

**CENTRO “PAULA SOUZA”
ETEC PHILADELPHO GOUVÊA NETTO**

HABILITAÇÃO: TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Carlos Alexandre da Silva Ricardo

Frederico Pontes Villa

José Eduardo Presse Leite

Mário Sérgio de Araújo Júnior

AUTOMAÇÃO DA EMBRULHadeira DE BALa MW700

São José do Rio Preto – SP

2024

**Carlos Alexandre da Silva Ricardo
Frederico Pontes Villa
José Eduardo Presse Leite
Mário Sérgio de Araújo Júnior**

AUTOMAÇÃO DA EMBRULHADEIRA DE BALA MW700

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Técnico de Automação Industrial da Etec. Philadelpho Gouvêa Netto orientado pelo professor Mario Kenji Tamura, como requisito parcial para a obtenção do título de técnico em automação industrial.

2024
RESUMO

Atualmente em relação a parte da indústria alimentícia bem motivada, ocorre o crescimento e a procura por mão de obra especializada e que saiba lidar com a parte de automação de embrulhadeiras como no caso da MW700. Pois quando se fala a respeito de automação industrial se faz necessário levar em consideração alguns pontos importantes como a aplicação de conceitos importantes que vão desde a parte elétrica, mecânica e pneumática para o controle de equipamentos, substituindo a execução de rotinas e práticas manuais por máquinas, desde as mais comuns e conhecidas no dia a dia como por exemplo a máquina de lavar roupas e o elevador, até uma linha de produção robotizada. O presente estudo tem a finalidade de discutir questão do processo de automação relacionada a embaladora de doces MW700, utilizando técnicas modernas de controle e automação para melhorar seu desempenho através de uma revisão de literatura. Por meio desse estudo pode-se entender que a automação de uma embrulhadeira é muito importante pois ela pode aumentar o embrulhamento das balas em altíssima escala, com uma redução de tempo, visando na lucratividade do empresário. Contudo esses estudo possibilitou o entendimento dos fatores que uma maquina automatizada deve ter para que essa realize um bom funcionamento, e também se faz necessário haver mais estudos relacionados a questão das embrulhadeiras seja a MW700 como qualquer outro modelo.

Palavras-chave: Automação Industrial; Segurança em máquinas; embaladora

ABSTRACT

Currently, in relation to the well-motivated part of the food industry, there is growth and demand for specialized labor that knows how to deal with the packaging automation part, as in the case of the MW700. Because when talking about industrial automation, it is necessary to take into account some important points such as the application of important concepts ranging from the electrical, mechanical and pneumatic parts to the control of equipment, replacing the execution of manual routines and practices with machines, from the most common and well-known in everyday life, such as the washing machine and the elevator, to a robotic production line. The present study aims to discuss the automation process issue related to the MW700 candy wrapper, using modern control and automation techniques to improve its performance through a literature review. Through this study it can be understood that the automation of a wrapping machine is very important as it can increase the wrapping of candies on a very large scale, with a reduction in time, aiming at the entrepreneur's profitability. However, these studies made it possible to understand the factors that an automated machine must have for it to function properly, and it is also necessary to have more studies related to the issue of wrapping machines, be it the MW700 or any other model.

Keywords: Industrial Automation; Machine safety; packaging machine

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1 A Proteção dos equipamentos e maquinário.....	8
2.2 O Retrofitting na embrulhadeira MW700.....	10
2.3 Painel de Comando.....	11
2.3.1 Chave comutadora.....	11
2.3.2 Botão de emergência.....	12
2.3.3 Tacômetro.....	12
2.3.4 A prensa de cabo.....	13
2.4 Painel do Circuito de Força.....	13
2.4.1 Inversor.....	14
2.4.2 Disjuntor Motor.....	15
2.4.3 Contator.....	16
2.4.4 Relé de proteção.....	17
2.4.5 Fonte de Alimentação 24Vdc.....	17
2.4.6 Disjuntor Termomagnético.....	18
2.4.7 Relé e Relé de estado sólido.....	19
2.4.8 Canaleta elétrica.....	19
2.4.9 Trilho DIN.....	20
2.4.10 Bornes de conexão.....	20
2.4.11 Os cabos de conexão.....	21
2.4.12 Anilhas e identificador de borne.....	22
3. MATERIAIS E METODOS.....	24
4. DISCUSSÃO.....	26
5. CONCLUSÃO.....	28
REFERENCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala a respeito de automação industrial se faz necessário levar em consideração alguns pontos importantes como a aplicação de conceitos importantes que vão desde a parte elétrica, mecânica e pneumática para o controle de equipamentos, substituindo a execução de rotinas e práticas manuais por máquinas, desde as mais comuns e conhecidas no dia a dia como por exemplo a máquina de lavar roupas e o elevador, até uma linha de produção robotizada.

Atualmente pode-se definir automação industrial é definida como a tecnologia relacionada a aplicação de sistemas mecânicos, de sistemas eletrônicos e computadores que operam e controlam um processo produtivo (GROOVER, 2007).

Porém vale lembrar que esse processo se faz necessário para o crescimento das vendas e também da produção em alta escala em qualquer empresa do ramo alimentício. Quando se fala das embrulhadeiras de balas pode-se falar da embrulhadeira de balas KW700 pois a mesma é uma das máquinas ideais para as empresas desse ramo ela é responsável por embalar uma grande quantidade de produtos de forma rápida e precisa. No entanto, seu funcionamento ainda depende em grande parte da intervenção humana, o que pode resultar em tempos de produção variáveis e potencial para erros.

