



Faculdade de Tecnologia de Garça "Deputado Julio Julinho Marcondes de Moura"

CURSO DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL

**IGOR ALEXANDRE VERGA DA SILVA
IGOR HENRIQUE RAMOS DE BARROS**

**SISTEMA PNEUMÁTICO PARA CONFORMAÇÃO DE
EMBALAGENS PARA A INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS**

Garça
2021

CURSO DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL

IGOR ALEXANDRE VERGA DA SILVA
IGOR HENRIQUE RAMOS DE BARROS

**SISTEMA PNEUMÁTICO PARA CONFORMAÇÃO DE
EMBALAGENS PARA A INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de Garça como requisito para a obtenção do grau de bacharel em em Mecatrônica Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Albuquerque de Castro

Resumo: Atualmente a necessidade de sistemas de automação tem uma significativa importância para o aumento de produtividade e esforços humanos que culminem com doenças relacionadas à ergonomia. Nesse sentido, esse projeto de conclusão de curso desenvolve uma prensa aplicada à indústria de cosméticos para automatizar uma função da etapa produtiva e evitar que operadores desenvolvam doenças ou distúrbios relacionados à ergonomia.

Palavras-chave: Automação, Indústria, Sistemas Pneumáticos.

Abstract: Currently, the need for automation systems has significant importance in increasing productivity and human efforts that lead to ergonomic-related illnesses. In this sense, this undergraduate project develops a press applied to the cosmetics industry to automate a production stage function and prevent operators from developing ergonomic-related diseases or disorders.

Keywords: Automation, Industry, Pneumatic Systems.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. JUSTIFICATIVA	3
3. OBJETIVOS	4
4. METODOLOGIA	5
5. RESULTADOS	10
6. CONCLUSÃO	13
7. REFERÊNCIAS	14

1. APRESENTAÇÃO

Atualmente, a automação industrial está intimamente relacionada com o aumento da produtividade de um processo industrial bem como na melhoria do conforto do posto de trabalho. A introdução de novas tecnologias permite uma melhor ergonomia que, além de melhorar a produtividade do trabalhador, evita doenças do trabalho como a lesão por esforço repetitivo (LER) e torna o objeto de trabalho mais prazeroso ao indivíduo (SCHEIFLER et al, 2016; ABRAHÃO, 2000).

O tema deste projeto está relacionado à necessidade de automação de um posto de trabalho da indústria de cosméticos que, além de apresentar ao trabalhador esforços repetitivos, pode aumentar a produtividade industrial.

2. JUSTIFICATIVA

Para Muratori e Dal Bó (2013), a automação, seja ela residencial ou industrial, é um conjunto de serviços proporcionados por sistemas tecnológicos integrados como o melhor meio de satisfazer as necessidades básicas, seja ela de segurança, comunicação, gestão energética e conforto na realização do trabalho.

No âmbito ergonômico, de acordo com Ferreira e Neto (2006):

“A Norma Regulamentadora NR-17 do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece a obrigatoriedade de elaboração da Análise Ergonômica dos postos de trabalho pelas empresas, de modo a avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores e estabelece parâmetros mínimos que devem ser seguidos, objetivando a consecução da tríade: conforto, segurança e eficiência no desenvolvimento das atividades laborais.”

Desta forma o tema deste projeto reflete a automação como ferramenta primordial para a melhoria da produtividade e da ergonomia de postos de trabalho, uma vez que, conforme visto, é de fundamental importância para se evitar doenças do trabalho e proporcionar conforto, segurança e eficiência de atividades laborais.

Baseado nessa problemática a relevância deste projeto está enquadrada em um estudo de caso aplicado à indústria de cosméticos. Este trabalho visa a substituição de um trabalho exaustivo, como será ilustrado na metodologia deste trabalho, por uma prensa que automatizará o sistema laboral com intuito de se evitar lesões físicas em operadores, como também aumentar a produtividade. Basicamente, alguns cosméticos demandam o encaixe de partes que, antes deste estudo, era realizado de forma manual por um operador. A automação deste posto de trabalho se deu por uma prensa pneumática. A escolha deste tipo de solução se deu pois esse tipo de prensagem é comum no ambiente industrial e possui especificações suficientes para trabalhar com materiais sensíveis como o caso de embalagens plásticas seja elas para cosméticos, bebidas etc.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar os conceitos de sistemas pneumáticos para a automação de postos de trabalho da indústria de cosméticos com intuito de se melhorar a produtividade e evitar que lesões físicas sejam acometidas por esforços humanos repetitivos.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Desenvolver um sistema eletropneumático semelhante a uma prensa, com dispositivos de baixo custo para ser aplicado a um posto de trabalho que necessite de um encaixe manual de partes de uma embalagem da indústria de cosméticos.

