

RETROFIT E AUTOMAÇÃO DE UMA PRENSA HIDRÁULICA

Gabriel Marques Paulo, gabrielmarquespaulo@hotmail.com¹
Leonardo Pereira dos Santos, leonardo.kamitoxt@hotmail.com¹
Magno Brehmer Costa Carvalho, magno.carvalho200@gmail.com¹
Matheus Aquino Marques, aquinomarkes2014@gmail.com¹
Matheus Victor Gonçalves, matheusvictor00711@gmail.com¹
Diego Aparecido Boschetti, diego.boschetti@unicid.edu.br¹

¹Universidade Cidade de São Paulo – UNICID, R. Cesário Galero, 448/475, São Paulo - SP

Resumo: *O presente estudo tem como objetivo apresentar a importância do retrofit e a automatização de uma prensa hidráulica, implementando melhorias e adequações, com a finalidade de otimização do tempo, aumento da segurança e produtividade. A metodologia utilizada tem como base a análise bibliográfica, levantamento de dados quanto aos processos de retrofit e automatização, realizados em equipamentos industriais. A pesquisa irá contar com uma abordagem qualitativa, buscando analisar os princípios, compreender e implementar o fenômeno estudado. A princípio na prensa hidráulica, foi diagnosticados vazamentos de óleo entre o reservatório e a bomba onde viu-se necessário, efetuar a vedação desses componentes. O motor não continha dispositivos de proteção e não estava ligando, pois, seu fechamento estava incorreto, diante disto, foi implementado componentes de segurança para o motor, ajustando também seu fechamento para 220V. Foi desenvolvido desenhos além da fabricação de dois suportes um para alocar os sensores indutivos e outro para o motor, também a fabricação do quadro de comando. A automação teve como finalidade, desenvolver um sistema automático de tal maneira que o operário pudesse efetuar o acionamento de forma remota da prensa hidráulica por meio de um aplicativo (ligar e desligar o motor e a bomba, efetuar o controle do avanço e recuo do atuador), por consequência aumentando a distância do operador em relação a zona de prensagem, diminuindo os riscos de acidentes com os membros superiores. O processo de automação começou a partir de análises de melhorias junto com desenvolvimento e implementação do sistema na prensa, logo após iniciou-se o processo de pesquisas dos componentes necessários para realização do projeto através de catálogos, manuais técnicos e datasheet. Efetuando estudos sobre o funcionamento de cada componente, de acordo com as especificações. Dentro dessa perspectiva foram desenvolvidos o esquemático, circuito eletro-hidráulico, potência e de comando. Após a elaboração dos circuitos, começou o processo de adequação e montagem dos componentes. Junto com desenvolvimento das programações C++ e criação do aplicativo na plataforma Mit aplicativo inventor. E por fim os testes dos componentes e programações. Foi necessário analisar o sistema de funcionamento do circuito hidráulico e seus componentes através da simulação no fluidSim. Diante de todos conceitos abordados, foi possível observar a importância e os benefícios que o sistema automatizado proporcionou, tais como aumento na produtividade e na segurança do operário, além da praticidade do acionamento da prensa pelo o aplicativo.*

Palavras-chave: *Automação, Segurança, Programação, Hidráulica, Retrofit.*

1. INTRODUÇÃO

É importante salientar que ao passar dos anos a automatização vem crescendo cada vez mais, aumentando assim as buscas das empresas em modernizar-se, com intuito de melhorar a qualidade para controle de processos, aumentando a eficiência, rapidez e principalmente a segurança dos colaboradores. Com o avanço da tecnologia muitas máquinas ficaram defasadas, assim necessitando de uma atualização para competir com os modelos mais recentes do através do processo de retrofit.

A prensa hidráulica, é uma máquina utilizada em diversas funções na área da metalúrgica, por exemplo no setor de estamparia na conformação de peças por trabalho a quente ou frio, efetuando processos de corte, dobra e repuxo, tais como, arruelas, cantoneiras de fixação, painéis, moedas, molas etc.

Em vista que muitas empresas utilizam prensas hidráulicas, pois ela oferece diversas operações para fabricação de peças e a maioria das vezes são feitas de forma manual, perdendo a capacidade de produção e diminuição de lucros, podendo trazer risco a segurança do operador, pois muitas fabricas não atendem os requisitos de segurança, deixando seus funcionários vulneráveis pois eles estão em contato direto com a zona de prensagem.

Diante desta perspectiva percebe-se a necessidade de avaliar conceitos mecânicos, hidráulicos e elétricos, implementando melhorias e adequações além do processo de automatização na prensa hidráulica, substituindo algumas

etapas manuais, utilizando sistemas de controle com o auxílio de software, em conjunto com o sistema eletro-hidráulico para conseguir efetuar o acionamento remoto da máquina.