Porém de acordo com Feigenbaum (1994, p. 105):

Dentro de um sistema da qualidade total é a combinação da estrutura operacional de trabalho de toda a companhia ou a de toda a planta documentada em procedimentos gerenciais e técnicos, efetivos e integrados, para o direcionamento das ações coordenadas de mão-de-obra, máquinas e informações da companhia e planta, de acordo com os melhores e mais práticos meios de assegurar a satisfação quanto a sua qualidade e custos.

É por meio dessa definição supracitada, que as empresas precisam determinar meios de assegurar a satisfação quanto à qualidade e custos, encontrando formas de planejar, controlar e aprimorar os processos na busca da excelência. A trilogia de Juran explica o gerenciamento da qualidade a partir de três processos básicos: planejamento, controle e aperfeiçoamento da qualidade (JURAN, 1995).

No entanto atualmente grande parte das empresas admitem ter algum tipo de programa de qualidade.

Que são ferramentas de análise estatística de processos, análise de valor, círculos de controle da qualidade, qualidade total, gerenciamento de processos, análise de Pareto, sistemas de produção Just-In-Time, passam a fazer parte do cotidiano das empresas na busca por melhor qualidade, produtividade e lucratividade (BORNIA, 2002).

Com relação aos custos de qualidade elas são medidas pelo desempenho e de monitoramento da qualidade da empresa ao longo do tempo, pois permitem acompanhar a evolução e a efetivação dos programas de qualidade. A qualidade é um fator atingível, mensurável, lucrativo, que pode ser estabelecido, desde que haja compromisso, compreensão e que os funcionários estejam dispostos a trabalhar para tanto (CROSBY, 1985).

No entanto quando se fala de qualidade a mesma é vista com uma certa frequência por especialistas do departamento de qualidade, ao invés de uma política de incentivo à cultura da excelência em toda a organização. Essa cultura visa o aumento da competitividade pela minimização dos custos, possibilitando o relacionamento entre as ações de melhoria e a estratégia de negócios, integrando as áreas financeiras e operacionais de modo a atingir bons resultados (FEIGENBAUM, 1994; KAPLAN, 1993).

Também pode-se dizer que a função de uma embalagem é a preservação do produto no caso a bala, entretanto, essas funções são adicionadas a elas, dando-lhes mais recursos, como resultado natural do constante avanço tecnológico em contínuo crescimento e das modalidades introduzidas pelo marketing. Portanto, pode-se dizer que as principais funções das embalagens.

Porém segundo Evangelista, (2008):

“Proteger o conteúdo do produto sem por ela ser atacado, resguardar o produto contra os ataques ambientais, favorecer ou assegurar os resultados dos meios de conservação, evitar contatos inconvenientes. Melhorar a apresentação, possibilitar melhor observação, favorecer o acesso, facilitar o transporte, educar o consumidor.”

Em meio há um mercado altamente competitivo, as companhias tendem a optar por soluções de automação industrial que tornem os processos mais enxutos e eficiente, cada vez mais deseja-se por linhas de produção mais automatizadas, visando diminuir o custo com mão-de-obra, acelerar, monitorar e controlar o processo produtivo e bons indicadores de rendimento de produção.

Dessa forma, a automação industrial torna-se um grande aliado a manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*), já que a substituição de manufaturas por máquinas permite redução no tempo de ciclo, melhor aproveitamento de recursos e um maior envolvimento dos operadores nos processos produtivos, agregando mais valor a mão-de-obra (HEDELING & JACKSON, 2011) (GROOVER, 2007).

Um outro fator que deve ser relacionado aos benefícios da automação industrial, relaciona-se com melhores condições de trabalho, fazendo com que a ergonomia do posto de trabalho seja menos nociva a saúde do operador, atenuando o risco de patologias, sobretudo, das Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho (DORT) (NEUMANN, et al., 2010) (HELFENSTEIN, 1998).

O presente estudo tem como finalidade discutir a questão do processo de automação relacionada a embaladora de doces MW700, utilizando técnicas modernas de controle e automação para melhorar seu desempenho. A automação trará uma série de benefícios, incluindo aumento da produtividade, redução de custos operacionais e garantia de qualidade consistente do produto, através de uma revisão de literatura.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Thomazini e Albuquerque (2007, p.17), para estudos correlacionados a parte de automação em sistemas industriais, comerciais, automobilísticos, domésticos etc., é preciso determinar todas as condições (ou variáveis) que podem ser encontradas em um sistema. Dessa forma o estudo apresentará fundamentações teóricas sobre automação, embalagens para alimentos e automação do processo de envase.

E de conforme Moraes (2013), a palavra automação deriva da tradução do termo *automation*, palavra essa criada e explorada pelo *marketing* da indústria de equipamentos originários na década de 1960, quando o neologismo enfatizava a participação do computador no controle automático industrial.

Segundo Georgini (2007) afirma que, independentemente do nível de descrição para um sistema de automação, fornecer aos projetistas todas as informações de modo claro, coeso e preciso representa uma das maiores dificuldades durante a fase de desenvolvimento de um sistema automatizado. O autor ainda afirma que a linguagem verbal não é indicada, pois facilmente permite interpretações de diversas ordens, até mesmo ambíguas; o texto descritivo também não é recomendado para uso em sistemas com ações mais complexas.

Pode-se dizer que o sistema de automação tem mais funções do que se imagina além de melhorar a questão da qualidade final do produto ele também é indispensável para o aumento da produção.

2.1 A Proteção dos equipamentos e maquinário

Será apresentado a seguir alguns tipos de proteções do maquinário que já foram colocados em pratica durante o trabalho, porém contendo por sua parte uma quantidade de informações técnica detalhada da norma.

