalagem, podendo atender a demanda de inúmeros clientes do mercado global.

Com a presença dos sensores e um controle inteligente, os parâmetros vão garantir a aplicação dos rótulos de acordo com o programado, ou seja, a confiabilidade e segurança dos processos de produção trabalharão de forma contínua, tornando-se fundamentais para o sucesso do projeto, pois trazem uniformidade e conformidade perante as especificações.

Por se tratar de um projeto com impacto expressivo no setor agrícola, os resultados podem aparecer de várias formas, podendo citar benefícios para todos os envolvidos.

Para a empresa de embalagens, embora tenha um aumento no custo do processo e a necessidade de investimento inicial com a máquina etiquetadora e adaptação da linha, o projeto foi viabilizado pelo aumento do número de vendas de sacos etiquetados (aumento de 4,1 milhões de sacos comparado ao ano anterior) e abriu as portas para fornecimento em outros mercados. Além disso, apesar da velocidade da máquina em sacos por minuto não ter aumentado, a produtividade se manteve e houve um incremento de 3% na margem de venda da embalagem pela aplicação da etiqueta. Entretanto, a Tabela 1 evidencia que antes da implementação do projeto (ano de 2023) o volume e margem de venda eram menores comparado ao ano de 2024, com a máquina etiquetadora já implementada.

Tabela 1. Indicadores de vendas e margem por ano

Indicadores	Unidade medida	2023	2024
Volume de venda	Milhões sacos	2,2	6,3
Margem de venda	%	11	14

Fonte: Autora, 2024.

A empresa fabricante de sementes, por sua vez, garante a autenticidade e protege a reputação de seus produtos, uma vez que investe tempo e recursos no desenvolvimento e melhorias de suas sementes.

Além disso, os agricultores se beneficiam ao identificarem a etiqueta, pois saberão que o produto em questão é de qualidade e procedência através de um aplicativo, onde se

escaneia um código e direciona para a descrição do produto e mostra a autenticidade. Também vale ressaltar que facilitará o monitoramento desses produtos por parte de alfândega, polícia e fiscalização.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pirataria compromete negativamente a agricultura nacional, trazendo prejuízos que vão muito além da questão financeira. Ao comprar uma semente pirata, quem mais perde é o próprio agricultor, uma vez que é um processo ilegal, arriscado e só trará prejuízo para todo o setor agrícola.

Diante dos pontos abordados nesse projeto e os resultados obtidos, percebe-se que com a utilização da automação no sistema produtivo obteve-se ganhos significativos, destacando o aumento de valor agregado da embalagem e o aumento do volume de venda, visto que houve captura de novos clientes desse segmento de sementes, além de fidelizar o cliente existente que solicitou a solução.

É importante ressaltar que com a implementação de um sistema automatizado e de controles precisos, os erros e ajustes são mínimos, pois são parametrizados para que haja baixíssimas intervenções, contribuindo para a segurança do processo.

Perante a isto, concluiu-se que a automação no processo produtivo é geradora de um diferencial competitivo, uma vez que é possível dizer que ao focar no mercado e suas estratégias, o uso da automação nesse processo aumentará a confiabilidade das embalagens, aumentará os lucros da empresa e atenderá a demanda do seu segmento.

Como trabalho futuro, a máquina etiquetadora e toda sua interface será implementada em outras linhas de produção, visto que a demanda e volume potencial estão crescendo com o aumento de clientes.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lucas. **Automação Industrial: O que é, vantagens e efeitos**. 2017. Cim Automação. Disponível em: <https://blog.cimautomacao.com.br/automacao-industrial-o-que-e-vantagens-e-efeitos/>. Acesso em: 03 maio 2024.

BALLUFF. **Sensor ultrassônico**. 2022. Disponível em: <https://balluffbrasil.com.br/sensor-ultrassonico-como-ele-funciona-e-de-que-modo-pode-ajudar-a-sua-industria/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

BARTZ, Teonas. Uso da troca rápida de ferramentas–TRF–como estratégia de aumento de produtividade em uma rotuladora de garrafas plásticas. Revista Tecno-lógica, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 2, 2012.

CAPELLI, Fernando. **Automação de Processos Industriais e a Indústria**. 2017. Disponível em: <https://www.totalautomacao.com.br/automacao-de-processos-industriais-e-a-industria-4-0/>. Acesso em: 11 abr. 2024.

COUTINHO, Thiago. **Pirataria**. 2022. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-pirataria>. Acesso em: 16 fev. 2024.

DANTAS, Estanislau Jácome. Projeto de modernização e melhoria de operações automatizadas de uma máquina de envase. 2019.

DANTAS, Claudio. **Sensor Óptico**. 2019. Disponível em: <https://www.denisensor.com/sensores/sensor-optico>. Acesso em: 10 abr. 2024.

DOTTER. **Inviolabilidade**. 2024. Disponível em: <https://dotter.com.br/inviolabilidade>. Acesso em: 03 jun. 2024.

FAO. **Producing quality seeds means quality yields**. Disponível em: <http://www.fao.org/in-action/producing-quality-seeds-means-quality-yields/en/>. 2019. Acesso em: 29 jun. 2020.

MATOSO, Filipe. Brasil perdeu R\$ 453,5 bilhões por conta do mercado ilegal em 2022. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2024/04/17/brasil-perdeu-r-4535-bilhoes-por-conta-do-mercado-ilegal-em-2022-diz-levantamento.ghtml>. Acesso em: 07 jun. 2024.

MATTEDE, Henrique. **Controlador Lógico Programável CLP**. 2017. Conceitos de eletricidade. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/controlador-logico-programavel-clp/>. Acesso em: 07 jul. 2024.

MIKUNI, Karen. **Conheça outras leguminosas**. 2020. Disponível em: <https://karenmikuni.com.br/cconheca-outras-leguminosas-alem-do-feijao/>. Acesso em: 11 jul. 2024.

NAMUR, Rodrigo (São Paulo). **Alto índice de sementes piratas ameaça conquistas da agricultura brasileira**. 2019. Disponível em: <https://www.abrasem.com.br/alto-indice-de-sementes-piratas-ameaca-conquistas-da-agricultura-brasileira/>. Acesso em: 18 abr. 2024.

OGATA, K., 2018. Engenharia de Controle Moderno, Ed. Pearson, 5a edição, São Paulo, p. 46.

RIBEIRO, Agro A. **Pirataria segue afetando agricultura brasileira, alerta especialista**. 2023. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/gestao-rural/analise-de-mercado/noticias/pirataria-segue-afetando-agricultura-brasileira-alerta-especialista>. Acesso em: 18 jun. 2024.

RURAL, Abrass Canal. **Piratária de sementes.** 2016. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/pirataria-sementes-causa-prejuizo-bilhoes-por-safra-64072/>. Acesso em: 03 maio 2024.

SOLINT. **Etiquetadora automática.** 2021. Disponível em: <https://www.solint.mx/etiquetadora-automatizada-la7000-diagraph>. Acesso em: 07 jul. 2024.

SCHNEIDER, F. (2022). **Preparação de selos pH-responsivos para aplicação em embalagem de alimentos perecíveis.**

SCHEIFLER, Tiago; FAIZ, Ederson B.; LUDWIG, Jean Pierre. Automação como meio para aumento de produtividade e competitividade: estudo de caso. *Espacios*, [s. l], v. 37, n. 28, p. 18-22, 2016. Mensal. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n28/16372818.html>. Acesso em: 07 maio 2024.

VASCONCELLOS, Marcos A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de Economia.** São Paulo: Saraiva, 5ª edição, 2012.