2. MATÉRIAS E MÉTODOS

Foi agendada uma visita técnica do grupo na empresa (3p indústria e comercio ltda do ramo de fabricação de peças automotivas), como mostra as figuras 1, que disponibilizou a prensa, para verificar as condições que se encontrava a máquina. Na visita foi possível tirar fotos e efetuar medições da máquina para iniciar o processo de desenvolvimento dos desenhos técnicos, circuitos elétrico-hidráulico e de potência do motor, programação do aplicativo, cálculos hidráulicos etc.



Figura 1 - Galpão da empresa 3p

Porém a prensa encontrava-se com diversas irregularidades, dificultando assim à continuação do processo de automação, para que seja concretizado o trabalho, foi necessário inicialmente efetuar um Retrofit da prensa hidráulica.

Podem ser observados nas figuras 2 irregularidades na prensa hidráulica tais como, falta de segurança no seu acionamento, que é efetuado por uma botoeira que não continha um sistema bimanual, causando um (risco eminente para o operário), instalações incorretas e lentidão no processo produtivo.

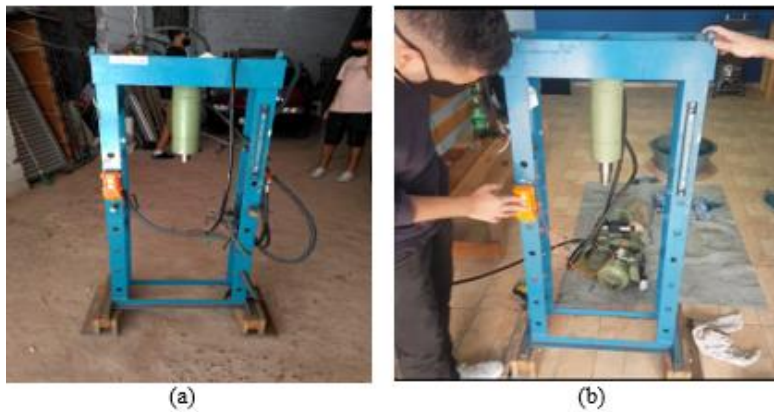


Figura 2 – Prensa hidráulica: (a) fotografia da prensa hidráulica e (b) acionamento da prensa. (2021)

3. RETROFIT

Foram coletadas informações e fotos, através de brainstorming, assim foi possível analisar as principais irregularidades e a partir disso desenvolver soluções de melhorias, adequações e modernização da prensa.

O motor da prensa hidráulica não possuía dispositivos de proteção e sua ligação estava incorreta conforme a figura (b), por consequência seu rendimento diminuiu ao longo do tempo, além disso estava em constante funcionamento pois não tinha chave de liga e desliga, portanto, mesmo que o atuador estivesse fora de operação (avançando ou recuando), o motobomba continuaria ligado mandando fluxo de óleo para o sistema hidráulico gerando desgaste e gastos excessivos.

A situação do suporte do motor estava precária (danificada) como mostra a figura (a) causando vibrações excessivas no motor, pois não possuía pontos de apoio para amenizar as vibrações.

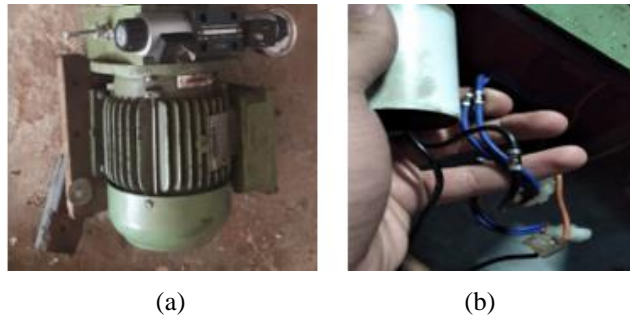


Figura 3 – Suporte do motor monofásico: (a) Suporte do motor monofásico e (b) Ligação 220V do motor monofásico. (2021)

3.1 Vazamento no reservatório de óleo

Foi diagnosticado um vazamento do óleo entre o reservatório e o conjunto motobomba como mostra a figura (3.1). O vazamento de óleo pode ser prejudicial, pois o fluido está diretamente relacionado ao desempenho do sistema hidráulico, além de ser o grande responsável pela transmissão de energia e lubrificação dos componentes.



Figura 3.1 - Vazamento no reservatório. Acervo próprio (2021)

Foi observado desgaste na pintura da estrutura e também no suporte de madeira conforme as figuras (3.2), junto com princípios de corrosão na estrutura da prensa.



Figura 3.2 – Desgaste na pintura: (a) - Desgaste na pintura da estrutura aço SAE 1020 e (b) Desgaste no suporte de madeira da prensa hidráulica. (2021)

3.2 Automação

3.2.1. Esquemático

Foi desenvolvido no software Fritzing onde é possível criar diagramas com o Arduino e seus componentes complementares.