Conforme os autores (PINTO; CAMPOS, 2019), o Artigo 186 da CLT e a NR-12 no item 12.2.2 estabelece que máquinas e equipamentos, que possuem acionamento repetitivo, obrigatoriamente devem receber proteção adequada para manuseio. De acordo com a NBR NM 272 - Seguranças de Máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis, proteção e definida como parte da máquina especificamente utilizada para promover proteção através de uma barreira física, devendo respeitar os seguintes requisitos:

- Não apresentar facilidade de ser burlada;
- Ter estabilidade no tempo (durabilidade, robustez);
- Não criar novos perigos, por exemplo, pontos de esmagamento e agarramento, com outras partes da máquina ou de outras proteções, extremidades e arestas cortantes (cantos vivos), e ou outras saliências perigosas que possam oferecer perigos físicos nocivos;
- Não criar nenhuma interferência. Para uma compreensão mais clara e detalhada, descrevem-se os tipos de proteções resumidos mais comuns utilizados para as proteções que são aplicadas em máquinas e equipamentos, contidos na Norma NBR NM ISO 13852.
- As proteções podem ser:
- Proteções fixas: São as proteções fixadas normalmente no corpo ou estrutura da máquina, essas proteções deverão ser mantidas em sua posição fechada sendo de difícil remoção, fixadas por meio de solda ou parafusos, tornando sua remoção ou abertura impossível sem o uso de ferramentas. Podem ser confeccionadas em tela metálica, chapa metálica ou policarbonato.
- Proteções móveis: Essas proteções geralmente estão vinculadas à estrutura da máquina ou elemento de fixação adjacente que pode ser aberto sem o auxílio de ferramentas. As proteções móveis (portas, tampas, etc.) devem ser associadas a dispositivos de monitoração e intertravamento de tal forma que:
 - A máquina não possa operar até que a proteção seja fechada;
 - Se a proteção é aberta quando a máquina está operando, uma instrução de parada é acionada. Quando a proteção é fechada, por si só, não reinicia a operação, devendo haver comando para continuação do ciclo;
 - Quando há risco adicional de movimento de inércia, dispositivo de intertravamento de bloqueio deve ser utilizado, permitindo que a abertura de proteção somente ocorra quando houver cessado totalmente o movimento de risco.

Por outro lado o confinamento da zona de trabalho: essa proteção deve impedir o acesso à zona de trabalho por todos os lados. Suas dimensões e afastamentos devem obedecer a NBR NM 13852.

Pode ser constituída de proteções fixas ou móveis dotados de intertravamento por meio de chaves de segurança, garantindo a pronta paralisação da máquina ou

equipamento sempre que forem movimentadas, removidas ou abertas conforme NBR NM 272 e 273. Podem possuir proteções reguláveis que se ajustam à geometria da peça a ser beneficiada, devendo sempre observar as distâncias de segurança da NBR NM 13852 (BREGALDA; PAULINO; SILVA, 2015).

Ferramenta Fechada: pode-se entender essa como sendo de tal modo que permita apenas o ingresso do material e não permita o acesso da mão e dos dedos na área de prensagem. Esta condição deverá ser preferencialmente analisada e desenvolvida durante a fase de projeto e confecção da ferramenta, podendo ser adaptada em ferramentas já existentes, observando-se não criar riscos adicionais com a incorporação da proteção (BARRETO, 2017).

2.2 O Retrofitting na embrulhadeira MW700

A decisão de se projetar um retrofitting para a Embrulhadeira – MW700, Figura 1, surgiu da percepção de que a mesma necessitava ser adequada a NR12, tanto por aspectos ligados a segurança dos operadores e técnicos que eventualmente trabalhariam com ela efetuando o trabalho necessário para produção/manutenção e também para garantir que o equipamento trabalhasse nas melhores condições possíveis preservando suas características de funcionamento. Para isso foi realizado uma análise de risco para que seja possível prever os principais riscos relacionados a esta máquina, tanto para o trabalhador como para proteção contra danos a máquina. A Figura 1 apresenta a máquina desta proposta.

Figura 1: Embrulhadeira MW700



Fonte: Autores

2.3 Painel de Comando

Figura 2: Painel de controle



Fonte: autores

Na figura do painel de controle é possível perceber todos os botões que controlam a máquina desde o ligar e desligar, controle de velocidade do papel de bala, os controles gerais até mesmo o botão de desligamento de emergência.

2.3.1 Chave comutadora

Essa chave comutadora escolhida foi o XB5AD21 da *Schneider*, ele possui 2 posições fixas com 1 contato NA, este componente realiza a ligação e o desligamento de componente de acordo com a posição da chave seletora. Figura 3.

Figura 3 Chave Comutadora



Fonte: Schneider (2022).

2.3.2 Botão de emergência

O botão de emergência escolhido foi do modelo XA2ET42 da Schneider, porém este só possui 1 contato NF, é necessário comprar 1 bloco de contato NF do tipo ZB5AZ102. Este dispositivo existe para interromper o funcionamento do equipamento e situações de perigo ou contingências não planejadas durante o funcionamento da máquina. O mesmo ainda tem função de retenção para evitar a reativação do maquinário até que seja liberado.

Figura 4.



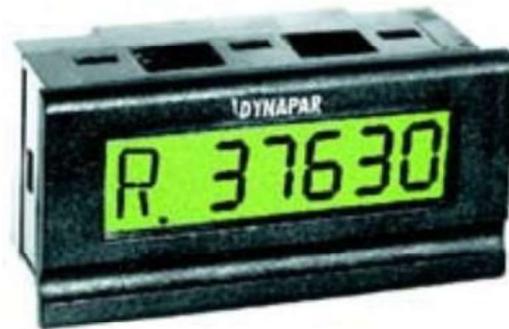
Fonte: Schneider (2022).

Esse componente foi escolhido por causa da sua capacidade de interromper o funcionamento da máquina pelo tempo em que existir perigo devido a trava de retenção do botão e por possuir a possibilidade de colocar outro bloco de contato, permitindo realizar o comando de proteção do circuito e ainda o componente possui uma furação para fixar de 22mm.

