

MELHORIA DO PROCESSO INDUSTRIAL DE FABRICAÇÃO DE LANTERNA NO POLO DE 2 RODAS COM A UTILIZAÇÃO DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

COSTA, Gabriel Rocha da¹

JUNIOR, Dennys Clay Rabelo Pinheiro²

CAMPOS, Paola Souto (orientador)³

RESUMO

Esse artigo procura descrever melhorias adquiridas com o processo de automação industrial, de maneira que podemos ajudar a ampliar nosso conceito em relação ao trabalho manual, mostrando que atingimos um crescimento no processo onde foi elaborado a melhoria de encaixar lâmpada tipo j em uma rede automotiva, desenvolvida na área de iluminação no polo de 2 rodas. A solução de automação encontrada emprega conta com o apoio de dispositivos eletropneumáticos e controladores lógicos programáveis que se mostram eficientes do ponto de vista operacional, de custo e energético. É mostrado através de dados estatísticos que essa automatização do processo eliminou por completo o surgimento de novos casos de lesão por esforço repetitivo, e ainda proporciona aumento de produtividade e redução da quantidade de horas extras pagas aos funcionários.

Palavras-Chave: eletropneumáticos, melhorias, produtividade e automação.

IMPROVEMENT OF THE INDUSTRIAL PROCESS OF LANTERN MANUFACTURING IN THE POLE OF 2 WHEELS WITH THE USE OF INDUSTRIAL AUTOMATION

ABSTRACT

This article tries to describe improvements acquired with the industrial automation process, so that we can help to extend our concept in relation to manual work, showing that we have reached a growth in the process where the improvement of fitting type j lamp in an automotive network was elaborated, developed in the area of lighting in the pole of 2 wheels. The automation solution found employs the support of electro-pneumatic devices and programmable logic controllers that are efficient from an operational, cost and energy point of view. It is shown through statistical data that this automation of the process has completely eliminated the occurrence of new cases of repetitive strain injury and also provides increased productivity and reduced the amount of overtime paid to employees.

Keywords: electro-pneumatics, improvements, productivity and automation.

¹ Graduando de Engenharia Mecânica na Universidade Uninorte – E-mail: Gabriel.rocha.costa96@gmail.com

² Graduando de Engenharia Mecânica na Universidade Uninorte – E-mail: Dennys.rabelo@gmail.com

³ Doutora em Diversidade Biológica na Universidade (UFAM) - E-mail: Paola.campos@uninorte.com.br

1. INTRODUÇÃO

A utilização de componentes pneumáticos na automação e controle de máquinas e processos possibilita a solução de problemas ainda mais complexos. “A eletrônica se faz presente nos sistemas pneumáticos de duas formas: Por um lado, por meio da disponibilização de sensores eletrônicos e de CLP’s (Controladores Lógicos Programáveis) e, por outro, com a incorporação de circuitos de realimentação e compensação em válvulas.” (De Negri, 1999).

“Os conceitos de automação e controle estão intimamente relacionados com a pneumática, pois esta área da tecnologia possui dispositivos para atuação mecânica rotacional e translacional para uma vasta gama de forças, torques, velocidades e rotações.” (De Negri, 2001).

Na linha de produção inúmeros comandos são responsáveis por alimentar, posicionar, fixar, expulsar, separar e outros processos que podem ser automatizados, com isso a mão de obra se torna menor e custos são reduzidos, o que toda empresa busca hoje em dia. (Por CIMM, 2010).

Atualmente o processo pneumático tem sobreposto por ter uma confiabilidade e capacidade de produzir mais, assim podendo ter maior qualidade. A tecnologia pode agregar a pneumática de forma simples e objetiva, com ajuda de sensores e válvulas que fazem o trabalho se tornar mais rápido, eficaz e seguro. “A busca por automatizar processos ainda manuais nas empresas, cresce de forma significativa, pois os sistemas estão cada vez mais avançados e o custo benefício mais vantajoso. Investir na otimização dos processos industriais, proporciona atualização tecnológica do parque fabril, maior competitividade no mercado e resultados financeiros mais consistentes.” (AUTOVAL, 2010).

