

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PHILADELPHO GOUVÊA NETTO
Técnico em Automação Industrial

Alexandre Bueno Junior
Elias Emanuel Paschoalato Mandacari
Elton Davi Lourenço
Gabriel Weverton da Silva Femina
Glauber Bruno Fonseca Santos

AUTOMAÇÃO DE ENVASADORA DE LÍQUIDOS

São José do Rio Preto – SP

2021

Alexandre Bueno Junior

Elias Emanuel Paschoalato Mandacari

Elton Davi Lourenço

Gabriel Weverton da Silva Femina

Glauber Bruno Fonseca Santos

AUTOMAÇÃO DE ENVASADORA DE LÍQUIDOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Automação Industrial da Etec Philadelpho Gouvêa Neto, orientado pelo Prof. Mário Kenji Tamura, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Técnico em Automação Industrial.

São José do Rio Preto – SP

2021

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos vão em primeiro lugar a Deus, por nos dar saúde, condições, e capacidade para concluir mais um desafio em nossas vidas, nos possibilitando um novo aprendizado para buscarmos nossa evolução.

Também agradecemos a nossos familiares, pois sem o apoio, força e a ajuda de cada um não conseguiríamos chegar ao final desta etapa.

Junto nesses dois anos de curso, temos a gratidão a cada um dos professores que estiveram conosco no decorrer dessa jornada, nos passando um pouco de seus conhecimentos em cada matéria e cada aula fazendo-nos aprender tanto no lado profissional quanto no pessoal. Em especial ao professor Mario Kenji Tamura que nos orientou nesse trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

O trabalho será feito com base em um projeto real que está em andamento de uma máquina de envase de produtos líquidos que é utilizada em uma fábrica de produtos farmacêuticos no qual é operada em três turnos diários de 8 horas de segunda a sexta-feira.

Este equipamento é operado por duas pessoas no qual uma delas é responsável por alimentar a esteira com os frascos e o segundo operador fica responsável pelos comandos do equipamento no qual por avaliação visual faz os acionamentos de processos e controle de tempo de cada processo.

O intuito desta automatização será aumentar o rendimento do equipamento por meio de um controle de processo feito por um CLP que recebe informações de sensores no equipamento podendo trabalhar de uma forma que otimiza a produção por não ter um atraso humano nos acionamentos e trabalhar com os tempos todos muito precisos, desta forma irá necessitar de apenas 50% da mão de obra atual.

Palavras Chave: Reformulação. Agilidade. Produção.

ABSTRACT

The work will be done on the basis of an actual project that is in progress for a liquid product filling machine that is used in a pharmaceutical factory where it is operated in three daily shifts of 8 hours from Monday to Friday.

This equipment is operated by two people, one of whom is responsible for feeding the conveyor with the bottles and the second operator is responsible for the commands of the equipment in which, by visual evaluation, he triggers the processes and controls the time of each process.

The purpose of this automation will be to increase the efficiency of the equipment through a process control made by a PLC that receives information from sensors in the equipment, being able to work in a way that optimizes production by not having a human delay in triggers and working with the times all very accurate, so you will need only 50% of the current workforce.

Key words: Reformulation. Agility. Production.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 DESENVOLVIMENTO.....	8
2.1 A História da Automação Industrial.....	8
2.2 A Envasadora Antes da Automação.....	10
2.3 A Envasadora Depois da Automação.....	11
2.4 Vantagens e Desvantagens.....	11
2.5 Custos da Automação.....	12
3 EQUIPAMENTOS.....	13
3.1 Inversor de Frequência CFW300.....	13
3.2 Controlador Lógico Programável Delta DVP-14SS2.....	14
3.3 Interface Homem Máquina DELTA DOP-103BQ.....	15
3.4 Válvula Solenoide Mola - VSMO14.....	16
3.5 Conjunto Lubrifil.....	17
3.6 Fonte de Alimentação 24 Vdc.....	18
3.7 Relé de Interface 24 Vdc.....	19
3.8 Pannel Elétrico.....	19
3.9 Chave Geral Comutadora KPI-32-3P.....	20
3.10 Minidisjuntor Bipolar 2 A.....	20
3.11 Motor de Indução Trifásico.....	21
3.12 Redutor.....	21
3.13 Cilindro Pneumático dos Bicos Injetores.....	22
3.14 Cilindro Pneumático dos Frascos.....	22
3.15 Sensor Fibra Óptica Difusa.....	23
3.16 Amplificador Sensor.....	23
4 DIAGRAMA ELÉTRICO DE COMANDO.....	24
5 DIAGRAMA LADDER DO COMANDO.....	25
6 TELAS DA IHM.....	32
7 PROCESSO DE MONTAGEM DA ENVASADORA.....	36
8 CONCLUSÃO.....	39
9 REFERÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

No mundo atual, a evolução do ser humano e das máquinas tem se tornado frequente dia após dia.

Com a automação aplicada em máquinas é possível fazer ciclos mais rápidos de produção, com um nível maior de eficiência e de repetitividade. Isso significa ampliar a níveis inimagináveis a capacidade produtiva da sua indústria.

Se, antes, você precisava de uma alta quantidade de mão de obra e era obrigado a respeitar a capacidade produtiva dos seus funcionários, hoje, com a automação, é possível ampliar essa capacidade a níveis muito maiores, produzindo em turnos de 24 horas, com maior precisão e mais velocidade, sem que outras variáveis atrapalhem sua produção, como greves, feriados, afastamentos médicos, entre outros.

Em um mercado cada vez mais competitivo, produzir itens com maior agilidade, aumento sua produção, diminuindo custos seja com matéria prima ou com mão de obra traz muitos benefícios para as empresas e é justamente isso que a automação industrial ajuda a trazer.

Produzir mais, melhor e com custos menores parece um sonho, mas a automação industrial é capaz de proporcionar. Embora em um primeiro momento, o valor para investir nesses sistemas possa parecer alto, o retorno sobre o investimento é muito rápido, fazendo com que todas as inovações se paguem rapidamente e se transformem em benefícios reais na indústria. Com a automatização dos processos industriais, necessita-se de menos mão de obra, que poderão realizar menos turnos e horas extras, enxugando os seus custos de RH por exemplo. Além disso, esses sistemas contribuem para a redução de vários outros custos agregados, como matéria prima (já que não existe desperdício) e recursos naturais, como água e energia elétrica.

Outro ponto importante é a segurança. Os acidentes de trabalho são preocupações constantes dos gestores nas indústrias, afinal eles podem comprometer bastante a produção e ainda significar enormes encargos trabalhistas, multas e outras preocupações. Com a automação industrial pode-se monitorar todos os seus complexos industriais, evitando que ações perigosas sejam realizadas pelos seus colaboradores. Outra vantagem é que as máquinas podem substituir seus funcionários para operarem em locais com condições insalubres, como em altas temperaturas, locais explosivos, entre outros, reduzindo os riscos potenciais aos seus trabalhadores, sem interferir na sua produção.

Como todos os processos envolvidos na sua produção, o uso do CLP (Controlador Lógico Programável), de sensor, motor garantem maior precisão nas ações e o tempo para a produção. Tudo isso, faz com que as probabilidades de falhas sejam praticamente zero e que você possa replicar ações de forma rápida, automatizada e segura.

Com a pandemia que se alastrou no Brasil e por todo o mundo no início de 2020, a necessidade de aumento na produção de insumos para ajudar no combate ao vírus veio com um aumento gigantesco e sem uma previsão disso. Produtos como remédios, material de limpeza, itens de higiene pessoal foram algumas das demandas que tiveram esse grande aumento na procura. Com esses intuitos, a automação da envasadora de líquidos vem agregar todos esses benefícios,

buscando suprir essas necessidades de mercado, atendendo com agilidade os consumidores.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1.A História da Automação Industrial

Desde a pré-história, o homem já tentava mecanizar suas atividades. Não é por acaso que a roda, moinhos movidos por vento ou força animal e rodas d'água foram inventados. Essas invenções demonstram as primeiras tentativas do homem de poupar esforço para realizar seu trabalho.

A automação industrial começou a ganhar destaque na sociedade por volta da segunda metade do século XVIII, na Inglaterra. Foi nessa época que os sistemas de produção artesanal e agrário começaram a se transformar em industrial e foram desenvolvidos os primeiros dispositivos simples e semiautomáticos.

Entretanto, somente no início do século XX que os sistemas se tornaram inteiramente automáticos.

A necessidade de aumento na produção e produtividade fez com que houvesse diversas séries de inovações tecnológicas neste sentido:

Máquinas com capacidade de produzir com maior rapidez e precisão, comparado com o trabalho feito à mão

A utilização do vapor como fonte de energia, em substituição à energia muscular (manual) e hidráulica

Foi aproximadamente no ano de 1788 que James Watt criou o que pode ser considerado um dos primeiros sistemas de controle com realimentação. Tratava-se de um dispositivo de regulava o fluxo de vapor em máquinas.

Por volta de 1870, a energia elétrica começou a ser introduzida. Inicialmente, estimulou indústrias como a do aço, química e de máquinas-ferramenta.

Um ponto que vale destacar é a diferença entre a automação e a mecanização. Mesmo que em um primeiro instante estas duas palavras possam dar a impressão de ter um significado semelhante, seus conceitos são completamente diferentes.

A automação industrial permite realizarmos algum trabalho através de máquinas controladas automaticamente. Já a mecanização simplesmente se limita ao emprego de máquinas para executar alguma tarefa, substituindo o esforço físico.

No século XX, os computadores, servomecanismos e controladores programáveis passaram a fazer parte da tecnologia da automação. Hoje, os computadores podem ser considerados a principal base da automação industrial contemporânea.

A partir deste momento, podemos começar a considerar que o desenvolvimento da tecnologia da automação industrial está diretamente ligado com a evolução dos computadores de um modo geral. Além disso, as redes industriais surgiram quando houve a necessidade de comunicação entre equipamentos e sistemas distintos.

Já em 1948, John T. Parsons criou um método que consistia no uso de cartões perfurados com informações que serviam para controlar movimentos de uma

máquina-ferramenta. Este método foi apresentado para a Força Aérea, que investiu em outros projetos do Laboratório de Servomecanismos do Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

Após alguns anos, isto acabou culminando em um protótipo de fresadora com três eixos com servomecanismos de posição. A partir deste momento, várias empresas privadas que fabricavam máquinas-ferramentas começaram a desenvolver projetos particulares. Foi assim que surgiu o comando numérico.

O MIT também desenvolveu a linguagem de programação APT (do inglês, Automatically Programmed Tools, ou “Ferramentas Programadas Automaticamente”) para ajudar na entrada de comandos de trajetórias de ferramentas na máquina.