3.2.2 Circuito Eletro- hidráulico

O circuito foi desenvolvido dentro do simulador da fluidSIM, uma plataforma que permitiu a criação e simulação de sistemas hidráulicos, elétricos e pneumáticos.

3.2.3 Circuito de Potência e Comando

O software utilizado foi o Cade-simu, onde é possível desenvolver diagramas de automação, utilizando motores, CLP, contator, disjuntores, relé térmico etc.

3.2.4 Aplicativo para o Acionamento da Máquina

O software utilizado para desenvolver o aplicativo, foi o MIT aplicativo inventor, que é um software de programação em blocos, que permite desenvolver protótipos, de forma gratuita e funcional para dispositivos Android.

Essa ferramenta consiste de dois ambientes de trabalho o primeiro para criar o layout do seu aplicativo, onde pode utilizar componentes, como caixa de texto, legendas, botão, imagens etc... para alimentar as telas do aplicativo.

O segundo é o ambiente de programação em blocos, onde cada item colocado na interface de layout, tem uma determinada função de acordo com o tipo de aplicação do projeto. Esses blocos são interligados uns aos outros, criando blocos maiores, até que o objetivo do aplicativo seja concluído.

3.2.5 Programação C++

É uma linguagem orientada por objetos que pode ser desenvolvida dentro da IDE do Arduino. Foram criadas pastas para o armazenamento de informações e para a comunicação do aplicativo com o Arduino, onde nelas foram contidas rotinas de execução, como avanço e recuo do atuador ou liga e desliga do motor.

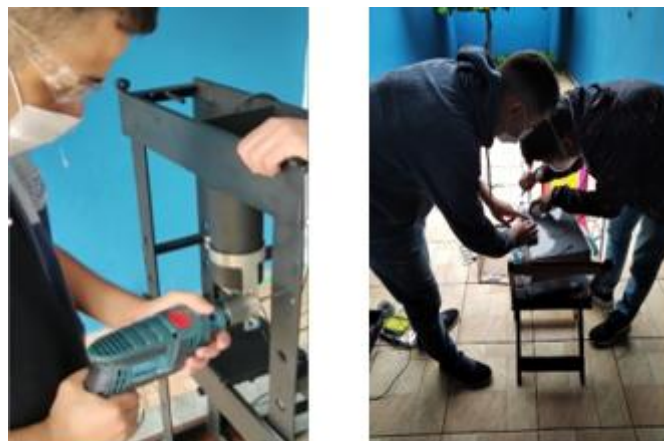
3.2.6 Adequações para automação

Foi necessário o desenvolvimento de dispositivos que irão contribuir no processo da automação.

3.2.7 Quadro de comando

Quadro de comando foi desenvolvida com objetivo de alocar os dispositivos eletroeletrônicos utilizados para sistema de controle da prensa hidráulica, sua estrutura é feita do material aço inox, com dimensões 12,70 x 35,5 x 25,5 cm, processo de fabricação começou a partir elaboração de desenhos e sua conformação foi através do corte a laser.

Para fixação da caixa de comando na prensa hidráulica foi traçado as medidas para efetuar as furações entre centros, utilizando uma furadeira elétrica com broca de 4 milímetros e uma rebiteadeira para prender a caixa na prensa respectivamente com suas cantoneiras de fixação conforme as figuras 3.3.



(a)

(b)

Figura 3.3 – Furação: (a) - Furação da estrutura para fixação do quadro de comando e (b) Traçamento dos furos para fixação do quadro de comando. (2021)

3.2.8 Suportes do sensor

Foi projetado um suporte com a finalidade de fixação dos sensores indutivos, para regulagens de fim de curso do atuador, desenvolvido inicialmente no auto CAD e fabricado no corte a laser, além de passar por processo de dobragem. O material utilizado para o suporte foi uma chapa de aço inox 304, com dimensões de 27,1 x 18 x 2,5 cm.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Retrofit

Para efetuar o processo de automatização na prensa hidráulica foram realizadas alterações de melhorias e adequações na prensa hidráulica conforme a figura (4), tais como, troca de componentes danificado, vedação de vazamento do reservatório, instalação de dispositivo de segurança e pintura da estrutura.



Figura 4 - Resultado do retrofit na prensa. (2021)

Foi desenvolvido um suporte para fixação do motor evitando vibrações excessivas, de acordo com figura (3.1).