"Grandes, médias ou pequenas empresas, a presença das aplicações da automação, seja pneumática, hidráulica ou qualquer forma que use comandos da mecatrônica, é bastante ampla em todos os setores. É comum ver a mecanização de tarefas manuais, a automação ou semi-automatização de máquinas dos mais diversos tipos, a construção de dispositivos que executam automaticamente sequências operacionais simples ou mais complexas, tudo isto facilmente integrado à microeletrônica e à informática." (Por CIMM, 2010).

Com esse dispositivo que foi desenvolvido pensamos no operador que tinha esforços com as mãos diariamente, podendo se lesionar. E com a ergonomia podemos reduzir esse tipo de problema que atinge vários trabalhadores que estão expostos a movimentos repetitivos, eliminando qualquer possibilidade de contratempos. E com a pneumática podemos reduzir qualquer risco fazendo com que a tecnologia se alie a prevenção da saúde do trabalhador.

A segurança é outro ponto muito importante, pois com ar comprimido podemos ter um controle: “como os equipamentos pneumáticos envolvem sempre pressões moderadas, tornam-se seguros contra possíveis acidentes, quer no pessoal, quer no próprio equipamento, além de evitarem problemas de explosão.” (TECNI-AR Parker Store Brasil).

O objetivo desse trabalho é atuar na área do polo de duas rodas, buscando melhorar uma linha de produção, que conseqüentemente tinha vários problemas agregados que foram fundamentais para solução, como falha de montagem, e também reduzindo a mão de obra e aumentando a produtividade. Com a automação podemos garantir todas as ações solicitadas pelo cliente, alcançando resultados essenciais para o mercado.

2. OBJETIVO

O principal objetivo é aplicar uma metodologia para a realização de automação industrial, para se evitar a fadiga do operador e conseqüentemente, a falha de montagem da lâmpada no soquete da lanterna. Portanto foi desenvolvido um dispositivo de montagem para melhorar o processo e aumentar a produtividade, assim reduzindo gastos e aperfeiçoando a automação na indústria automotiva do polo de 2 rodas. Com isso diminuindo os problemas ocasionados com a montagem manual.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Hoje se entende por automação qualquer sistema que substitua o trabalho humano e que vise à solução rápida e econômica para alcance dos complexos objetivos das indústrias e do setor de serviços. “A automação implica a implantação de sistemas interligados e assistidos por redes de comunicação, compreendendo sistemas supervisórios e interfaces homem-máquina que possam auxiliar os operadores no exercício de supervisão e análise dos problemas que por ventura venham a ocorrer.” (FONTANA; GOMES; BATISTA, 2008).

Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP) permitem tanto o controle lógico quanto dinâmico, com a enorme vantagem de ajustes mediante simples reprogramações, na própria instalação. Os CLPs permitem também reduzir os custos dos materiais, de mão-de-obra, de instalação, de localização de falhas e reduzem as necessidades de fiação e os erros associados. Além dessas vantagens, os CLPs ocupam menos espaço que os contadores,

temporizadores e outros componentes de controles e possuem uma linguagem de programação baseada em diagrama Ladder (lógica de relés) e símbolos elétricos consagrados. (PEA, 2014).

Conforme a norma IEC 61131-3, padronização internacional de linguagens, estrutura de software e execução de programas em CLPs, o crescimento da automação industrial será muito ampla, podendo se desenvolver muito mais no decorrer dos anos, facilitando a vida de operadores e do comércio, aumentando a demanda conforme a necessidade a ser suprida, reduzindo os desperdícios e eliminando os erros pelo ato manual da montagem.

ABNT NBR ISO 19973-2:2012 - Sistemas pneumáticos - Determinação da confiança nos componentes por meio de ensaios - Parte 1 e 2.

Parte 1- Esta parte da ABNT NBR ISO 19973 estabelece os procedimentos gerais, o método de cálculo para determinar a confiabilidade de componentes de transmissão pneumática e os métodos do relatório. Estes procedimentos são independentes do tipo de componentes e de seu projeto.

Parte 2- Esta parte da ABNT NBR ISO 19973 estabelece os procedimentos de ensaio para determinar a confiabilidade de válvulas pneumáticas de controle direcional através de ensaios e os métodos do relatório dos resultados dos ensaios. As condições gerais dos ensaios e o método de cálculo são discriminados na 1ª parte da ABNT NBR ISO 19973. Os métodos especificados nesta parte da ABNT NBR ISO 19973 se aplicam à primeira falha sem conserto, mas excluindo fatos estranhos.