2.3.3 Tacômetro

O Tacômetro escolhido foi o modelo da Dynapar da família A103, o componente responsável por realizar juntamente com um sensor a contagem da quantidade de produtos produzido como será mostrado na figura 5.

Figura 5: Tacômetro



Fonte: Comander (2022).

2.3.4 Prensa cabo

Pode-se dizer que esse componente prensa cabo escolhido foi da marca *Steck*, este dispositivo que permite a passagem e fixação de cabos na entrada do painel, garantindo que esses não saiam da posição comprometendo a conexão com os componentes. O mesmo também permite um melhor acabamento nas entradas de cabos. Figura 6.

Figura 6: Prensa cabo



Fonte: Lotus (2020).

2.4 Painel do Circuito de Força

Quando se fala do painel de circuito de força ou de energia também conhecida como Retrofitting também prevê a substituição do Centro de Controle de Motores - CCM que controlava essas máquinas por um painel elétrico próprio que será acoplado a máquina.

O mesmo possuirá um conjunto de componentes que promoveram a partida do motor e sua proteção, existirão também relés responsáveis pelo controle do funcionamento e eventuais paradas da máquina em situações de não conformidade das atividades produtivas.

Deve-se levar em consideração um outro ponto importante a se ressaltar é que antes da solução proposta o Inversor que dava a partida no motor da máquina se localizava em um CCM distante da máquina o que dificultava a manutenção, nestas condições o técnico perdia tempo pois tinha que se deslocar uma distância relativamente grande para confirmar se o funcionamento está conforme o previsto após concluir a manutenção. Na figura 7 e 8 será demonstrado isso.

Figura 7 e 8: Painel do Circuito de Força



Fonte: Autores

2.4.1 Inversor

O inversor escolhido foi o inversor da *WEG CFW 08*. É um dispositivo responsável pela partida de motores elétricos de indução trifásico, com partidas mais suaves a 31 partir da aplicação de uma rampa de tensão, realizam também o controle de velocidade em método escalar ou vetorial como será mostrado na figura 9.

No entanto inversor que foi utilizado, o mesmo foi escolhido por causa do seu dispositivo já estar sendo utilizado pela máquina, fazendo que tivesse um gasto menor, pois o valor de inversores são consideráveis, outro fator que levou a escolha foi o seu tamanho ser compatível com o espaço em que seria alocado no painel.

Figura 9 – inversor

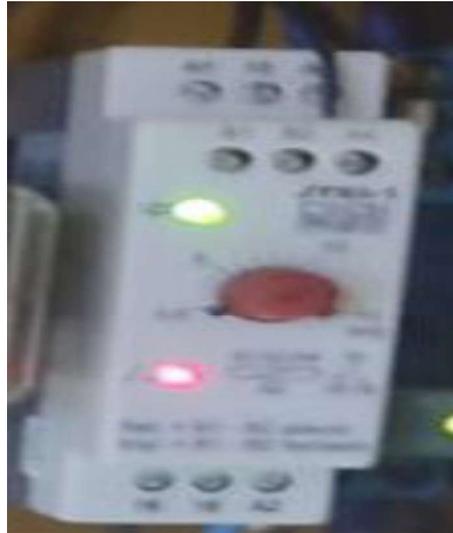


Fonte: autores

2.4.2 Disjuntor Motor

O disjuntor motor escolhido foi o MPW40 da WEG, pois o mesmo é compatível com o motor usado na máquina, sendo possível ser aplicado para motores 4 polos e uma potência de 3cv, a sua função é proteger o motor contra curtos circuitos e também exerce a proteção térmica gerada por sobrecargas elétricas como será mostrado na figura 10

Figura 10 – disjuntor motor



Fonte: autores

2.4.3 Contator

O modelo de contator escolhido foi o CWB-18 da WEG, o mesmo possui 3 contatos principais NA e 1 contato auxiliar NA e 1 NF. Este componente ao receber uma tensão em sua bobina comuta os contatos normais e auxiliares fechando um determinado circuito como será demonstrado na figura 11.

Figura 11 – Contator



Fonte: WEG (2022).

Vale ressaltar que esse modelo foi escolhido por possuir o número de contatos necessários para montar o comando, bem como a corrente necessária, este contator esse pode ser usado em outro equipamento, então os mesmos poderão ser reutilizados na máquina.

2.4.4 Relé de proteção

O relé de controle de parada de emergência escolhido foi o CP-D, da Sibratec, o mesmo é responsável por detectar condições anômalas e distúrbios na rede, podendo interromper ou não o circuito, garantindo assim um entrega segura de energia aos componentes da máquina. Figura 12.

Figura 12 – Relé de proteção



Fonte: Sibratec (2022).

2.4.5 Fonte de Alimentação 24Vdc

A fonte de tensão escolhida foi a DR-4524 Mean Well Fonte da MW, possui uma tensão de saída de 24v e uma corrente de 5A, o dispositivo irá fornecer a tensão adequada de acordo com NR12 para que o circuito de proteção funcione dentro da conformidade como será mostrado na figura 13.

Figura 13 - Fonte de Alimentação 24Vdc



Fonte: Autores

2.4.6 Disjuntor Termomagnético

O disjuntor termomagnético escolhido foi o MDW B 16A 5kA/3kA 220/380VCA da WEG, o dispositivo irá atuar na proteção de partes do circuito contra curtos circuitos evitando danos mais graves que comprometam os componentes da máquina figura 14. Porém pode-se dizer que o mesmo foi escolhido, devido possuir uma corrente máxima de 16A e 25A consecutivamente, permitindo o funcionamento correto do circuito, o dispositivo também é utilizado na máquina, então será utilizado como uma forma de reaproveitar os componentes evitando maiores gastos.