E finalmente em 1954 surgiram os primeiros robôs (do tcheco robota, que significa “escravo”) pelas mãos do americano George Devol, que alguns anos depois fundaria a fábrica de robôs Unimation. Inicialmente, eles substituíram a mão-de-obra no transporte de materiais perigosos, mas poucos anos depois, a GM instalou robôs em sua linha de produção para a soldagem de carrocerias.

Os processos de automação industrial continuaram a evoluir até chegar nos dias atuais, onde temos diferentes níveis de controle de automação industrial, explicados através da pirâmide da automação industrial.

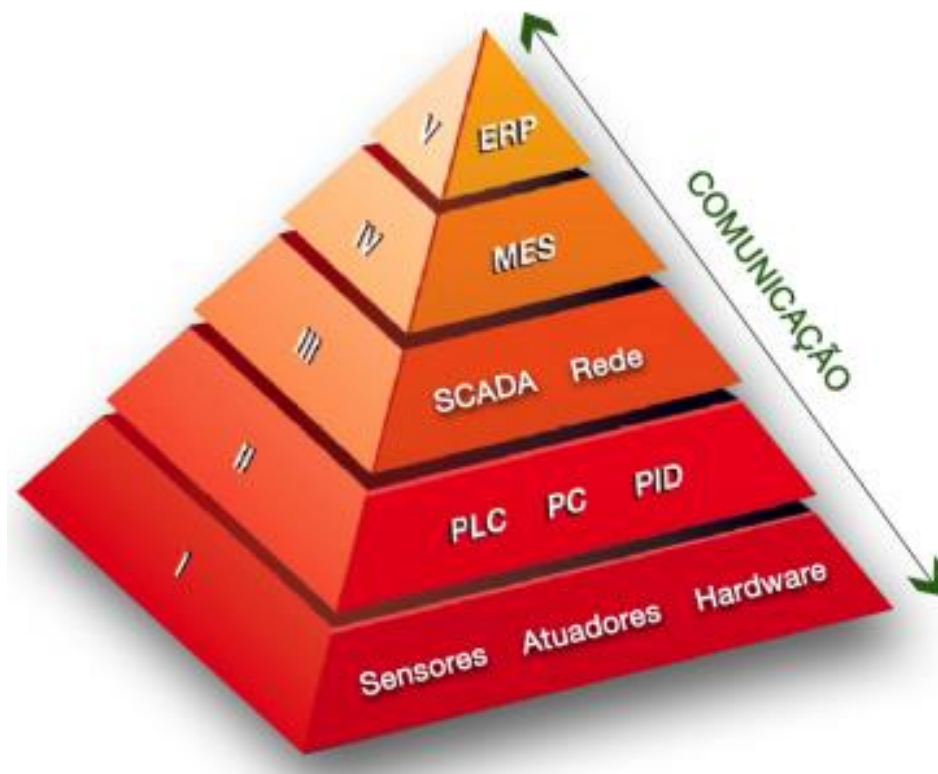


Figura 1 Pirâmide da Automação

2.2.A Envasadora Antes da Automação

Antes do processo de automação realizado, a máquina trabalhava com dois funcionários alimentando e operando a máquina.

O primeiro deles responsável por alimentar a mesa fixa com os frascos, sendo 16 unidades por vez pois a máquina possui 16 bicos para envase. O primeiro passo era fechar uma alavanca de aço que segura o primeiro frasco na reta do primeiro bico, e em seguida colavam os 16 frascos e após essa etapa fechavam depois do último frasco com outra alavanca de aço para segurar todos os frascos na reta dos bicos.

Já o segundo funcionário era o responsável pela operação. Com os frascos já alinhados e devidamente seguros pelas alavancas de aço, ele pressionava o primeiro botão que desciam os bicos até a boca dos frascos. Com os bicos fixados nos frascos, ele pressionava o segundo botão que ligava a bomba injetando o líquido dentro do frasco. Assim, ele visualizava a quantidade de líquido no frasco e pressionava o botão para desligar a bomba de injeção assim que os frascos estavam cheios. Terminando assim de encher os 16 frascos, ele abria as alavancas e empurrava os frascos para o outro processo.



Figura 2 Envasadora Antes 1



Figura 3 Envasadora Antes 3



Figura 4 Envasadora Antes 2

2.3.A Envasadora Depois da Automação

Com o processo da automação já finalizado, a máquina passou a trabalhar somente com um funcionário.

Agora ela possui uma esteira elétrica, onde o funcionário coloca os frascos e a esteira leva os mesmos até um cilindro que segura o primeiro frasco fazendo o papel que antes era da alavanca de aço.

No início da esteira, possui um sensor de fibra óptica que lê e conta a quantidade de frascos onde quando atingir as 16 unidades, ela corta a movimentação da esteira e aciona o segundo pistão que segurará o último frasco, fazendo assim com que eles permaneçam fixos e na reta dos bicos.

Em seguida o funcionário pressiona o botão que faz os bicos descenderem e com os bicos posicionados, ele pressiona o botão da bomba injetora para encher os frascos.

2.4. Vantagens e Desvantagens

Essa máquina antes de ser automatizada trabalhava com dois funcionários como já mencionado, fazendo assim como que o custo de operação dela seja alto considerando que um funcionário além de seu salário, ele possui benefícios e os encargos trabalhistas que acarretam com que o funcionário possa custar para a empresa o dobro do salário em carteira, e com a automação da máquina, ele trabalha com um único funcionário fazendo seu custo reduzir pela metade gerando essa vantagem para a empresa.

Outro ponto a se destacar é o erro humano. Como era um processo manual de contagem e movimentação dos frascos e até da verificação da injeção de líquido, esses possíveis problemas acabam sendo minimizados.

O aumento de produção também merece destaque, pois antes dessa automação, a máquina envasava em média 40 mil frascos por turno, trabalhando com dois funcionários e hoje, com apenas um, ela envasa em média 50 mil frascos por turno, aumentando assim sua produção em 25%.

Há de atentar também para acidentes de trabalho, pois com a redução de funcionários consequentemente esse risco diminui.

Já como desvantagem, se é que podemos dizer “desvantagem”, seria o investimento inicial para se fazer essa automação, que algumas empresas podem não ver isso como algo rentável, mas essa mudança é mostrada em números que comprovam que esse investimento se paga em pouco tempo.

Outro ponto também é a manutenção que aumenta, pois com essa automação estão inclusos equipamentos elétricos, eletrônicos e pneumáticos que podem com o tempo vir a apresentar defeitos e gerar um custo com manutenção.

Por fim uma última desvantagem seria com esse segundo funcionários que foi retirado da máquina, por mais que a ideia inicial é sempre remanejar ele para outra função ou setor, as vezes o mesmo não se adapta ocasionado o corte dele.

2.5. Custos da Automação

Lista de materiais:

Inversor = R\$ 1.149,90

Controlador Lógico Programável = R\$ 870,00

IHM = R\$ 1.049,00

Válvula Solenoide = R\$ 900,00

Conjunto Lubrifil = R\$ 217,90

Fonte = R\$ 388,90

Relé de Interface = R\$ 88,00

Painel Elétrico = R\$1.319,37

Chave Comutadora R\$168,71

Minidisjuntor = R\$ 35,61

Motor = R\$ 1.899,00

Redutor = R\$ 4.794,06

Sensor Fibra Óptica = R\$ 120,00

Amplificador Sensor = R\$ 560,00

Atuador = 389,90

Total: R\$ 13.950,35

Prazo de Fabricação: 60 dias

Mão de Obra:

Necessita-se de dois técnicos em automação qualificados para a montagem dos equipamentos, programação do CLP e IHM, regulagem e testes da máquina.

Valor de salário mensal por técnico: R\$ 3.000,00

Valor fixo mensal por técnico (transporte, hospedagem e alimentação): R\$ 5.000,00

Total: R\$ 32.000,00

Valor total cobrado: R\$ 45.950,35

3. EQUIPAMENTOS

3.1. Inversor de Frequência CFW300

O inversor de frequência CFW300 é um acionamento de velocidade variável de alta performance para motores de indução trifásicos, ideal para aplicações em máquinas ou equipamentos que necessitam de controle preciso e facilidade de operação. Possui tamanho compacto, instalação elétrica similar a contadores, controle vetorial WEG (VVW) ou escalar (V/F) selecionável, interface de operação (IHM) incorporada, SoftPLC, software de programação WPS gratuito e acessórios tipo plug-in que podem ser incorporados, agregando mais funcionalidades, proporcionando uma solução flexível com excelente custo benefício.

Tensão nominal de entrada: 200-240 V

Número de Fases de entrada: Monofásico

Corrente nominal (ND/HD): 7.3 A

Grau de proteção: IP20

Frenagem reostática: Standard sem frenagem

Métodos de Controle: V/f (escalar) e VVW

Rendimento típico na condição nominal: $\geq 97\%$

Indutor do Link: Não

Conformal Coating: 3C2

SoftPLC: Sim, incorporado

Temperatura: 0 °C a 50 °C

Porta USB: Sim, via CFW300-CUSB

E/S padrão: 4 x DI; 1 relé NA/NF x DO; 1 x AI;
Somente com plug-in x AO.

Display: LCD Numérico



Figura 5 Inversor de Frequência

3.2. Controlador Lógico Programável Delta DVP-14SS2

O CLP Série DVP da Marca Delta modelo DVP-14SS é um CLP de pequeno porte, compacto e com velocidade de execução de 0,35us. Uma solução simples e de baixo custo com saída a transistor (NPN) ou relé.

A linha DVP ainda permite expansão com o uso de cartões de entradas e saídas digitais ou analógicas, podendo alcançar até 480 pontos de I/Os. o uso de até 06 cartões de expansões.

O CLP compacto DVP-SS2 da Delta adota o software de programa altamente acessível e gratuito, ISPSoft, integrando as principais funções, que incluem programação de processo de controle, configuração de hardware, configuração de rede e programação de controle de movimento, além de fornecer assistentes convenientes e uma interface gráfica para essas funções.

Modelo: DVP14SS211T CLP com saída a Transistor

Alimentação 24VCC

08 Entradas Digitais

06		Saídas		Digitais
Máxima	expansão	:	494	(14+480)
Capacidade			memória:	8K
Portas Comunicação: RS232 e RS485 – Compatível Modbus ASCII/RTU. Pode ser mestre ou escravo.				
Saída de Pulso de Alta velocidade: Suporta 4 pontos YO ~ Y3 (máxima frequência 10KHz).				
Suporta Controle PID Auto-Tuning (Salva parâmetros automaticamente após o ajuste de temperatura).				
Contadores de Alta Velocidade: 4Entradas de 20KHz				
Inclui cabo				



Figura 6 CLP – Controlador Lógico Programável

3.3. Interface Homem Máquina DELTA DOP-103BQ

DOP-103BQ As Interfaces Homem Máquina da série DOP-100 incluem uma IHM básica, IHM padrão e IHM avançada para diferentes aplicações. As IHM's adotam o mais recente Cortex-A8 / Dual Core processador de alta velocidade e tela LCD colorida de 65.536 com alto brilho e contraste. Além disso, elas são equipadas com o software de programação IHM DOPSoft 4.0 e embutido Editor lua para programação fácil, bem como alarme / registro de história / funções de autoridade do usuário para uma gestão altamente eficiente.