As informações para a análise serão de imensa importância para conhecimento do dispositivo, facilitando os métodos aplicados no desenvolvimento do projeto descrito ao longo desse artigo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Com o método quantitativo optamos por desenvolver nosso dispositivo a partir da necessidade de falhas de montagem, e para um aumento da produção. De acordo com as análises que serão descritas, desenvolvemos estudos para automatizar a montagem manual, tivemos várias etapas para concluir nosso objetivo, destacaremos as fases de análise, desenvolvimento e implantação do projeto.

Então decidimos aplicar a avaliação para se automatizar o processo de montagem da lâmpada tipo J na rede. A alta quantidade de problemas de montagem era encontrada devido a

não ligação da lâmpada na moto, com isso podemos ter uma quantidade de problemas que foram descritas no gráfico abaixo:

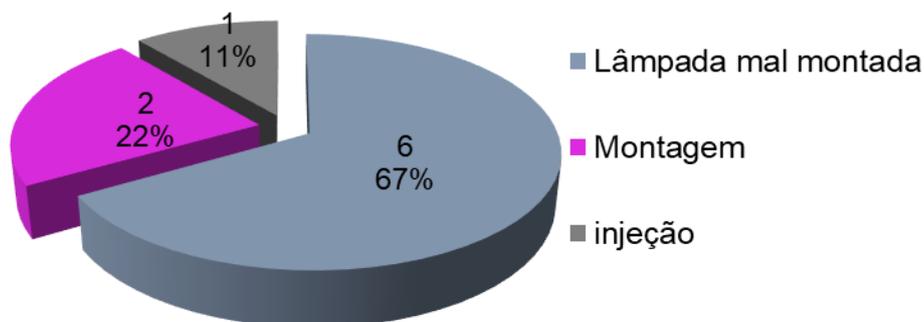


Figura 1 – Principais ocorrências da lanterna

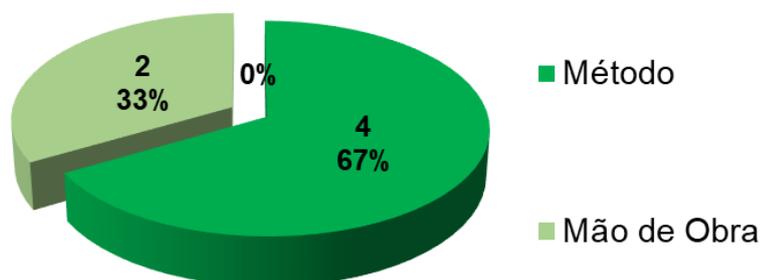


Figura 2 – Causas das ocorrências

4.1. Análise do Processo Manual

A lâmpada para exercer a função de acendimento, precisa ser inserida em uma rede, composta de um alojamento, envolvido internamente por uma estrutura metálica com dois rasgos em forma de jota e externamente por uma estrutura de plástico anti-chama, internamente possui dois polos de contato, uma mola que está alojada entre o grumete e o alojamento inferior da base dos polos, que tem a função de tracionar a lâmpada para cima, possui também três fios, um terra alojado na estrutura plástica e em contato com a estrutura metálica do alojamento da lâmpada e dois fios positivos no alojamento no grumete da rede, esses fios são ligados a um terminal de três contatos. O processo de inserção da lâmpada hoje industrialmente é feito manualmente.

4.2. Riscos e Perigos do Processo Manual

A operação manual de inserção da lâmpada na rede apresenta riscos para os executores, uma vez, que a lâmpada pode quebrar em sua mão e dessa forma ocasionar um acidente de trabalho, pois para inserir a lâmpada manualmente é preciso vencer a força da mola de tração da lâmpada e girar a lâmpada, no sentido horário, para sua fixação.

A operação manual de inserção é um trabalho monótono e repetitivo, ocasiona estresse no operador, que por vez, insere a lâmpada de maneira errada ocasionando mau contato quando colocada no veículo auto motor ou mesmo provocando sua queda. O mesmo não garante a repetibilidade do processo, não garantindo a qualidade do processo.

4.3. Fase Implementar

Dentro da problemática apresentada no estado da técnica acima descrito que foi desenvolvido, a qual objetiva propor um dispositivo que efetue automaticamente a inserção da lâmpada apenas posicionando-a em seu alojamento e em seguida, acionando simultaneamente duas botoeiras.