Figura 14: Disjuntor Termomagnético



Fonte: Autores

2.4.7 Relé e Relé de estado sólido

O relé escolhido foi o da Finder 24vac 8A, e o modelo do relé de estado sólido escolhido foi o da Loti 48E40, possui uma tensão de entrada de 24Vac e tem a capacidade de alterar nas correntes de 10, 25, 40 e 50A, além de possuir uma tensão para a carga de até 480Vac. Ambos os componentes funcionam como uma chave de comutação de contatos elétricos a partir da energização de suas bobinas. A diferença entre eles é apenas na forma da comutação de seus contatos como mostra na figura 15.

No entanto deve-se levar em consideração que esse relé foi escolhido por causa do seu estoque na empresa e por estar sendo usado nessa máquina, mas vale lembrar que o relé de estado sólido foi escolhido por o mesmo possui um faixa de corrente em que dá para utilizar para acionamento do engate da tesoura da máquina e também a resistência que será responsável pelo fechamento do doce.

Figura 15 – Relé e Relé de estado sólido



Fonte: Finder (2022); Loti (2022).

2.4.8 Canaleta elétrica

A canaleta escolhida foi uma canaleta 30x30, elas são utilizadas também em painéis para organizar e proteger cabos e fiações que interligam os componentes elétricos, também fornecem um acabamento e uma melhor visualização dos dispositivos instalados, como mostra na figura 16.

Figura: 16 Canaleta elétrica



Fonte: Lotus (2022)

2.4.9 Trilho DIN

O mesmo é usado para fazer a fixação dos componentes do painel. No entanto o componente acaba recebendo a nomenclatura devido ao chamado Padrão DIN, que é responsável pelo estabelecimento das medidas e especificações, como demonstrado na figura 17.

Figura 17 – Trilho DIN



Fonte: Lotus (2020).

2.4.10 Bornes de conexão

Usa-se os elementos bornes para se estabelecer a conexão entre os dispositivos instalados no painel, interligando-os através de fios ou cabos externos, como será mostrado na figura 18.

Figura 18 – Bornes de conexão



Fonte: Lotus (2020)

2.4.11 Os cabos de conexão

Essas são as estruturas responsáveis pela passagem ou condução de energia elétrica de um dispositivo para outro dentro e fora do painel, como será mostrado na figura 19.

Figura 19 Cabos de conexão

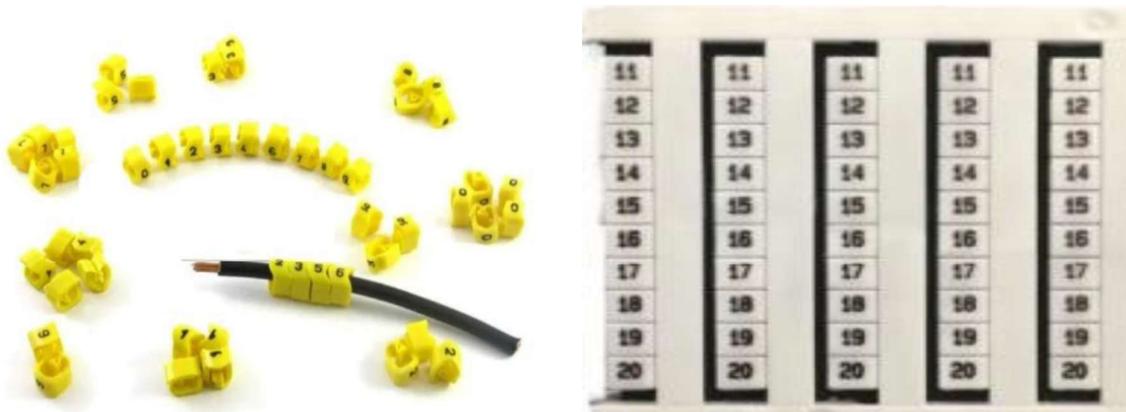


Fonte: Lotus (2020).

2.4.12 Anilhas e identificador de borne

Essas peças são usadas para identificação de cabos, fios e bornes permitindo a fácil localização da origem e destino de seus pontos de conexão, o que facilita sobremaneira o processo de manutenção nos painéis e quadros elétricos, como será mostrada na figura 20.