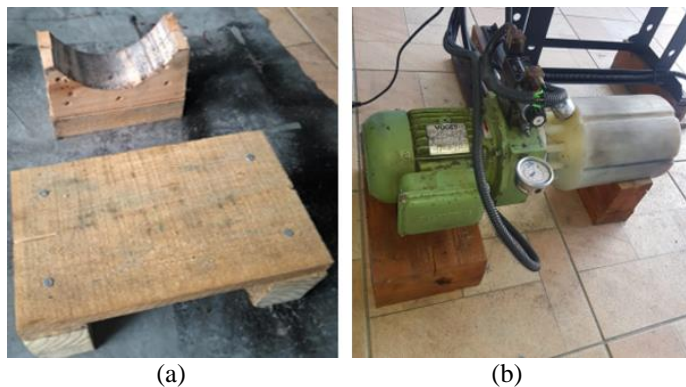


Figura 3.1 - Suporte do motor: (a) fotografia do conjunto do suporte e (b) fotografia do motor acoplado ao suporte.

Efetuada o fechamento do motor monofásico para 220 V conforme o diagrama a baixo.



Figura 3.2 - fechamento do motor: (a) fotografia do fechamento do motor e (b) placa de especificação do motor.

Quadro de comando projetado para alocação dos componentes conforme mostra a figura (3.3)



Figura 3.3. **Quadro de comando: (a) componentes no interior do quadro e (b) Quadro de comando.**

Desenvolvido um suporte ajustável para fixação dos sensores indutivos, conforme a figura (3.4)

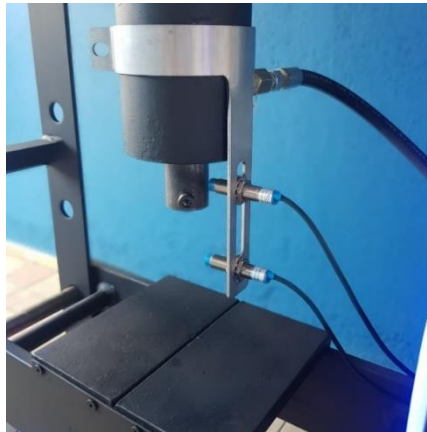


Figura 3.4. **Suporte para os sensores indutivos.**

4.2 Automação

A solução encontrada para se resolver o problema, foi analisar, desenvolver, e implementar o sistema de automação, além disso foram estudados diversos conceitos para melhorar o sistema de operação da prensa hidráulica, implementado um sistema de gerenciamento, leitura e controle, através de equipamentos eletrônicos, elétricos, hidráulicos, mecânico conforme a figura (3.5).

Uma das partes essenciais para o projeto foi efetuar o gerenciamento de todas as informações, desenvolvidas na programação do mit app inventor e C++, esses dados são enviados e recebidos através do módulo bluetooth, para o microcontrolador que efetua o gerenciamento, leitura dos sensores indutivos além do controle dos módulos relés.

4.2.1 Acionamento

Os acionamentos do atuador (avanço e recuo), foi executado através das válvulas solenoide 127 V, para ligar e desligar o motor de 5,4 A e bomba de engrenagens foi utilizado o contator 220V de 9 A.

4.2.2 Proteção

A proteção do motor monofásico com corrente nominal de 5,4A e tensão de 220 V, foi feita através do rele térmico, com uma faixa de corrente de 4A até 6,3A. Que possui lâmina bimetálicas com coeficiente de dilatação distintos, que quando o motor tem um princípio de sobrecarga junto com o aumento da sua corrente nominal, suas lâminas irão dilatar por causa da elevação da temperatura, que por sua vez, abrirá um contator interrompendo a passagem de corrente do circuito, consequentemente desligando o motor.