Tela Colorida 65.536 cores

Tamanho: 4,3"

Resolução: 480x272

Processador Cortex A8 – 800 Mhz

Memoria: 256MB (ROM)

USB client V 2.0

01 Porta COM

256MB Memória RAM

256MB Memória ROM

USB Host V1.1

Software: DOPSoft

Certificação: CE / UL

Dimensões da área de recorte: (118,8 x 92,8) mm

Operação de tensão: 24Vcc

Peso: 280g



Figura 7 IHM - Interface Homem

3.4. Válvula Solenoide Mola - VSMO14

A sua função é, basicamente, abrir ou fechar o fluxo de um determinado equipamento ou de uma tubulação de maneira elétrica. A válvula é composta por dois componentes básicos que são o corpo, onde passa o fluido; e a bobina, responsável pelo acionamento elétrico da parte mecânica da válvula.

Modelo: VSMO14

Tamanho da Rosca (BSP): 1/4"

Escape da Válvula (Rosca BSP): 1/8"

N.º de Vias: 5/2

Fluído: Ar Comprimido

Pressão de Trabalho: 0 ~ 8 Bar

Pressão Máxima: 10,4(Kgf/Cm²)

Temperatura (°C): -5 ~ 60

Ação Máxima de Atuação: Cinco ciclos

Lubrificação: Não necessita

Vazão Máx. (l/min): 890



Figura 8 Válvula Solenoide

3.5. Conjunto Lubrifil

O conjunto lubrifil é um regulador pneumático utilizado em diferentes máquinas e equipamentos para a realização de filtragem, além de regular a pressão do ar comprimido nesses produtos; esse produto é de extrema importância, pois proporciona maior durabilidade para os equipamentos pneumáticos.

Modelo: BEFC 4000

Tamanho da Rosca (BSP): 1/2"

Vazão (l/min): 2800

Fluído: Ar Comprimido

Pressão: 0 ~ 8,16 (Kgf/Cm)

Pressão Máxima: 10,4 (Kgf/Cm²)

Pressão de Regulagem: 0,51 ~ 8,16 (Kgf/Cm²)

Precisão do Filtro: 40 micras

Rosca do Manômetro: 1/4"

Modelo do Manômetro: Y50

Capacidade do Filtro (Cm³): 60

Capacidade do Lubrificador (Cm³): 90

Material do Copo: Policarbonato



Figura 9 Conjunto Lubrifil

3.6. Fonte de Alimentação 24 Vdc

As fontes de alimentação possuem função principal de transformar a corrente elétrica da rede, que chega em uma voltagem alta, para uma voltagem menor.

Modelo: MGR060-24FR

Saída

Tensão: 24VDC

Corrente Nominal (A): 2.5A

Potência Nominal (W): 60W

Entrada

Tensão: 85 ~ 264VAC / 120 ~ 370VDC

Características Gerais:

Invólucro: Plástico

Montagem: Fixada Em Placa Por Parafusos Ou Instalação Em Trilho Din

Proteção Elétrica: Sobrecarga E Sobretensão

Grau De Proteção: IP20

Peso: 0,35Kg

Comprimento X Largura X Altura: 90 X 40 X 100mm

Certificações: Ce E Rohs



Figura 10 Fonte de Alimentação

3.7. Relé de Interface 24 Vdc

A interface a relé, também denominada acoplador a relé, é um tipo de interruptor elétrico com função abre/ fecha, responsável pelo isolamento entre o comando e circuitos elétricos, eletromecânicos ou eletrohidráulicos, o que permite a condução de corrente elétrica.

Corrente suportável: 6A

Tipo de contato: Reversível (C / NA / NF)

Indicação de alimentação: Led verde

Tempo de operação: 10ms

Resistência de isolação: 1.000 Mohms (500Vcc)

Vida mecânica: 10.000.000 operações

Vida elétrica: 30.000 operações

Material de contato: Prata

Variação de tensão: -20% e + 10%

Norma de operação: -40°C até 70°C



Figura 11 Relé de Interface

3.8. Painel Elétrico

Painel elétrico, ou quadro de distribuição, é uma solução criada para receber e distribuir energia elétrica, ou seja, o painel recebe energia elétrica de uma ou mais fontes de alimentação e a envia para um ou mais circuitos.

Fabricante: Painel Mix

Modelo: Inox- CFI-05

Dimensão: 300x300x200mm



Figura 1 Painel Elétrico

3.9. Chave Geral Comutadora KC1-32-3P

Corrente Nominal (Ith): 32A

Tensão Nominal de Operação (Ue): 690V

Tensão nominal de impulso suportável (Uimp): 4kV

Grau de proteção: IP30

Montagem em Painel

Manopla Vermelho/Amarela



Figura 13 Chave Geral Comutadora

3.10. Minidisjuntor Bipolar 2 A

Minidisjuntores eletromagnéticos monopolares e multipolares (MCBs) de acordo com EN 60947-2, UL 1077 e UL 489 para montagem em trilho DIN com atuação por comutação, indicação de estado visual e alta capacidade de interrupção. Um mecanismo de disparo sem ação instantânea garante um comportamento de comutação confiável.

Homologação UL: UL1077

Curva disparo: C

Número de polos: 2 pólos

Corrente nominal: 20A

Tensão máxima: 277/480VCA

Tipo: Termomagnético



Figura 14 Minidisjuntor Bipolar

3.11. Motor de Indução Trifásico

O motor de indução é um tipo de motor elétrico que funciona a partir de dois campos magnéticos girantes. Os motores trifásicos podem ser assíncronos ou síncronos. Os modelos assíncronos são fabricados em diferentes potências e velocidades para atender às tensões padronizadas da rede elétrica: 220V, 380V, 440V ou 760V.

Fabricante: Weg

Modelo: W22

Carcaça: 70

Potência: 3CV

Tensão: 220/380V

Corrente Nominal: 8,3/4,8A

Fator de Serviço: 1,15

Fator de Potência: 0,76

Rendimento: 0,92

RPM: 1700



Figura 2 Motor de Indução Trifásico

3.12. Redutor

Redutor de velocidade é um dispositivo mecânico que reduz a velocidade (rotação) de um acionador.

Seus principais componentes são basicamente: Eixos de entrada e saída, rolamentos, engrenagens e carcaça.

O redutor de velocidade é utilizado quando é necessária a adequação da rotação do acionador para a rotação requerida no dispositivo a ser acionado.

Devido às leis da física, quando há redução da rotação, aumenta-se o torque disponível.

Marca: Cestari

Modelo: Magma Weg Cestari M10

Redução: 1/60

Potencia: 4,5kW

Torque: 838,1Nm

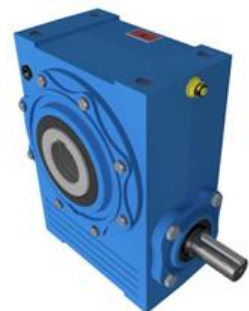


Figura 3 Redutor

3.13. Cilindro Pneumático dos Bicos Injetores

Um cilindro pneumático de dupla ação é um dispositivo usado para converter ar comprimido em um movimento e/ou força. Eles promovem movimento a sistemas de automação em máquinas e processos.

Modelo: FCMK063X0110BCN

Tipo: Dupla ação

Pressão máx. de Trabalho: 10 Bar

Pressão min. de Trabalho: 1 Bar

Faixa de Temp.: Buna -5 ~ 70°C

Faixa de Temp.: Viton -5 ~ 150°C

Rosca de Entrada: G3/8

Diâmetro: 63mm

Curso: 110

Haste: 1045 Cromada

Vedação: Borracha Nitrílica



Figura 17 Pistão Pneumático

3.14. Cilindro Pneumático dos Frascos

Modelo: FCMI025X0080BCN

Tipo: Dupla Ação

Pressão Máx. de Trabalho: 10 Bar

Pressão Min. de Trabalho: 0,5 Bar

Faixa de Temp.: Buna -10 ~ 60°C

Faixa de Temp.: Viton -10 ~ 150°C

Rosca de Entrada: G1/8

Diâmetro: 25mm

Curso: 100

Haste: 1045 Cromada

Vedação: Borracha Nitrílica



Figura 18 Pistão Pneumático

3.15. Sensor Fibra Óptica Difusa

O sensor de fibra óptica são microprocessados e possuem o sistema de detecção através da fibra que pode se por barreira ou fotosensor.

Modelo: M6 FD-620-10 Autonics

Tipo: Standard type(bolt type)

Distância de detecção: 120mm

Mínimo alvo de detecção: Ø0,03mm

Raio de curvatura permitido: R30

Comprimento do cabo: 2m

Corte livre: Corte livre

Temperatura ambiente: -40 a 70°C

Tipo de detecção: Tipo difuso reflexivo



Figura 19 Sensor Fibra Ótica

3.16. Amplificador Sensor

Sensor amplificador para fibra óptica com lógica de saída PNP Bf4rp + Fibra M6 Fd-620-10 Autonics e alimentação de 12 até 24Vdc.