4.4. Automação do Processo de Inserir Lâmpada

Foi desenvolvido um sistema eletropneumático que executasse a atividade de inserir lâmpada automaticamente sem a intervenção de mão de obra humana. Como é possível observar na figura 3, o sistema é constituído por dois atuadores, onde posiciona a lâmpada sobre a rede e se aciona as botoeiras, que faz com que o cilindro desça, travando-a e a base gire no sentido horário, para a fixação do jota (figura 4) na rede, e para confirmação de que o produto está de acordo, realiza-se o teste elétrico no próximo processo.

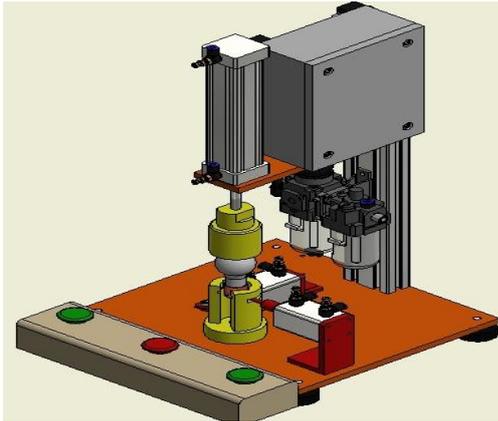


Figura 3 – Dispositivo para inserir lâmpada.



Figura 4 – Lâmpada inserida na base em formato de 'J'.

4.5. Processo de Desenvolvimento Eletropneumático

Com a utilização do programa Fluidsim, podemos desenvolver toda a parte pneumática e elétrica do dispositivo.

O sistema que é de comum uso foi muito importante no desenvolvimento, pois com ele podemos determinar nosso fluxo do processo e de como funcionará, detalhando o material que será utilizado e mostrando nosso esquema elétrico, para utilização do CLP.

Material utilizado pneumático: 2 cilindros e válvulas 5/2. (Figura 5).

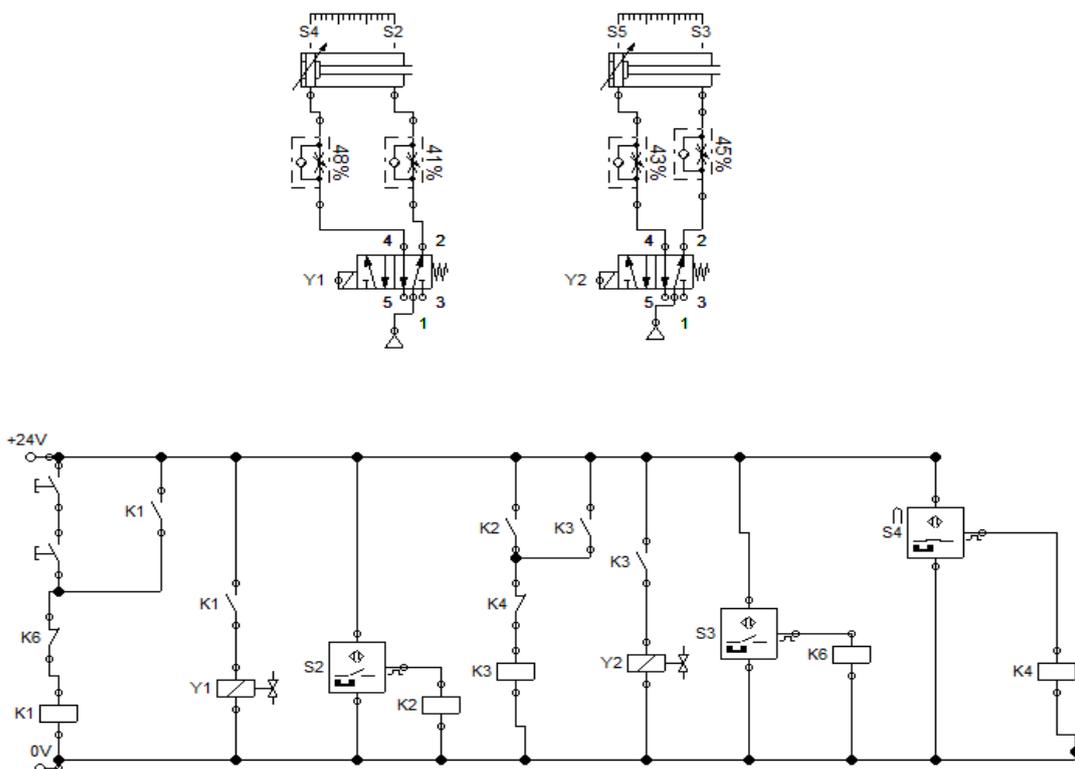


Figura 5 – Esquema eletropneumático.