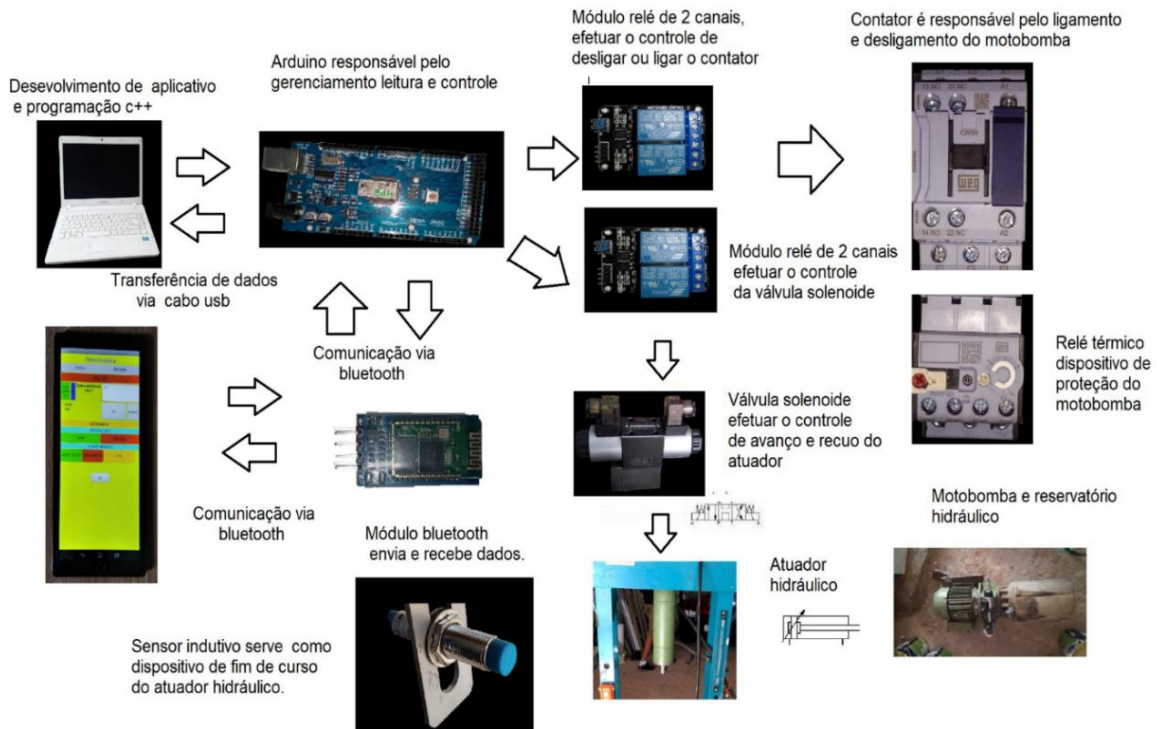


Figura 3.5 - Fluxograma da automação. Acervo próprio (2021)

4.3 Circuitos do Projeto

4.3.1 Esquemático

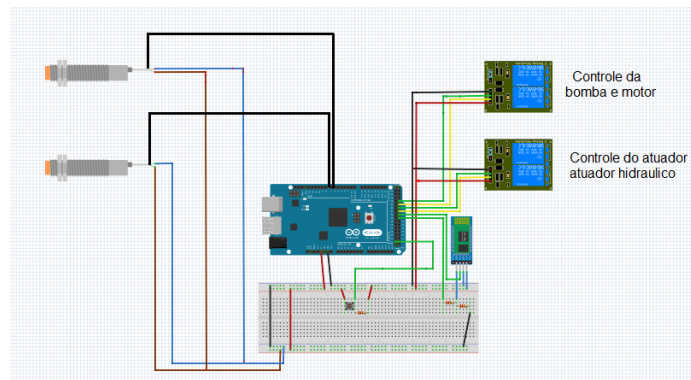


Figura 3.6 - Circuito esquemático. Acervo próprio (2021)

No esquemático é possível visualizar dois sensores indutivos, cujo sua finalidade é trabalhar como fim de curso do atuador (avanço e recuo) e enviar essa informação para o Arduino. Assim é possível identificar quando o atuador estará avançado ou recuando. O sensor possui 3 fios marrom, azul e preto, que são o positivo, negativo e sinal, respectivamente.

Também na figura (3.6) é possível identificar 2 módulos relés de 2 canais, cada canal tem uma função de acordo com a programação definida para o projeto. Primeiro módulo relé tem a função de controlar o liga (primeiro canal K1) e o desliga (Segundo canal K2) do contator tripolar 220 V, que através do chaveamento de seus contatos efetua o acionamento da motobomba.

O segundo módulo relé controla a válvula 4/3 vias duplo solenoide centro tandem centralizada por molas de 127 V, que por sua vez efetua o acionamento do avanço e recuo do atuador através do direcionamento do óleo, o primeiro canal controla o avanço (Bobina Y1 da válvula), o segundo controla o recuo (bobina Y2 da válvula).

O modulo bluetooth, tem como função, enviar e receber informações através de protocolos, do Arduino para aplicativo e vice-versa.

Por fim o Arduino um microcontrolador programável que é o cérebro do projeto, através de suas memórias, portas digitais e analógicas, consegue gerenciar as informações recebidas do bluetooth, efetuar a leitura dos sensores e controla os módulos relés.

4.3.2 Circuito Eletro- Hidráulico

O circuito eletro-hidráulica conforme a figura (3.7) é composta pela bomba, motor e o atuador de dupla ação, que é acionado pela válvula duplo solenoide, avanço (Y1) e recuo (Y2) de 127 V, para ativar Y1 é necessário que o Arduino mande um sinal digital de saída de 5v para o canal 1 do relé 1 (k1), permitindo um fluxo de corrente na bobina k1 gerando um campo magnético, que atrai os contatos K1, efetuando o chaveamento NA para NF ou vice-versa. Quando a bobina k1 for acionada o seu contato normalmente aberto, fecha e permiti a passagem de uma corrente maior para efetuar o acionamento do solenoide que ativa o avanço do atuador.

Os sensores N1 e N2 tem por objetivo verificar a posição do atuador e enviar a informação para as portas digitais de entrada do Arduino. Quando o Arduino recebe “0” do sensor indutivo digital, ele entende de acordo com configuração da programação c++, que o sensor está desativado e quando recebe “1”, o sensor está ativado.