Figura 20 Amplificador Sensor

4. DIAGRAMA ELÉTRICO DE COMANDO

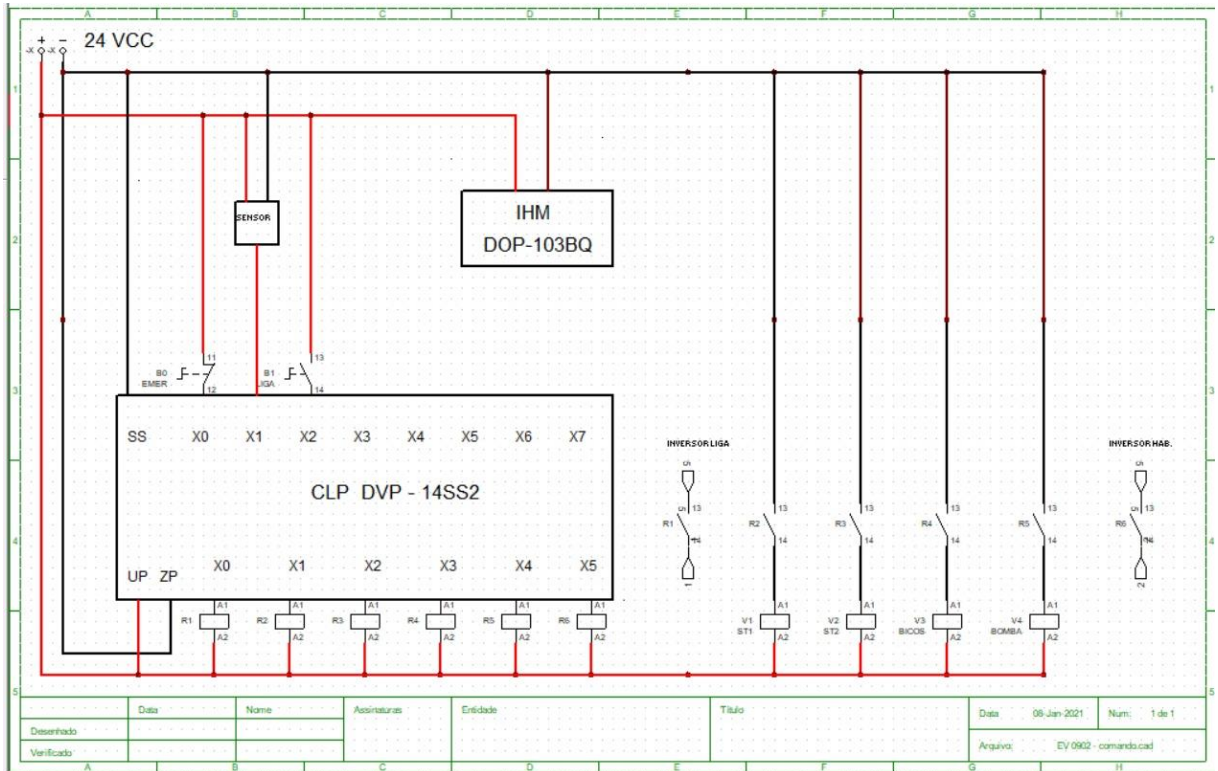


Figura 21 Diagrama de Comando

5. DIAGRAMA LADDER DO COMANDO

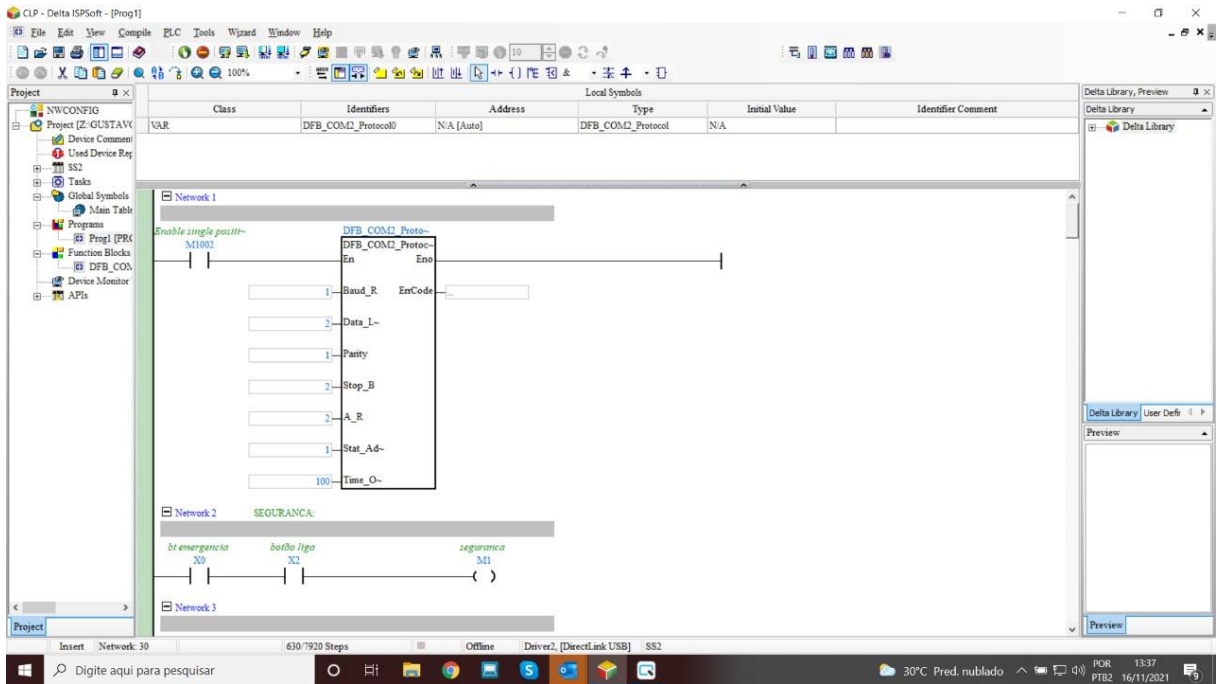


Figura 22 Diagrama Ladder do Comando

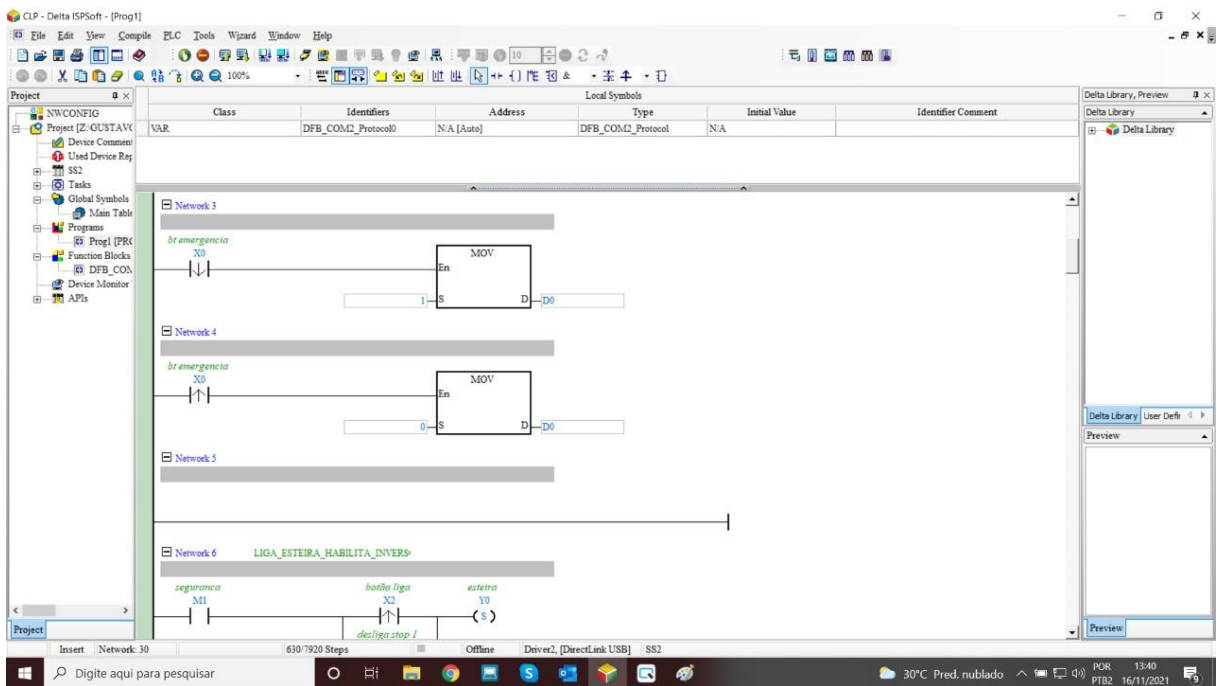


Figura 23 Diagrama Ladder do Comando

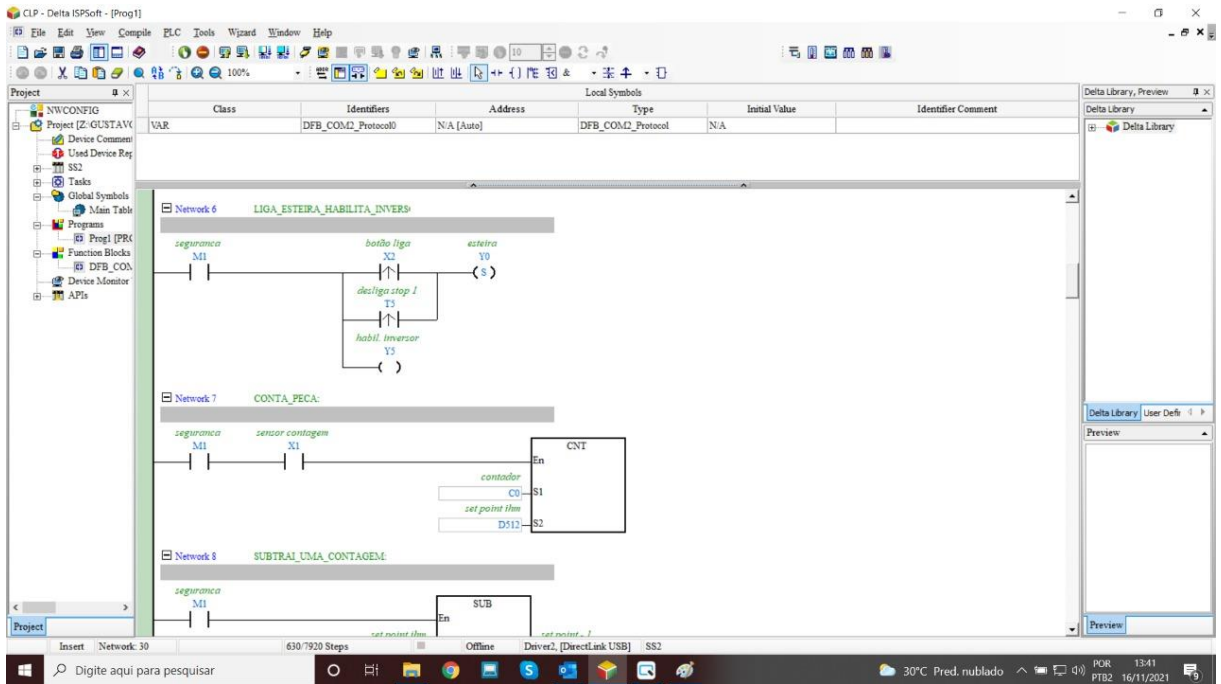


Figura 24 Diagrama Ladder do Comando

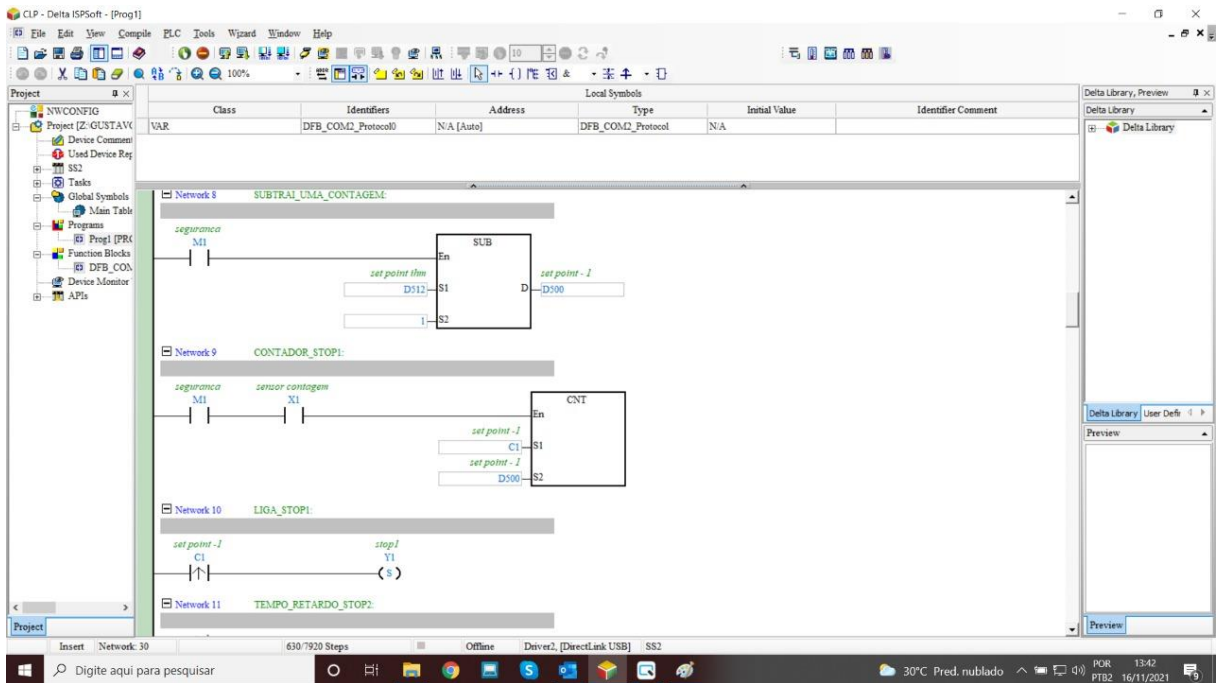


Figura 25 Diagrama Ladder do Comando

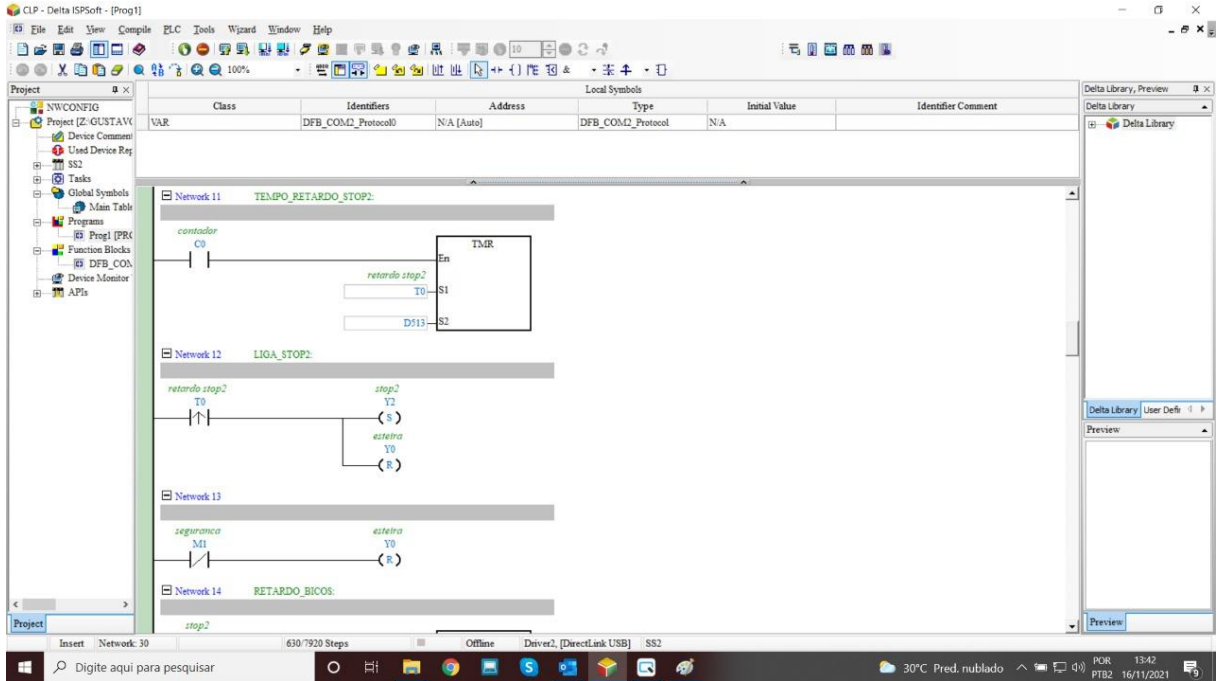


Figura 26 Diagrama Ladder do Comando