4.6. Processo de Programação com CLP

A programação foi o principal passo para automação, pois com ele que iremos denominar de como será feito todo o processo, determinando os movimentos e mandando sinais para as válvulas que recebem esse comando direto do CLP. (Figura 6).

O CLP é muito importante nessa fase, pois nele determinaremos a entrada e a saída dos sinais que virão por sensores que estarão alojados nos cilindros, assim determinando a fase da montagem.

Primeiramente fizemos o diagrama trajeto-passo, conforme a figura (7) abaixo se iniciou a fase de programação, determinando a automação assim por completa, pois com o sistema lógico totalmente feito, podemos testar e verificar se nossos estudos estão de acordo com o programável.

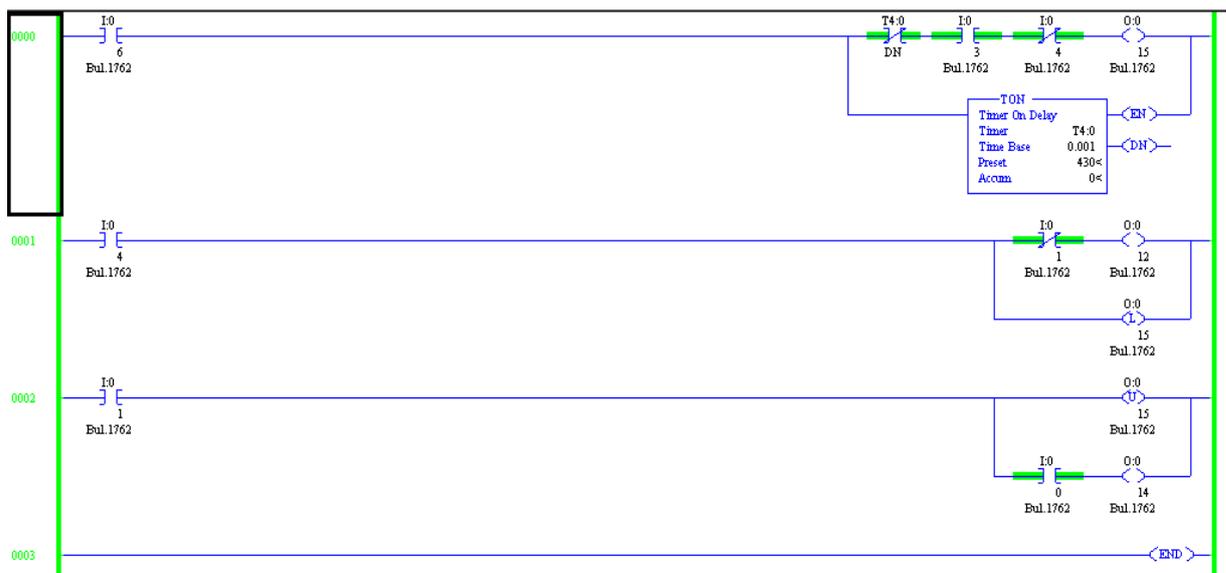


Figura 6 – Linguagem Ladder.