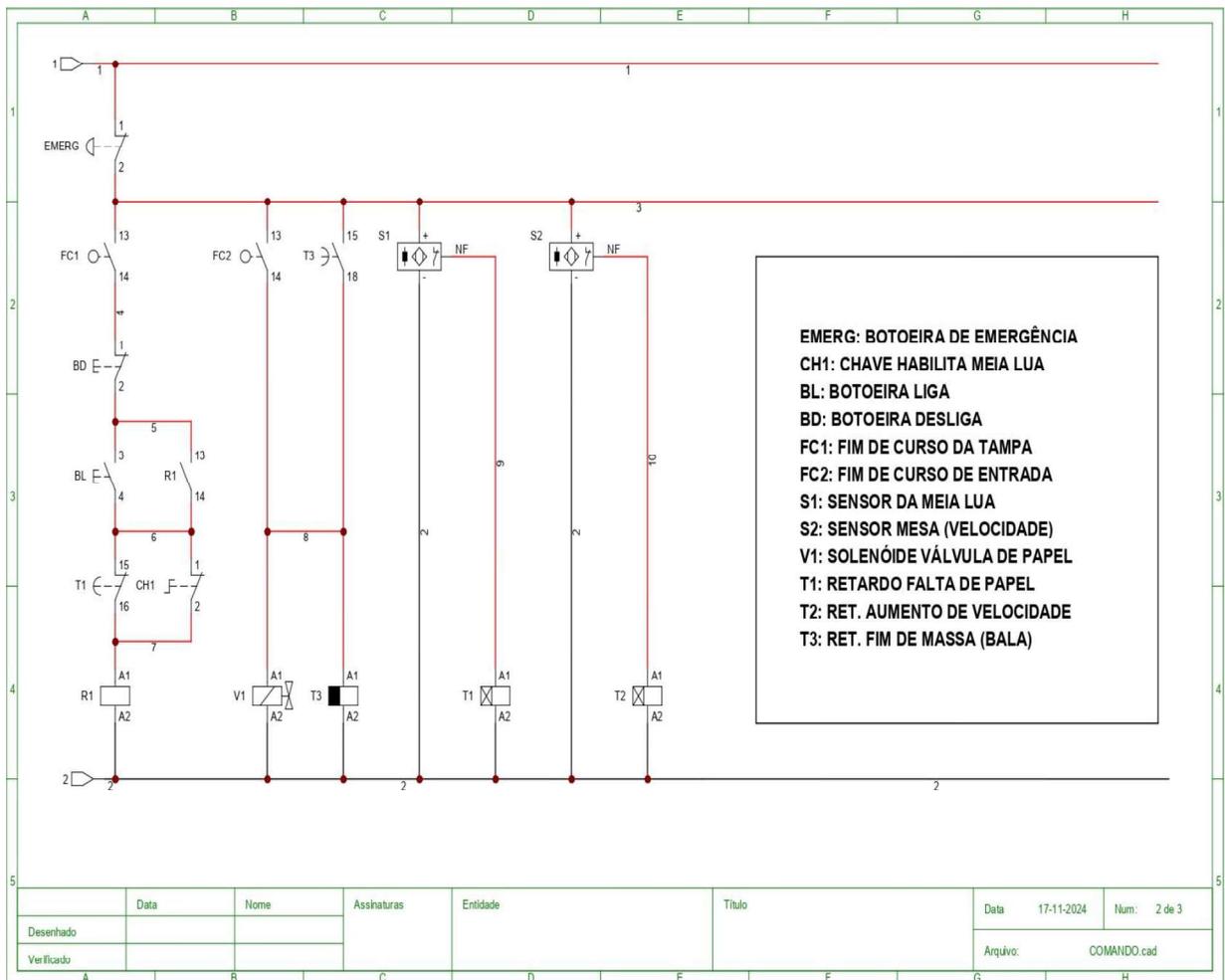
Figura 20 – Anilhas de identificação



Fonte: Lotus (2020).