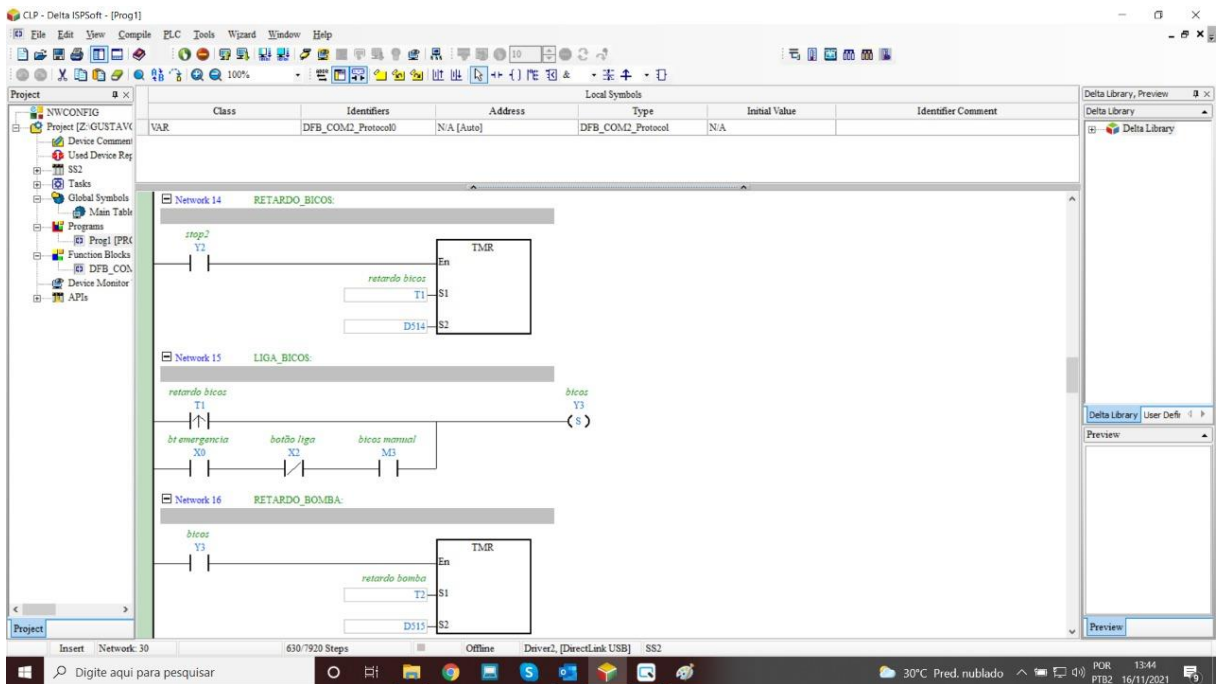


Figura 27 Diagrama Ladder do Comando

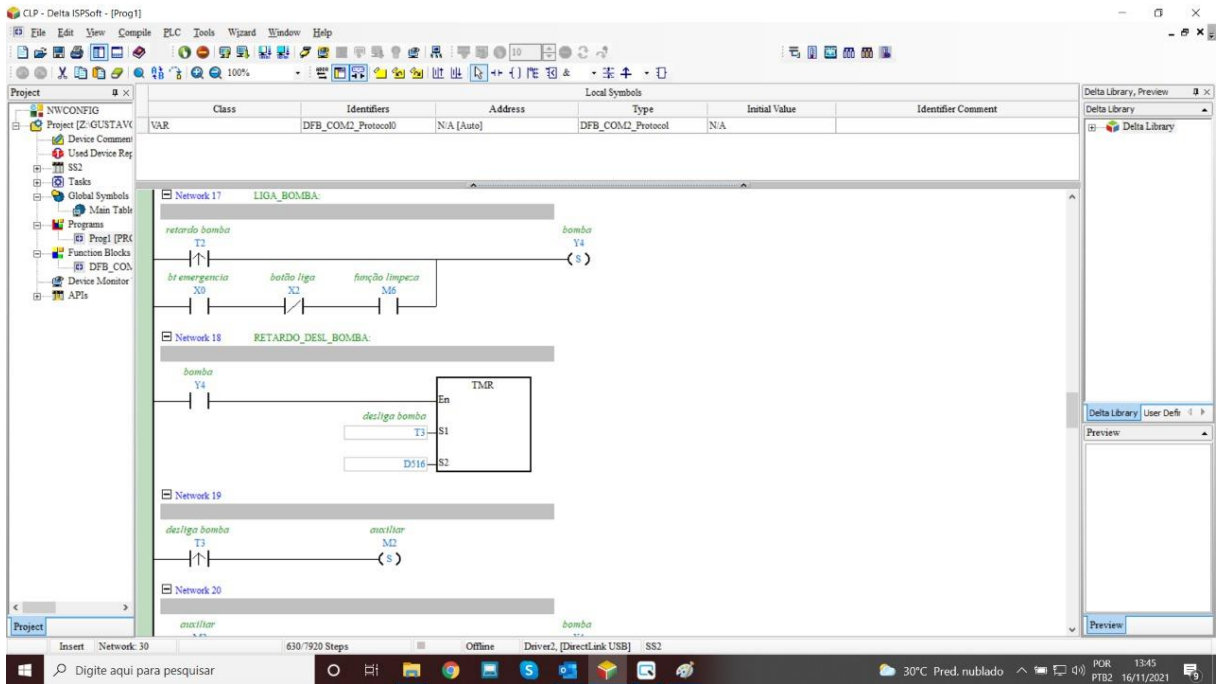


Figura 28 Diagrama Ladder do Comando

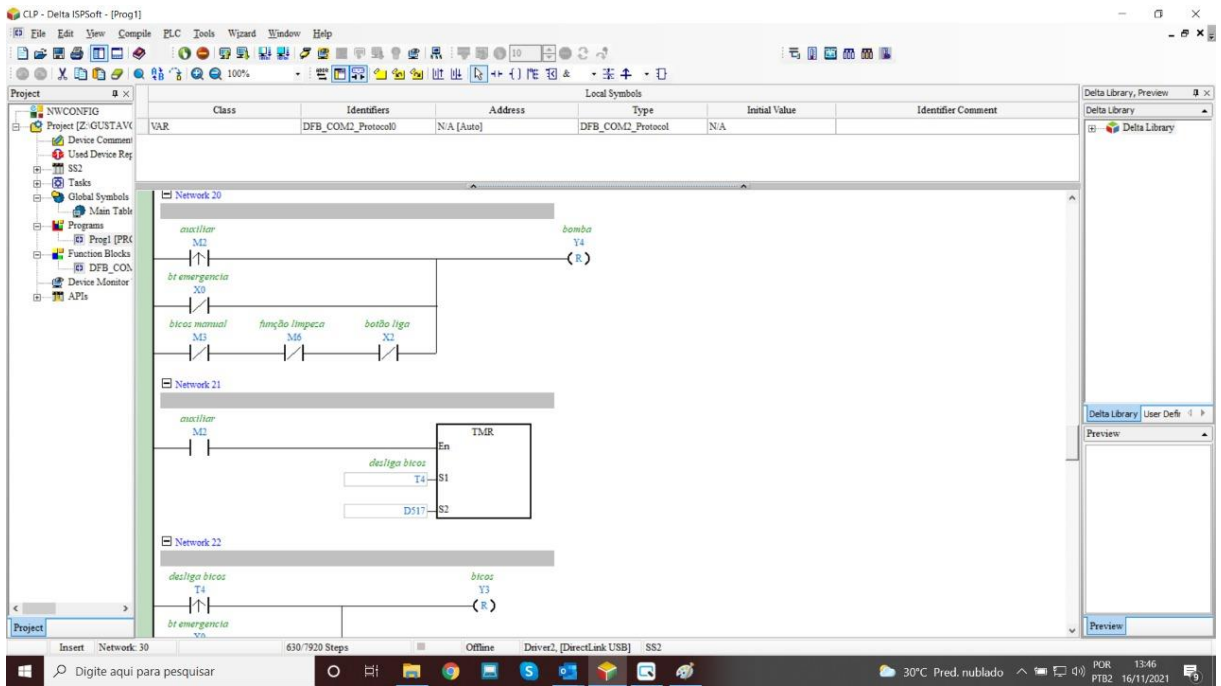


Figura 29 Diagrama Ladder do Comando

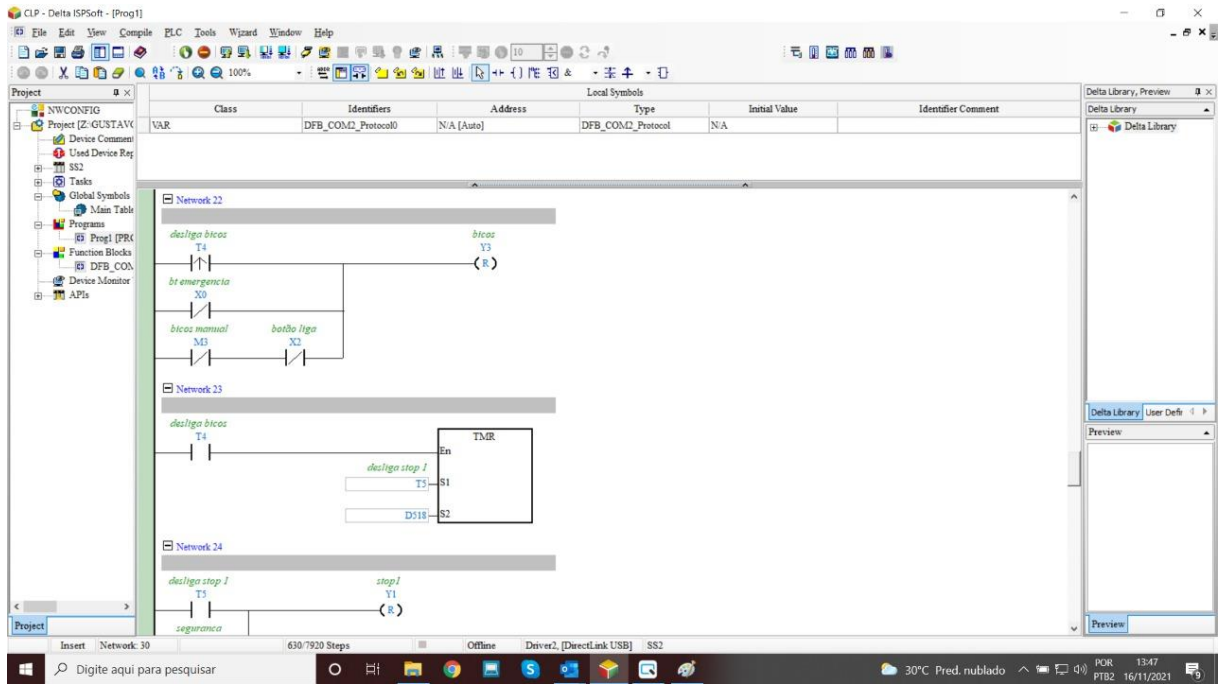


Figura 30 Diagrama Ladder do Comando

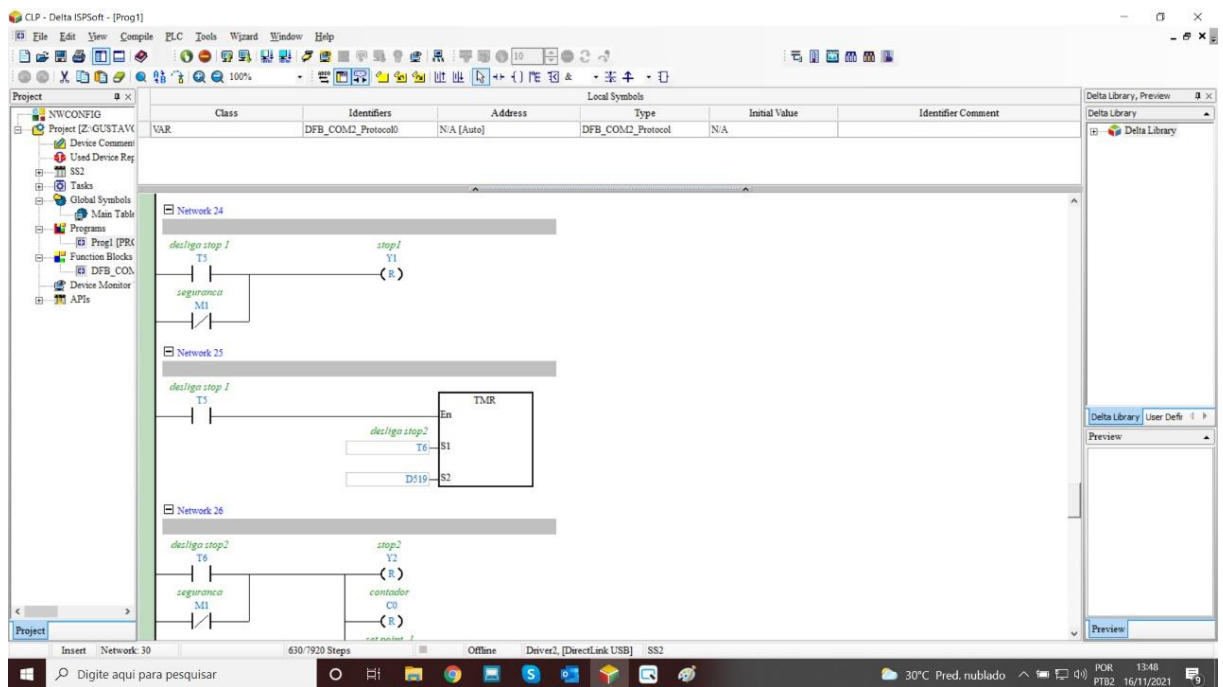


Figura 31 Diagrama Ladder do Comando

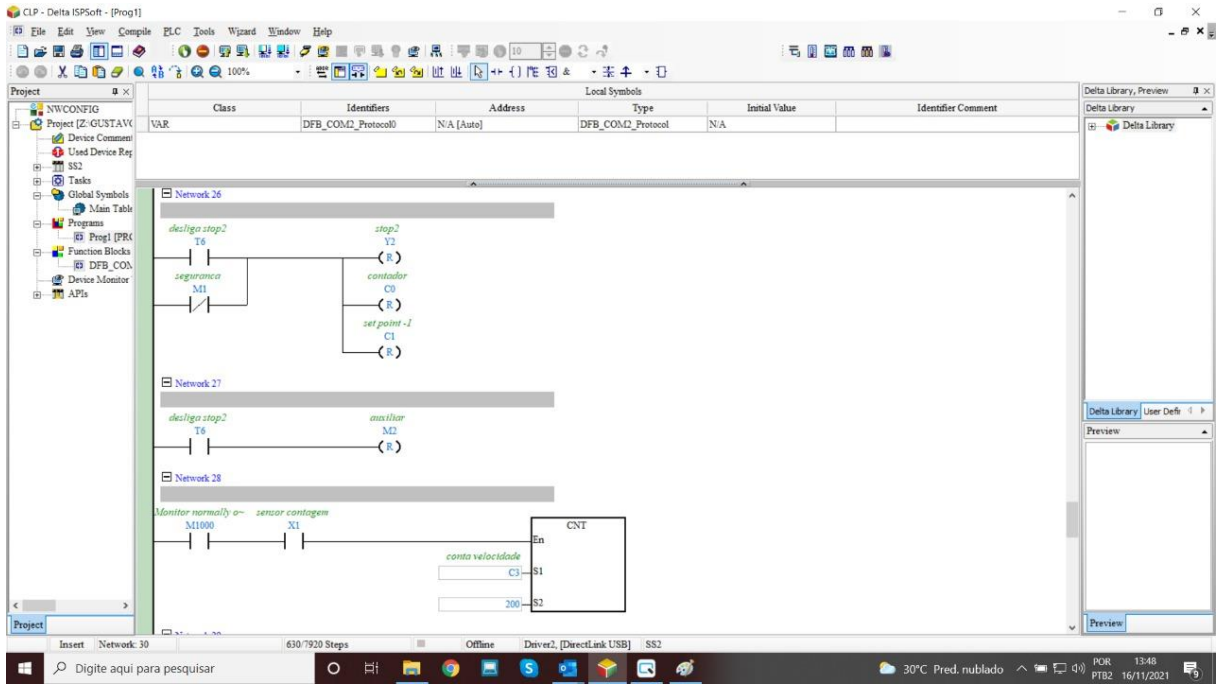


Figura 32 Diagrama Ladder do Comando

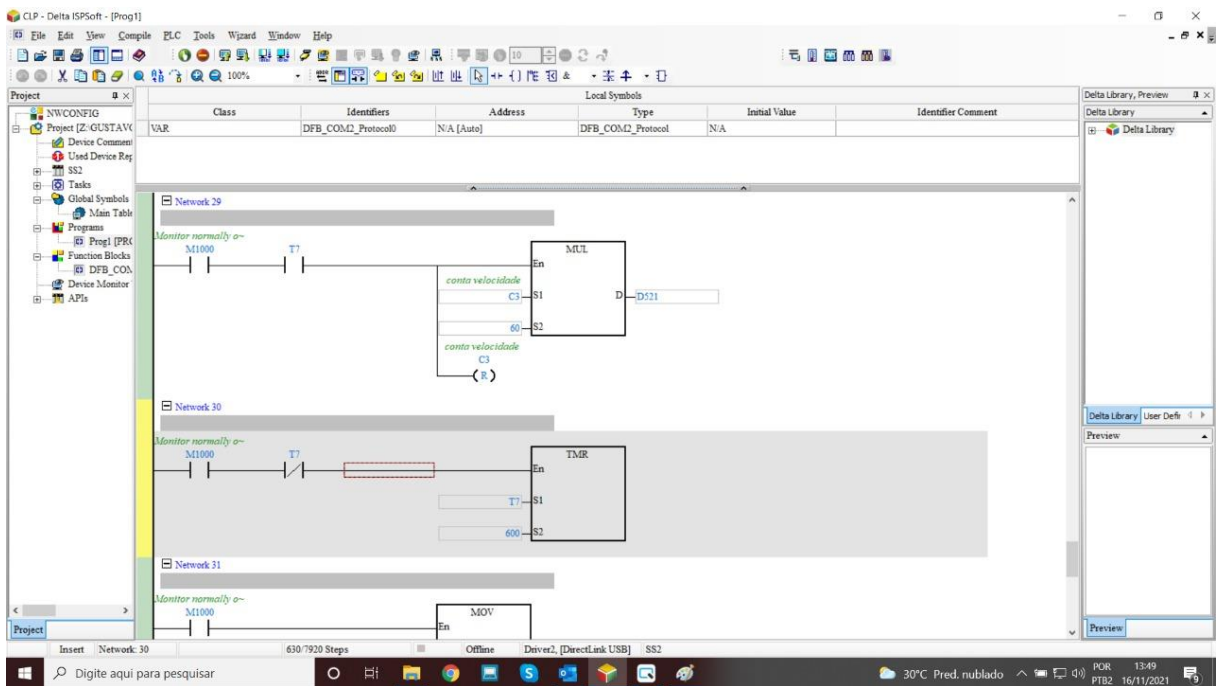


Figura 33 Diagrama Ladder do Comando

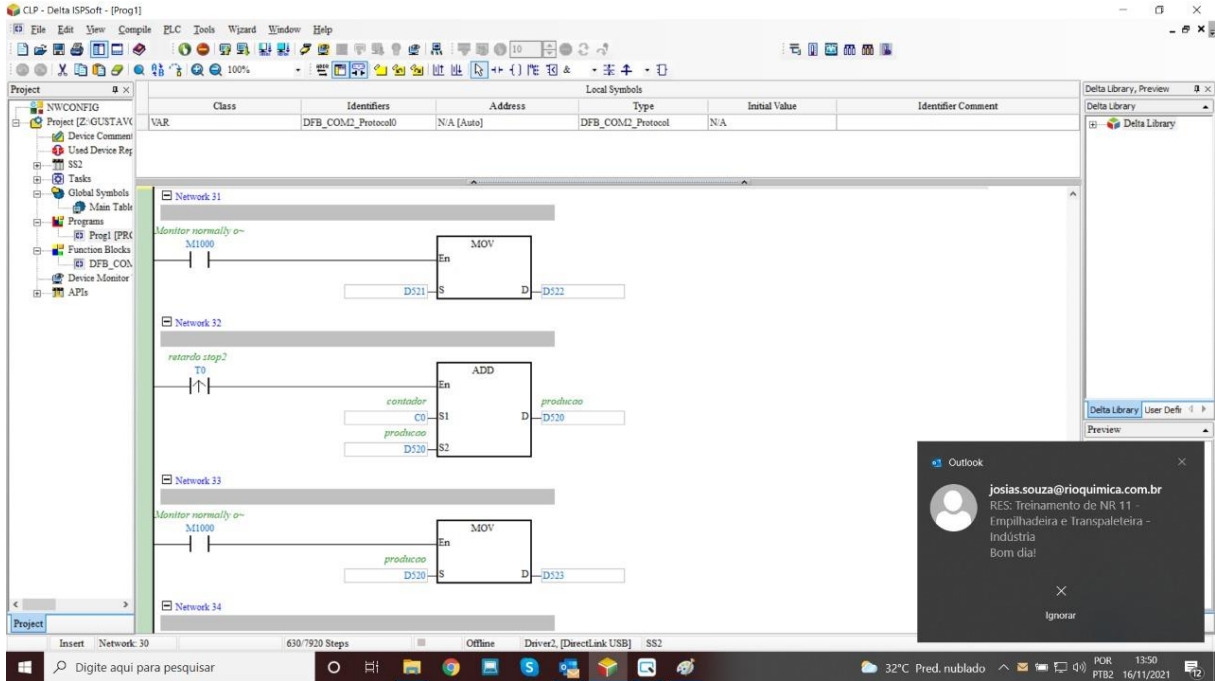