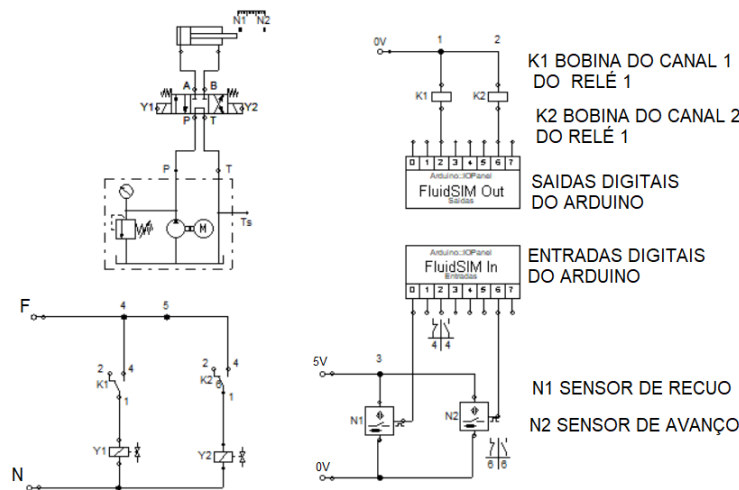


Figura 3.7. Circuito elétrico-hidráulico. Acervo próprio (2021)

```

if((c=='B') && (estado3 == 1)){ // Efetuar o avanço do atuador
digitalWrite(avanca_atuador,LOW); // avanço_atuador = K1 canal 1 do relé 1, ativa Y1.
digitalWrite(recua_atuador,HIGH); // recuo_atuador = k2 canal 2 do relé 1, Desativa Y2.
}
if((c=='b')&& (estado3 == 1)){ Efetuar o recuo do atuador
digitalWrite(recua_atuador,LOW); // recuo_atuador = k2 canal 2 do relé 1, ativa Y2.
digitalWrite(avanca_atuador,HIGH); // avanço_atuador = K1 do canal 1 do relé 1, Desativa Y1.

```

Figura 3.8. Programação. Acervo próprio (2021)

Para efetuar o recuo necessita do mesmo procedimento, porém utilizando o canal 2 do relé 1 (k2) para ativar a solenoide Y2. Por questão de segurança na programação do Arduino conforme a figura (3.8), sempre que Y1 estiver ativado o Y2 estará desativado e vice-versa.

4.4.3 Circuito de potência e comando

O circuito de potência e comando conforme a figura (3.9), é composto pelo o disjuntor, contator, relé térmico e motor monofásico.

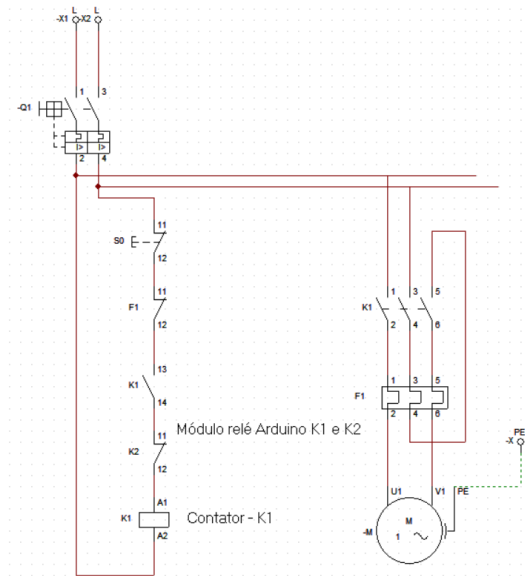


Figura 3.9. Circuito de potência e comando. Acervo próprio (2021)

4.4 Aplicativo da Prensa Automatizada.

O aplicativo da prensa hidráulica automatizada, consiste de uma tela inicial (tela de login) como mostra a figura (b), onde o funcionário autorizado, pode efetuar o login com seu usuário e senha, para conectar e controlar a máquina remotamente através do seu smartphone ou tablet conforme a figura (a).

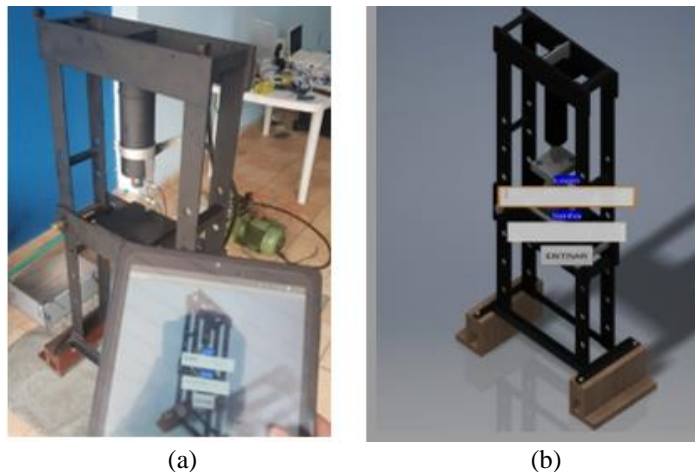


Figura 3.10. Controle da prensa: (a) - Controle da prensa feito pelo smartphone e (b) Tela de login do aplicativo.