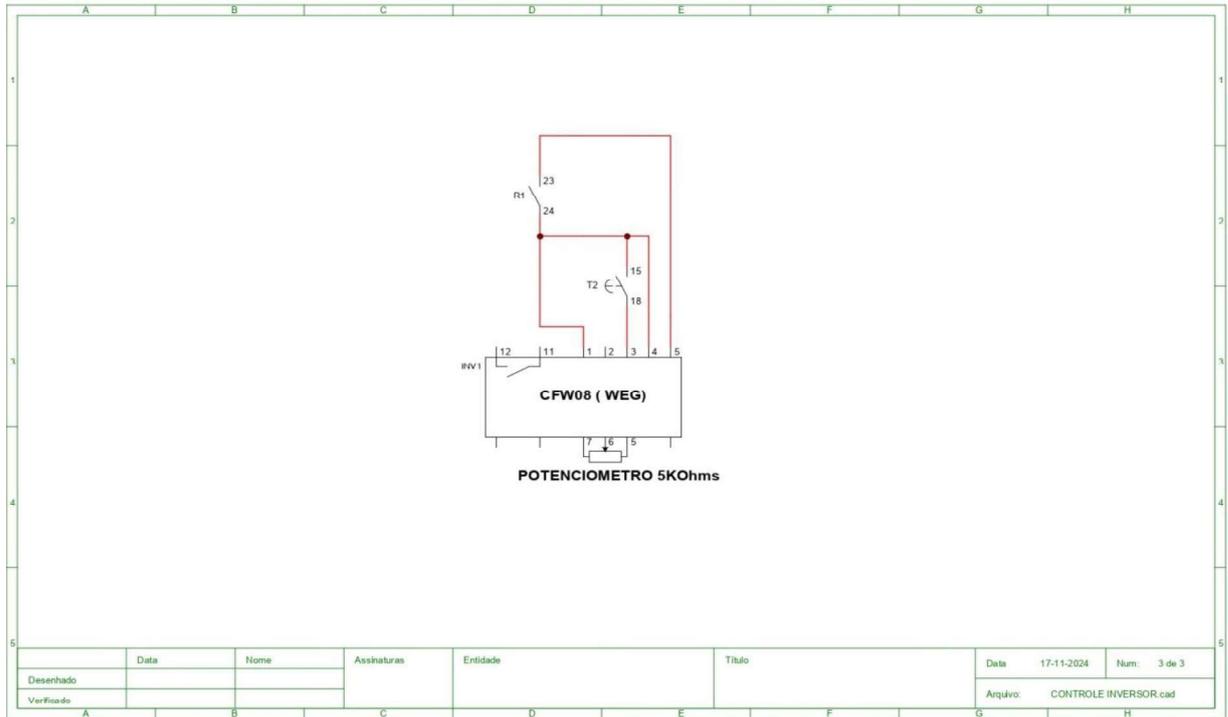
2.4.13 Esquemas

- **COMANDO**



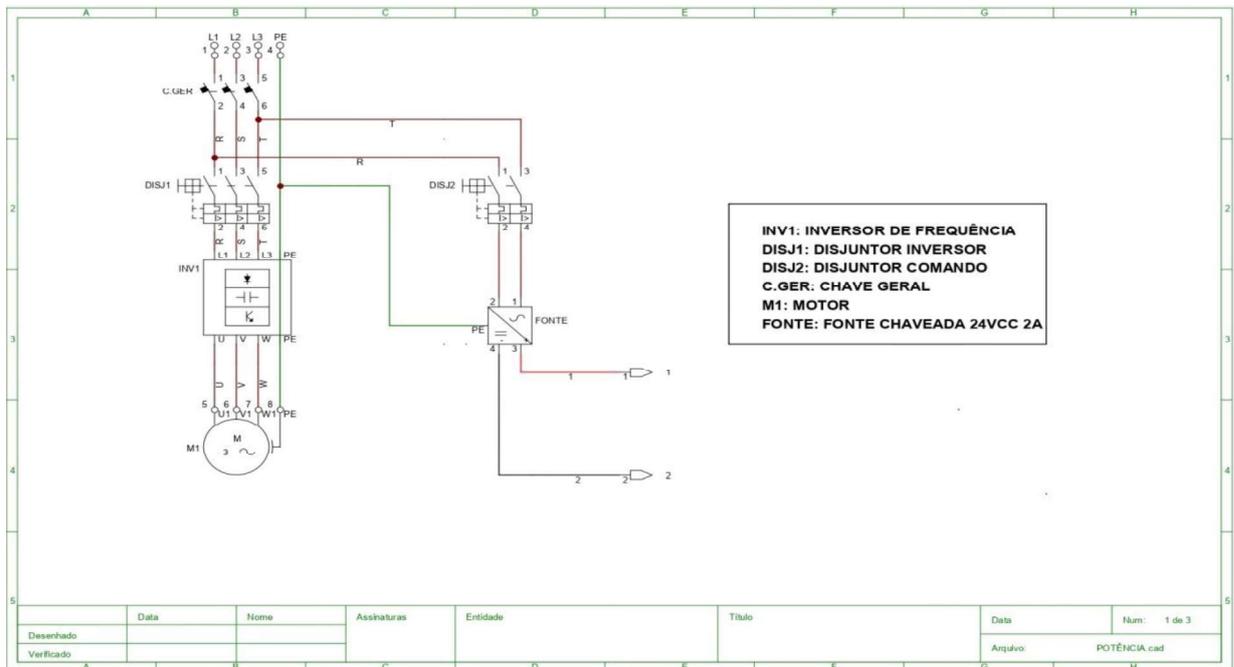
Fonte: Autores

• Controle do inversor



Fonte: Autores

• Potência



Fonte: Autores

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O local onde foi tirado as fotos e também onde ocorreu a automação da embrulhadeira de balas foi na Aladim alimentos e por essas imagens foi possível verificar o painel de controle e seus componentes, as demais imagens são suas respectivas peças e sem elas não haveria um bom funcionamento da embrulhadeira MW700, porém vale lembrar que a automação de uma máquina tem como finalidade melhorar a qualidade final do produto e reduzir possíveis acidentes com os colaboradores e/ou trabalhadores.

Vale lembrar que no painel de comando proposto existe algumas funções que no painel que se encontra na máquina atualmente não tem, como por exemplo o botão de *reset* que é exigido, pela norma, ele é utilizado para fazer o intertravamento da máquina caso seja acionado o botão de emergência ou em casos de abertura da proteção móvel proposta. Outra função que teria no painel proposto seria o controlador de temperatura, que seria utilizado para fazer o set point da temperatura ideal para que seja possível regular o aquecimento das resistências que são responsáveis por fazer com que a embalagem possa adquirir a aderência necessária para fechar o produto final. Possui também componentes como sinaleiros que indica a energização da máquina e ainda é possível a partir de chaves comutadoras estar ligando e desligando partes do circuito, uma função que foi adicionada também foi o botão para teste com a função JOG do inversor.

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura e para a realização desse estudo será feito um levantamento de material bibliográfico desde livros que falem sobre o assunto até mesmo artigos dos últimos cinco anos, nas principais bases de dados da internet desde o google acadêmico até o SCIELO, essa pesquisa será realizada nos seguintes idiomas português e inglês, as palavras-chave que serão utilizadas são: Automação Industrial; Segurança em máquinas; embaladora.

Os critérios de inclusão desse estudo são esses somente entrarão os artigos que respeitarem os seguintes critérios, o tempo de relevância de dez anos, as palavras-chave e a temática do estudo. Mas como critérios de exclusão não entrarão os artigos que não respeitarem de forma alguma os critérios de inclusão desde a temática do estudo, as palavras-chave e até o tempo de relevância.

Tabela de Orçamento

SOL LUZ MATERIAIS ELETRICOS

Número	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	P. Unidade	Total
1	9650	Rele de tempo Digi DTE – 1/10 24V A 220V	PC	1,00	170,00	170,00
2	10683	Sensor Foto elétrico G18 – 3 A 10PC 6 – 36V	PC	2,00	184,00	368,00
3	1263	Comutador 2 POS. S / RETORNO	PC	1,00	12,60	12,60
4	9263	Telemac. Rele Interface 24V DC RSB2A080BD	PC	1,00	33,00	33,00
		Mão de obra para a realização da automação por hora trabalhada	-	12hs	150,00	1.800,00
					Total:	2.383,60

Fonte: Autores

4. DISCUSSÃO

O presente estudo apontou algumas características não somente estruturais do equipamento a ser automatizado como também a questão de peças que são fundamentais para o seu funcionamento que vão desde as relés, anilhas de identificação trilhos de suporte, capacitores e até mesmo os cabos que tem a função de passar a corrente elétrica para o aparelho funcionar. No entanto se faz necessário haver programas e treinamento para que não haja acidentes de trabalho

No entanto o objetivo da embrulhadeira MW700 tem como finalidade realizar as atividades que é proposta porém quando se fala a respeito dessa embrulhadeira se faz necessário lembrar dos seus princípios de funcionamento esperado do maquinário. Após realizar os ajustes ao integrar com o sistema mecânico e submeter a diversos testes práticos e correções, caso algum teste falhasse, após todas correções e ajustes necessários a embrulhadeira MW700 estava apta em todos os testes realizados correlacionado a sua funcionalidade e confiabilidade do sistema.