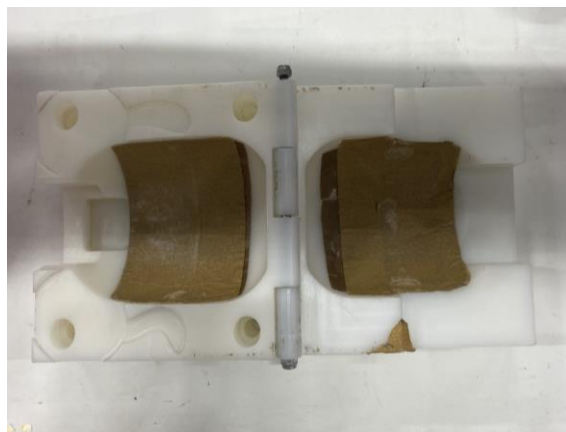
4. METODOLOGIA

Para realização do projeto seguimos todos os parâmetros de segurança presentes na norma regulamentadora NR12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos), como uma proteção de acrílico que reveste todo o equipamento, impossibilitando o contato manual com ele em movimento, e também duas botoeiras ligadas em série, uma de cada lado da máquina que só permitem a passagem de corrente elétrica se as duas forem acionadas em conjunto.

Essas botoeiras acionadas permitem que os atuadores (pistões pneumáticos) possam ser acionados. Assim que o sistema é ligado pelas botoeiras, o atuador desce, pressionando a embalagem plástica presente no molde, fazendo assim o encaixe das duas peças que compõem a embalagem final do produto.

Neste aspecto, o operador utilizava uma matriz simples, com um pino na parte do meio, para fazer o fechamento manual da garrafa. Essa matriz não havia nenhuma alavanca ou apoio para trazer maior conforto e eficiência para o fechamento do produto. Portanto, o processo era extremamente desconfortável podendo ocasionar lesões por esforço repetitivo e até mesmo a desmotivação do operador.

Figura 1: *Matriz de nylon antes do processo de automação*



Fonte: autores

O protótipo começou a ser feito com chapas de metal para a base que estavam descartadas. Para fazer os 4 suportes de sustentação do protótipo usou-se 4 parafusos M12x270 allen, para a fixação da matriz na base do suporte foi utilizado parafusos allen M6x15.

Usou-se um atuador pneumático usado para fazer a prensa, e para sua fixação, foi utilizado parafusos allen M6x20 com porcas M6 para podermos fazer a regulagem de altura, assim podendo ajustar a pressão que o atuador exercerá na garrafa.

Para a fixação da matriz na rosca da haste foi utilizada a própria porca que vem no cilindro pneumático.

Figura 2: Primeira etapa do desenvolvimento da prensa: desenvolvimento da base, fixação da matriz e fixação do atuador pneumático



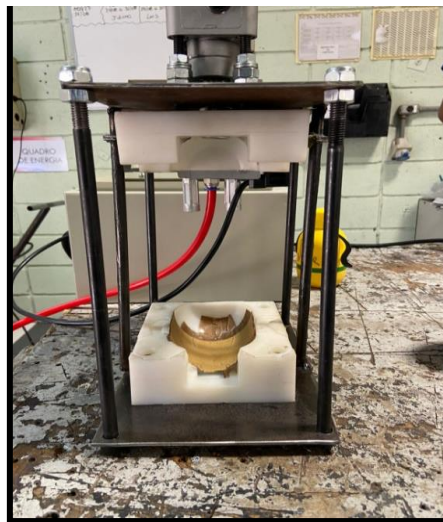
Fonte: autores

O protótipo foi testado, porém a haste do atuador, por ser cilíndrica, estava rotacionando, fazendo com que a matriz descentralizasse não permitindo um fechamento perfeito. Então foi colocado duas hastes guia, para que a matriz desça e suba centralizada fazendo um fechamento uniforme e perfeito.

Foi feito um furo de cada lado na matriz, feito rosca para parafuso M6, instalado um parafuso M6 sextavado e na ponta foi soldado 2 arruelas lisas para fazer o deslizamento pela haste guia.

Para atuar e controlar o atuador pneumático utilizou-se uma Válvula 5/2 vias acionamento por simples solenóide e para controlar a vazão de ar utilizou-se reguladores de fluxos.