A segunda tela do aplicativo tem como finalidade, mostrar todas as funções de acionamento, segurança e monitoramento da máquina, conforme a figura (3.11).

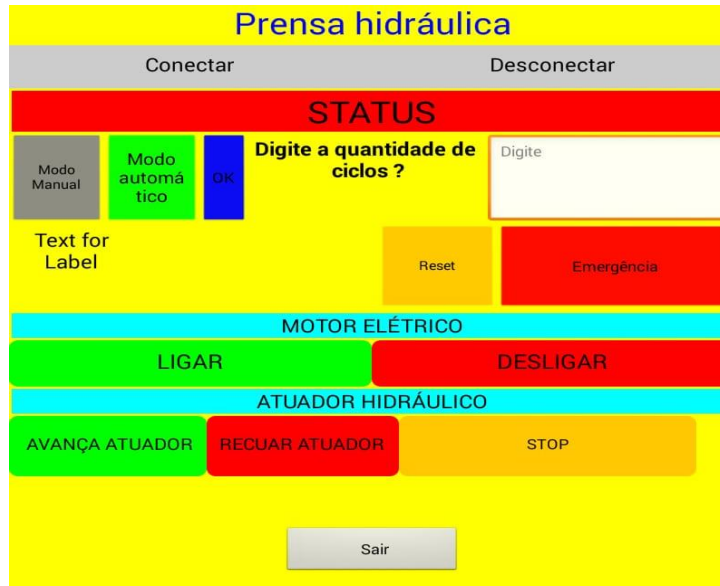


Figura 3.11. Layout do aplicativo. Acervo próprio (2021)

4.5 Comunicação do Mit com o Arduino.

A comunicação entre o aplicativo e o Arduino é através do envio de caracteres, podendo ser letras maiúsculas, minúsculas ou símbolos. O responsável pelas trocas de dados entre o aplicativo e o Arduino e vice-versa, é o módulo bluetooth.

A comunicação serial é utilizada para enviar e receber dados entre módulo bluetooth e o Arduino, através do Rx (Receptor), Tx (transmissor de dados), enviando um bit por vez. Já o envio de dados do aplicativo para o módulo bluetooth e vice-versa, é feita através de uma comunicação sem fio.

Cada botão da figura (3.11) é responsável pelo envio de um caractere, por exemplo ao clicar nos botões, ligar (envia a letra “A”), desliga (enviar a letra “a”) e o avanço do atuador (enviar a letra “B”). Conforme a figura (3.12).

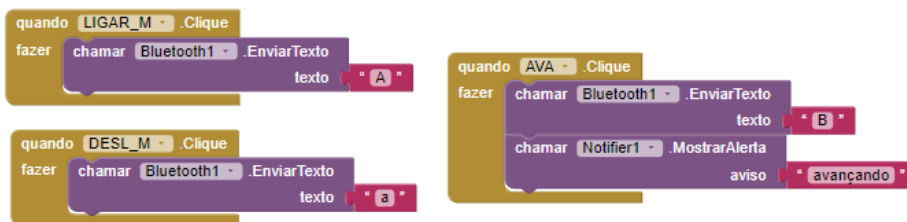


Figura 3.12. Programação em blocos. Acervo Próprio (2021)

```

if ((c=='A') && (estado3 == 1)) { // Efetua o ligamento do motobomba

digitalWrite(motor_desliga, LOW); // Motor_desliga = K1 canal 1 do relé 2, desliga motor desativado.

digitalWrite(motor_liga,HIGH); //Motor_liga = k2 canal 2 do relé 2, liga motor ativado .

}

if((c=='a') && (estado3 == 1)){ Efetuar o desligamento do motobomba

digitalWrite(motor_desliga,HIGH); // Motor_desiga = K1 canal 1 do relé 2, desliga motor ativado.

digitalWrite(motor_liga,LOW); // Motor_liga = k2 canal 2 do relé 2, liga motor desativo .

}

if((c=='B') && (estado3 == 1)){ // Efetuar o avanço do atuador

digitalWrite(avanca_atuador,LOW); // avanço_atuador = K1 canal 1 do relé 1, ativa Y1.

digitalWrite(recua_atuador,HIGH); // recua_atuador = k2 canal 2 do relé 1, Desativa Y2.
    
```

Figura 3.13. Programação C++ rotina. Acervo próprio (2021)

Quando o Arduino receber essa informação efetuar uma comparação, dentro da programação C++, executando um tipo de rotina de acordo com a letra recebida através, do aplicativo por meio do módulo bluetooth, por exemplo a letra “B”, efetua o avanço do atuador conforme a figura (3.13).