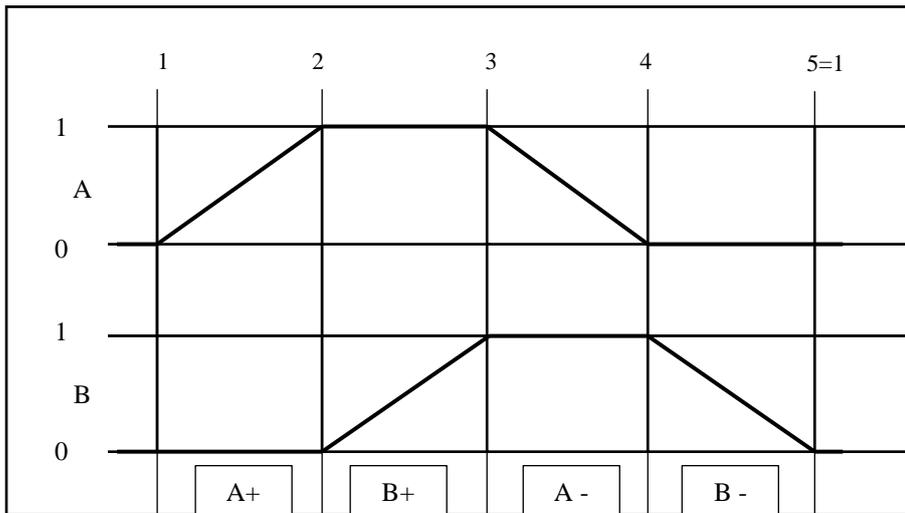


Figura 7 – Diagrama Trajeto-Passo.

5. RESULTADOS

A concepção aceita foi um dispositivo de fácil fabricação. Foram utilizados cilindros, válvulas, CLP, sensores e botoeira. A manutenção preventiva e corretiva programada não afetará a produção uma vez que o sistema se torna independente.

O dispositivo de inserção automática de lâmpada automotiva de dois polos compreende-se do berço giratório que permite a fixação da lâmpada no alojamento da rede, atuador de posicionamento da lâmpada que pressiona a lâmpada contra a mola de tração da rede até que ela fique paralela ao jota do alojamento, o guia da lâmpada tem a função de direcionador da lâmpada, a borracha tem a função de manter o atrito na lâmpada e a base do alojamento não permitindo seu giro, silicone tem a função de amortecedor do impacto da lâmpada, o atuador 11 tem a função de encaixar os pinos da lâmpada no jota do alojamento para fixa-lo, girando o berço giratório.

Com este dispositivo obtivemos ganho na produção, assim melhorando para o operador, que a agora tem uma fadiga bem baixa, pois ainda é necessário para posicionar a rede e a lâmpada no dispositivo, mas de qualquer maneira o ganho muito importante foi de evitar problemas de saúde ao operador.

A implantação do dispositivo foi de aceite bem fácil, apenas esperando a adequação do mesmo para ganho de ritmo perante o novo estado do processo. O dispositivo é de fácil uso,

não existindo nada além de botoeira para acionamento, contendo filtros de ar para ter garantia de que o AR comprimido não seja contaminado, assim evitando corretivas da manutenção. Foi elaborada uma instrução para manuseio do mesmo, mostrando o porquê de se ter aquele equipamento, de como a lâmpada se comporta perante a rede e assim garantindo uma melhor repetibilidade e evitando problemas como de lâmpada mal encaixada.

Com a repetibilidade do equipamento se garantiu a qualidade do produto, já que se trata de segurança de um veículo de 2 rodas, pois hoje é de total importância a lanterna para a proteção do condutor.

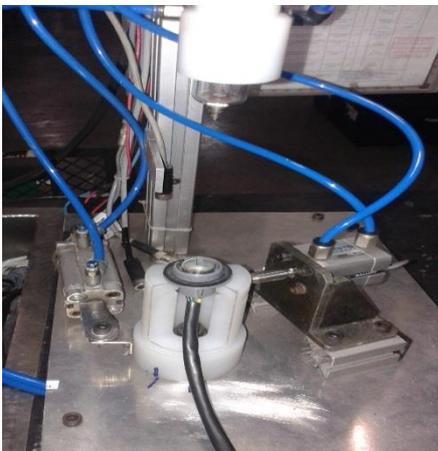


Figura 8 – Dispositivo de encaixe.

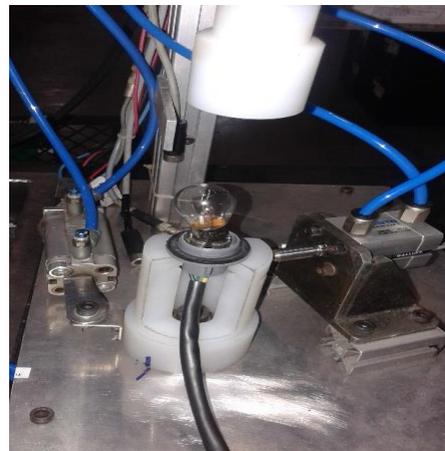


Figura 9 – Lâmpada posicionada para o dispositivo inserir.