Figura 34 Diagrama Ladder do Comando

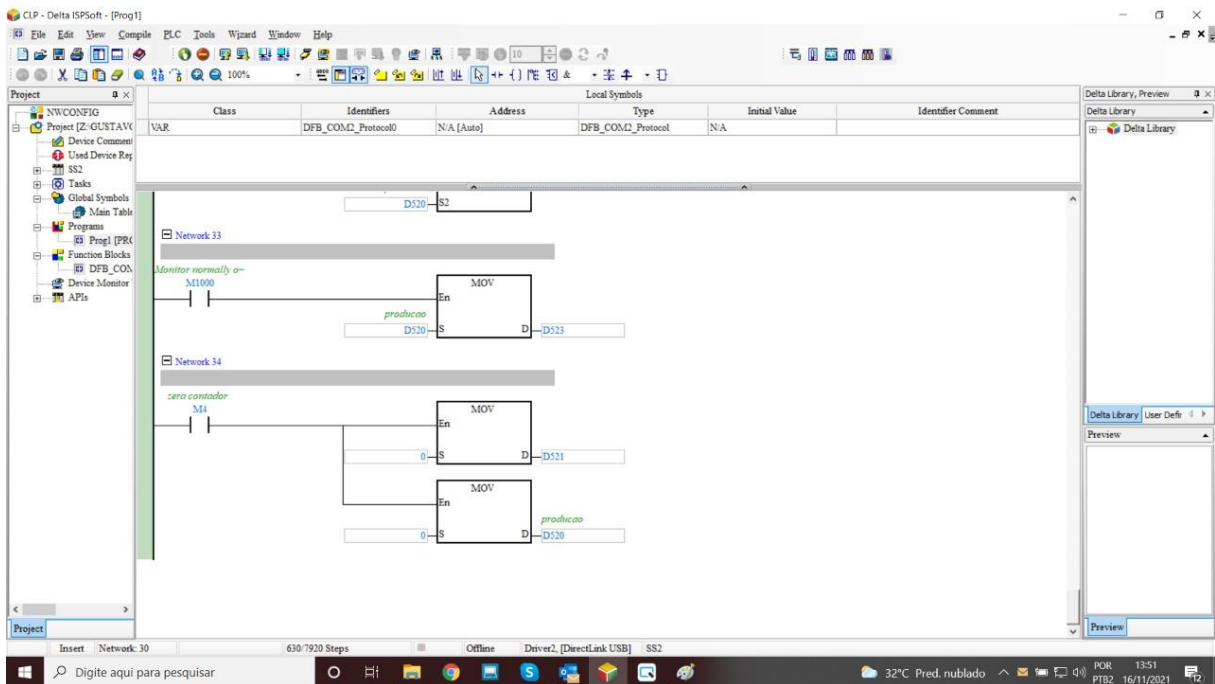


Figura 35 Diagrama Ladder do Comando

6. TELAS DA IHM



Figura 36 Tela da IHM



Figura 37 Tela da IHM

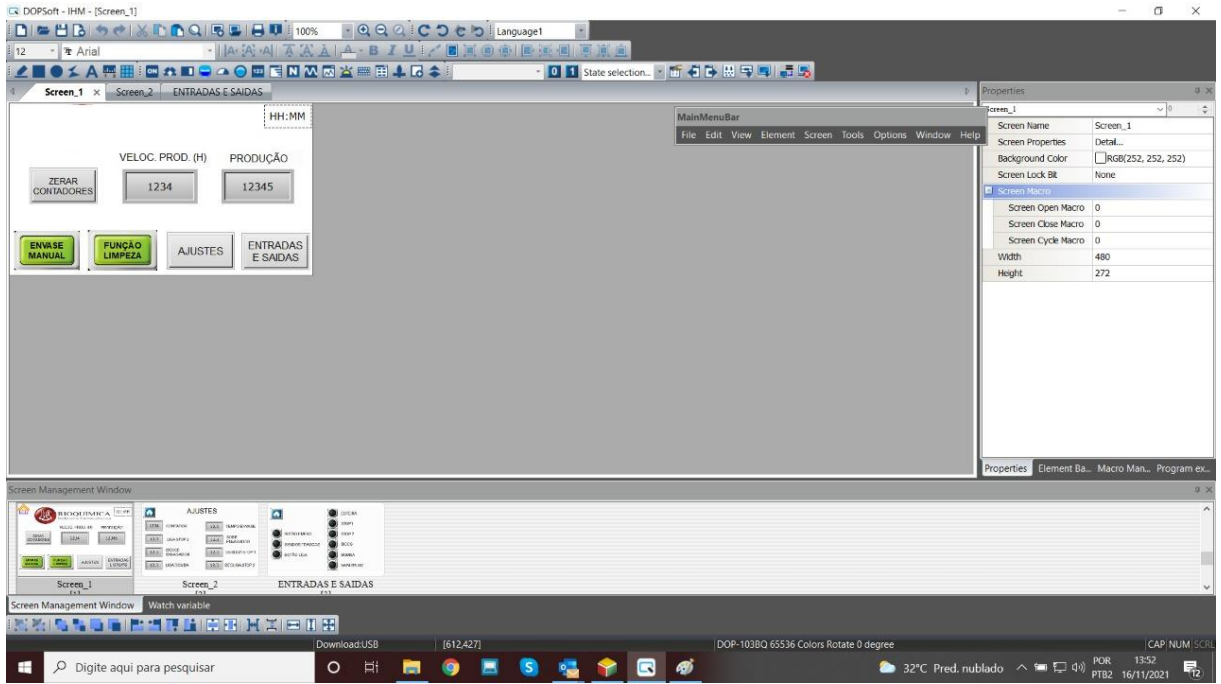


Figura 38 Configuração da IHM

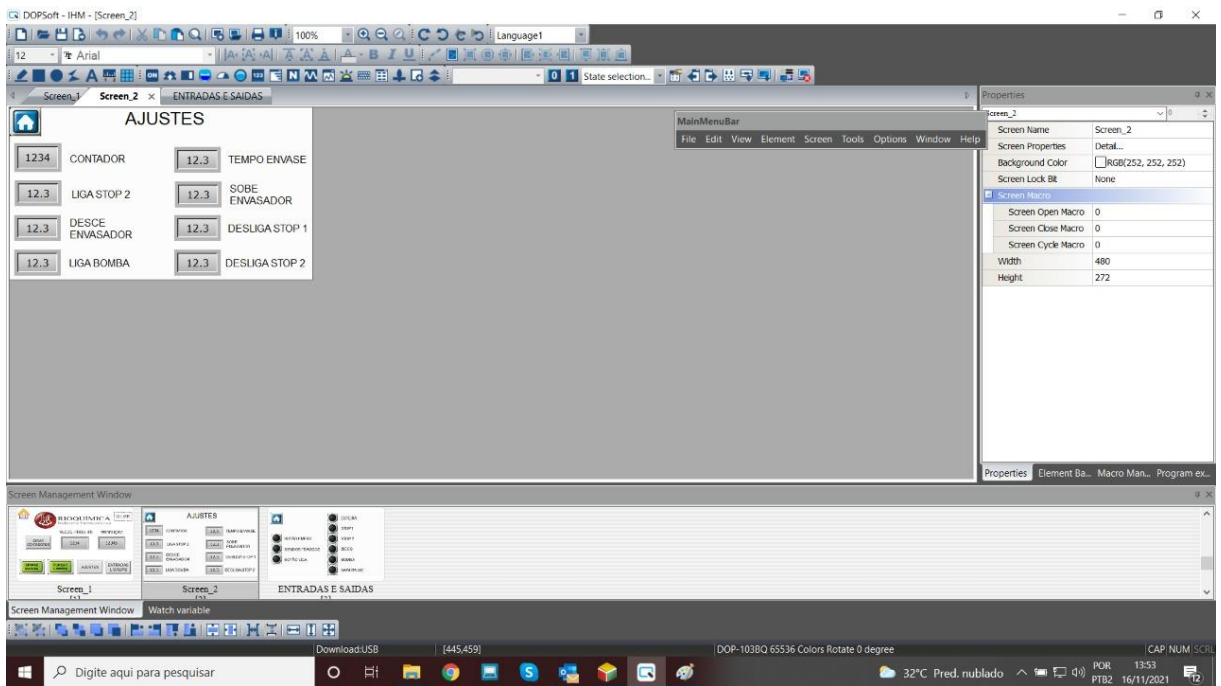


Figura 39 Configuração da IHM

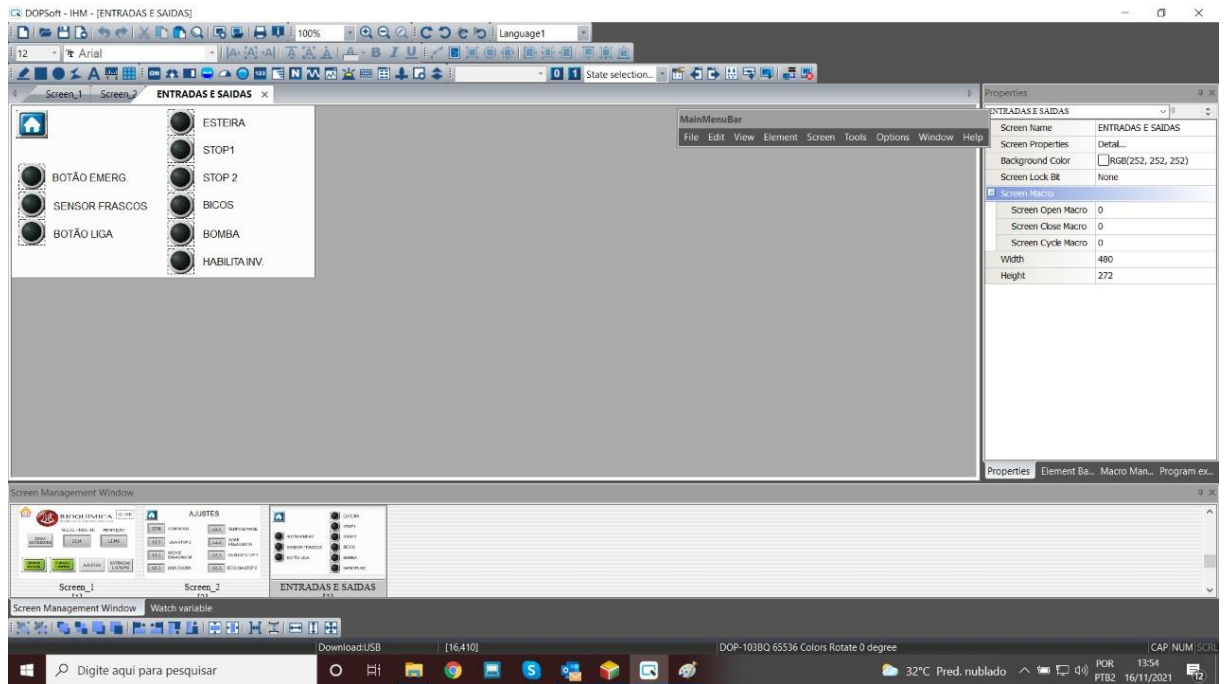


Figura 40 Configuração da IHM

7. PROCESSO DE MONTAGEM DA ENVASADORA



Figura 41 Processo de Montagem



Figura 42 Processo de Montagem



Figura 43 Processo de Montagem



Figura 44 Processo de Montagem