Figura 3: colocação dos guias nas laterais e fixação da válvula pneumática 5/2 vias



Fonte: autores

Em seguida, foi feito o comando do painel elétrico para fazer o controle do protótipo, foi utilizado um disjuntor bipolar de 10A. Uma fonte chaveada de 24Vdc foi utilizada para converter tensão alternada em tensão contínua. Após a fonte, 2 botões de pulso verdes foram ligados em série para maior segurança. Assim, com o pulso, aciona-se a solenóide da válvula pneumática.

Figura 4: desenvolvimento do painel elétrico



Fonte: autores

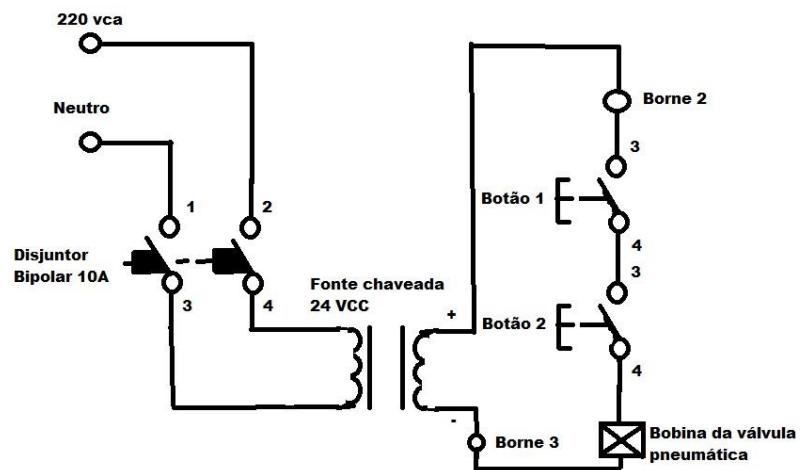


Figura 5: esquema elétrico do painel elétrico.

Fonte: autores

Em seguida foram feitos os testes para verificar a eficácia do protótipo e fazer a regulagem de pressão e altura do atuador pneumático.

Figura 6: teste da prensa e regulagem de altura do atuador pneumático



Fonte: autores

Figura 7: teste de deslizamento do guia e encaixe da matriz



Fonte: autores

Para fazer toda instalação na linha de produção, antes o protótipo foi pintado para dar uma melhor aparência. Para atender as normas de proteção, foi feita uma caixa de acrílico dando apenas ao operador acesso apenas pela parte frontal da prensa.

Figura 8: instalação da prensa pneumática na máquina



Fonte: autores

5. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados práticos do processo atuando em âmbito industrial. São apresentados nas figuras a seguir o produto antes e depois da prensagem.

Figura 9: casca frontal, garrafa e casca traseira antes da prensagem



Fonte: autores

Figura 10: garrafa montada e pronta para por na prensa pneumática



Fonte: autores

Foram realizados inúmeros testes com o protótipo e ele atendeu de forma satisfatória a todas as necessidades a ele impostas, seja em seu funcionamento e também em sua segurança e praticidade na hora de realizar o trabalho.

O protótipo demonstrou 100% de aproveitamento na montagem, não observando nenhuma falha de montagem em um turno de 8 horas. O processo teve um rendimento de , uma vez que em um turno de 8 horas, um operador elaborava cerca de, em média, 80 garrafas. Com a implementação da prensa, a capacidade produtiva aumentou para 1250 garrafas.

Figura 11: Peça prensada e finalizada, pronta para embalar e chegar ao cliente



Fonte: autores

6. CONCLUSÃO

Atualmente, a automação industrial é ferramenta primordial para a melhoria de processos produtivos seja em âmbito de otimização quanto de ergonomia. Neste contexto esse projeto desenvolveu uma prensa pneumática que substituiu um trabalho manual da indústria de cosméticos e teve como resultado o aumento da produtividade e a melhoria na segurança de saúde ocupacional.

7. REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Júlia Issy. Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem da ergonomia. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 16, p. 49-54, 2000.

SCHEIFLER, Tiago et al. Automação como meio para aumento de produtividade e competitividade–Estudo de caso. **Revista Espacios**, v. 37, 2016.

MURATORI, José Roberto; DAL BÓ, Paulo Henrique. Automação Residencial: conceitos e aplicações. **Belo Horizonte: Educere**, 2013.

FERREIRA, Rômulo Lins; NETO, Luís Ferreira Monteiro. Panorama das análises ergonômicas elaboradas no polo industrial de manaus na visão da auditoria-fiscal do trabalho, identificando deficiências, inconsistências e erros estruturais, 2006.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática–Projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. Saraiva Educação SA, 2018.

SANTOS JUNIOR, Joubert Rodrigues dos; ZANGIROLAMI, Marcio José. NR12 segurança em máquinas e equipamentos. São Paulo: Érica, 2015.