Figura 10 – Cilindro desce e a base gira no sentido horário.

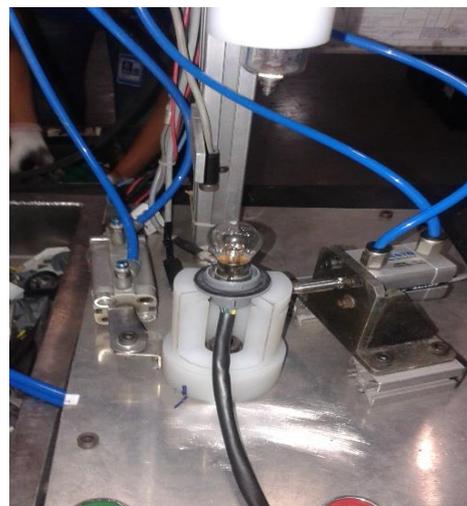


Figura 11 – Lâmpada inserida corretamente.

6. CONCLUSÃO

Automação industrial é um tema de grande abrangência, com potencial de aplicação relevante em quase todas as áreas industriais, onde parte de algumas indústrias de pequeno porte ainda tem suas operações totalmente manuais. A automação mostrou-se extremamente útil, pois além dos benefícios produtivos, observam-se os benéficos econômicos.

Os benefícios produtivos são notados a partir da leitura das montagens. No entanto o fato de um sistema de supervisão e controle, ser desenvolvido para comandar a etapa de manipulação, trás várias vantagens ao processo como um todo. Tais vantagens podem ser notadas como: um menor desperdício de matéria prima, um maior controle sobre os processos de fabricação, monitoramento de possíveis falhas, análise estatística da produção, maior capacidade produtiva, à rapidez no processo de produção, custos baixos, operador sem lesões causadas pelos movimentos repetitivos, satisfação no produto final junto a clientela entre outros.

Portanto o projeto realiza o estudo de caso através de indicadores, que teve como objetivo demonstrar a importância da automação, para aumentar a produtividade e melhorar a qualidade de um processo de inserção de lâmpada na produção de lanterna do polo de duas rodas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICAS. Normas para sistemas pneumáticos. ABNT NBR ISO 19973-2:2012. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/noticias/3503-normas-para-sistemas-pneumaticos>>. Acesso em: 16/08/2018.

AUTOVAL. Automação pneumática. 2010. Disponível em: <<http://www.autoval.com.br/automacao-pneumatica>>. Acesso em: 15/08/2018.

CIMM. A importância dos componentes pneumáticos. 2010. Disponível em: <https://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir_noticia/7580-a-importancia-dos-componentes-pneumaticos>. Acesso em: 18/08/2018.

DE NEGRI, V. J. Integração da tecnologia hidráulica e pneumática com CLP's. Florianópolis, jul./1999. 52 p.

Disponível em: <<http://laship.ufsc.br/wp-content/uploads/2013/06/IntTecHPCompleto.pdf>>. Acesso em: 18/08/2018.

DE NEGRI, V. J. Sistemas hidráulicos e pneumáticos para automação e controle. Florianópolis, Mar./2001. 52 p.

Disponível em: <<http://laship.ufsc.br/wp-content/uploads/2013/06/SistHPContAutP1.pdf>>. Acesso em: 17/08/2018.

FONTANA, L. H.; GOMES, G. O. S.; BATISTA, J. A. Automatização de uma estação de tratamento de efluentes. 2008. Disponível em: <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAANlwAF/arquivo3>>. Acesso em: 18/10/2018.

PEA. PEA-2211: Introdução à eletromecânica e à automação. 2014. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/375430/mod_resource/content/1/Apostila%20Automatizacao%20Teoria.pdf>. Acesso em: 15/06/2018.

PLCOPEN. Norma IEC 61131-3. 1993. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4203394/mod_resource/content/0/IEC_61131-3.pdf>. Acesso em: 10/10/2018.

TECNI-AR Parker Store Brasil. Vantagens da automação pneumática. Disponível em: <<http://www.tecniar.com.br/noticias/vantagens-da-automacao-eleto-pneumatica>>. Acesso em: 18/10/2018.