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a automação e retrofit da prensa hidráulica é de suma importância para aumentar a produtividade e segurança do operário, fazendo com que seja benéfico implementar o sistema de automação para as empresas.

A execução do retrofit (melhorias e adequações) facilitou o processo de automação da prensa, onde foi trabalhado na elaboração de componentes que contribuiram para a execução do projeto. Realizado a vedação do vazamento, pois a perda de fluido era prejudicial ao sistema hidráulico, o suporte para o motor garantiu uma estabilidade, diminuindo significativamente as vibrações ao ligar o equipamento, já o suporte para os sensores indutivos que auxilia na precisão do avanço e recuo automático, verificando a posição do atuador hidráulico, também o quadro de comando, que aloca os cabos e componentes, trazendo segurança para o sistema.

A programação possibilitou o funcionamento e praticidade do sistema sendo elaborado através do raciocínio lógico utilizando a linguagem estrutural C++ para gerenciamento, leitura e controle do sistema em conjunto com a programação em bloco que facilitou o desenvolvimento do aplicativo fazendo com o que todas as etapas do processo fossem executadas com êxito.

5.1 Trabalhos Futuros

Para projetos futuros desenvolver um alimentador automático com finalidade de deixar a prensa hidráulica totalmente autônoma. O alimentador irá fornecer material para o estampo, que será colocado na prensa para realizar o processo de cunhagem. Além disso efetuar uma análise, das adequações feitas para automação, de acordo com norma regulamentadora NR12.

6. AGRADECIMENTO

Agradecemos primeiramente a Deus, segundo aos nossos pais que são pilares para nosso conhecimento e educação sempre nos apoiando e incentivando nos estudos.

7. REFERÊNCIAS

MIT APP INVENTOR. s.d. Disponível em:

< https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/170097/mod_book/chapter/2317/MITAPP_Inventor_apostila.pdf >

Acesso em: 09 jun. 2021. 22:55:25.

Plataforma mit app inventor. s.d. Disponível em:< <https://appinventor.mit.edu/> > Acesso em: 09 nov. 2021. 20:55:25.

8. RESPONSABILIDADE AUTORMAL

Os autores citados, são os responsáveis pelo conteúdo, introduzido nesse trabalho, e de acordo com a Lei nº 9610/98, autorizo a publicação supracitada.

RETROFIT AUTOMATION OF A HYDRAULIC PRESS

Gabriel Marques Paulo, gabrielmarquespaulo@hotmail.com¹

Leonardo Pereira dos Santos, leonardo.kamitox@hotmail.com¹

Magno Brehmer Costa Carvalho, magno.carvalho200@gmail.com¹

Matheus Aquino Marques, aquinomarques2014@gmail.com¹

Matheus Victor Gonçalves, matheusvictor00711@gmail.com¹

¹ City of São Paulo University – UNICID, R. Cesário Galero, 448/475, São Paulo - SP

Abstract. The present study aims to present the importance of retrofitting and automating a hydraulic press, implementing improvements and adjustments, with the purpose of optimizing time, increasing safety and productivity. The methodology used is based on bibliographic analysis, data collection regarding the retrofit and automation processes carried out in industrial equipment. The research will rely on a qualitative approach, seeking to analyze, understand and implement the principles of the phenomenon studied. Oil leakage was diagnosed between the junction of the reservoir and the hydraulic pump of the press, where it was necessary to carry out the sealing. The motor did not contain protection devices and was not turning on, because its closing was incorrect, in view of this, safety components were implemented for the motor, also adjusting its closing to 220V. Technical drawings were developed to manufacture the control panel and two supports, one to place the inductive sensors and the other to fix the motor base. The purpose of automation was to develop an automatic system in such a way that the operator could remotely activate the hydraulic press through an application (turn the motor and pump on and off, control the advance and retreat of the actuator, consequently increasing the distance of the operator in relation to the pressing area, reducing the risk of accidents with the upper limbs. The automation process started from an evaluation of improvements along with the development and implementation of the system in the press, soon after, the process of researching the components needed to carry out the project through catalogs, technical manuals and datasheet. Carrying out studies on the functioning of each component, according to the specifications. Within this perspective, the schematic, electro-hydraulic circuit, power and control were developed. After drawing up the circuits, the process of fitting and assembling the components began. Along with the development of C++ programming and application creation on the Mit application inventor platform. And finally, the tests of the components and programming. It was necessary to analyze the working system of the hydraulic circuit and its components through the simulation in fluidSim. In view of all the concepts discussed, it was possible to observe the importance and benefits that the system the improved, such as increased productivity and application safety, in application safety, in addition to the practicality of the application of the press by.

Keywords: Automation, Safety, Schedule, hydraulics, Retrofit.