Esse estudo acaba correspondendo há um conjunto dos seus objetivos, a pesquisa-ação deve se concretizar em alguma forma de ação planejada, objeto de análise, deliberação e avaliação (THIOLLENT, 1998).

No entanto Azevedo (1997) cita a importância do conhecimento do processo e do aporte de informações disponíveis para a tomada de decisão no momento da elaboração dos planos de melhorias. Neste processo de reestruturação da empresa, é fundamental refletir sobre os processos, garantir que os sistemas e a infraestrutura de tecnologia sejam capazes de sustentar essa nova configuração, bem como revisar a avaliação e a compensação pelo desempenho para motivar a aderência à nova estrutura.

Por outro lado, o envase automatizado oferece diversas vantagens. Esse processo utiliza máquinas especializadas que podem encher uma grande quantidade de recipientes de maneira consistente e precisa. Para Taylor, (1911) a importância produtiva é evidente aqui, já que as máquinas automatizadas podem operar em velocidades muito mais altas do que o envase manual. Isso resulta em uma produção mais rápida e eficiente, o que é fundamental para atender à demanda do mercado em larga escala.

Deve-se levar em consideração a questão da segurança do trabalhador ou do colaborador que operam esse tipo de máquinas na indústria deve ser sempre buscada pela implementação da normatização relativa ao tema e também pela ação dos gestores e responsáveis pela área que devem implementar alterações e adequações nos equipamentos e máquinas para evitar contingências que possam afetar de forma direta ou indireta a integridade física, mental e psicológica dos colaboradores (SOUSA; RODOLPHO, 2020).

No entanto no Brasil ainda se encontra em plena atividade um parque industrial com décadas de atividades, muitas vezes ininterruptas, nesse contexto salvo a manutenção periódica desses sistemas pouca atenção é dada a aspectos importantes da utilização destes. A segurança em máquinas antigas normalmente é relegada a um segundo plano sendo extremamente necessário no presente momento onde existe uma maior consciência sobre os riscos laborais, adequar tais sistemas e garantir uma maior segurança a operadores dos mesmos e também a outros operários que eventualmente tenham contato com o equipamento (LEMOS; CAVALIEIRE; MAROTTONI, 2022).

Porém a adequação da NR-12 acaba-se revelando de uma certa forma extremamente útil as indústrias e acaba contribuindo na preservação de seu bem mais importante que é a sua mão de obra, observa-se que as paradas de produção geradas por acidentes de trabalho além de todos os percalços legais que envolvem o evento ainda geram nos demais colaboradores toda uma insegurança que reduz sua produtividade e conseqüentemente a capacidade da empresa em atender os mercados nos quais está inserida (NUNES; MANTOVANI; BAPTISTA, 2019).

5. CONCLUSÃO

Por meio desse estudo pode-se entender a principal questão relacionada a automação da embrulhadeira de bala MW700, uma vez qualquer tipo de máquina entrando em automação, ela irá trabalhar com mais eficiência, e sem qualquer manejo humano, aumentando a produção e melhorando a qualidade. Contudo se faz necessário ter mais estudos relacionados à automação de máquinas como a embrulhadeira de bala e outros doces.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Claudia Maria Moraes Guedes. Mudando para melhor: as melhores práticas para transformar sua empresa/equipe de Change Integration da Price Waterhouse. São Paulo: Atlas, 1997. p. 19-47.

BARRETO, G. de A. Adequação de máquina à NR-12 – Segurança de máquinas e equipamentos: estudo de caso em uma fábrica de calçados na cidade de Campina Grande – PB. Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Sumé/PB, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/4867/GUSTAVO%20DE%20ALBUQUERQUE%20BARRETO%20%20TCC%20ENG.%20DE%20PRODU%20%20%20%20%202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 set. 2024.

BORNIA, Antônio Cezar. Análise gerencial de custos em empresas modernas. Porto Alegre: Bookman, 2002. 194 p.

BREGALDA, M. B.; PAULINO, V. C.; SILVA, W. B. da. Aplicação da NR-12 em máquinas e equipamentos: estudo de caso. [s.l.] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

CROSBY, Philip B. Qualidade é investimento. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1985. 20 p.

EVANGELISTA, Jose. Tecnologia de alimentos. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FEIGENBAUM, Armand V. Controle da qualidade total: gestão e sistemas. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 1. 105 p.

GROOVER, M. P., 2007. Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing 3rd. New Jersey: Prentice Hall Press Upper Saddle River.

HEDELING, M. & JACKSON, M., 2011. How to improve the use of industrial robots in lean manufacturing systems. Journal of Manufacturing Technology Management.

HELFENSTEIN, J. M., 1998. Lesão por esforços repetitivos (LER/ DORT) conceitos básicos. 3 ed. São Paulo: Shering-Prough.

JURAN, Joseph M. Controle da qualidade. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1991. p. 83-130.

KAPLAN, Robert S. Putting the balanced scorecard to work. Harvard Business Review, v. 30, n. 5, p. 134, Set./Oct. 1993.

NEUMANN, W. P., KIHLEBERG, S., MEDBO, P. & WINKEL, J., 2010. A case study evaluating the ergonomic and productivity impacts of partial automation strategies in the electronics industry. *International Journal of Production Research*, pp. 1-15.

PINTO, J. B. P.; CAMPOS, A. NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos: gerenciamento de risco. São Paulo: Senac, 2019.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1998. 101 p.