Figura 45 Processo de Montagem



Figura 46 Processo de Montagem

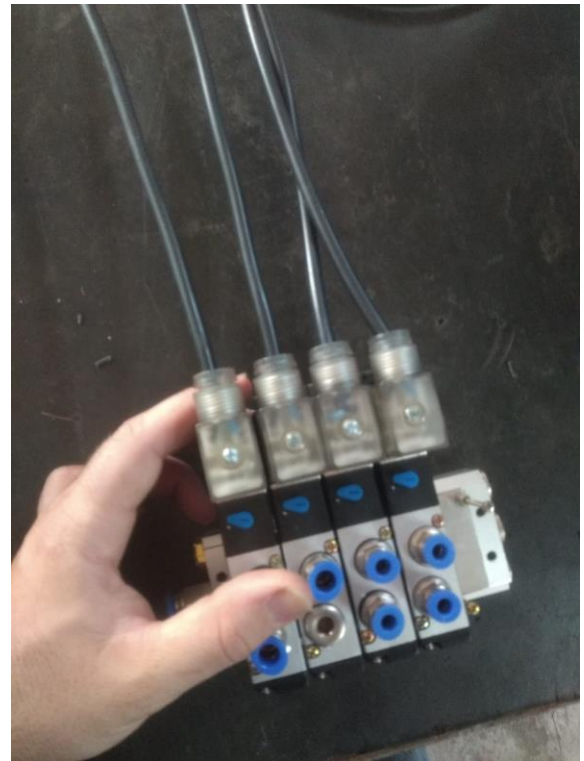


Figura 47 Processo de Montagem



Figura 48 Processo de Montagem



Figura 49 Processo de Montagem

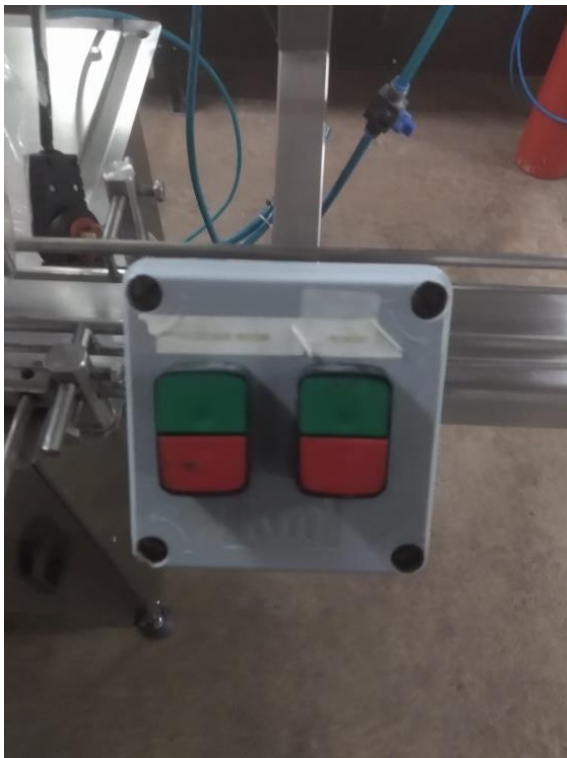


Figura 50 Processo de Montagem

8. CONCLUSÃO

Este trabalho foi desenvolvido com base em uma máquina que foi automatizada em uma empresa no ano de 2021, com o intuito de envasar líquidos em frascos e com o objetivo de automatizar o processo fazendo assim com que diminuísse o custo com mão de obra, também minimizar o erro humano no processo e buscar uma maior agilidade no processo de envasamento dos produtos tendo como exemplo remédios, produtos de higiene pessoal e de limpeza em geral.

Devido a pandemia ter alastrado o mundo, a procura por esses tipos de produtos teve um aumento muito grande no mercado consumidor e assim para atender esse mercado com maior rapidez e mantendo a qualidade nos produtos essa máquina automatizada trouxe todos os benefícios buscados inicialmente quando a ideia surgiu.

9. REFERÊNCIAS

O que é Automação Industrial? Disponível em:

<https://www.automacaoindustrial.info/o-que-e-automacao-industrial/>