

# AUTOMATIZAÇÃO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE PÃO DE MEL

Lucas Gontijo Soares de Souza – 12021EAU012, Rodrigo Mialichi Triboni – 12021EAU016  
FEELT – Universidade Federal de Uberlândia

**Resumo** – O objetivo deste artigo é apresentar o processo de automatização industrial em uma indústria alimentícia para a produção de pão de mel. Utiliza lógica SFC e SFC2LD realizada por simulação com o software CODESYS. Em princípio Os resultados da simulação exibiram automatização satisfatória. O uso de outras linguagens como Ladder permite o uso do PLC Siemens S71200.

**Palavras-Chave** – CODESYS, SFC, PRODUTO, AUTOMAÇÃO

## INTRODUÇÃO

A produção de pão de mel caseira é lenta, sendo feito 100 pães de mel em torno de 10 horas. Tomando em conta esse fato, tivemos a ideia de automatizar alguns processos da produção, para ter produtividade maior do que a caseira.

O trabalho prioriza a simplicidade e maior produção de pães de mel, e assim, com o que foi aprendido em sala de aula foi possível montar um sistema para melhorar a produção e tendo uma maior quantidade de produtos.

CLP é um dispositivo composto por componentes Eletrônica e memória programável ou não programável contém dados e programas para fins de leitura e execução Instruções, interaja com os sistemas necessários controlado por dispositivos de entrada e saída do tipo digital ou simulação. ele é projetado para trabalhar no ambiente temperatura, umidade, vibração, Interferência elétrica e outras variantes presentes neste tipo ambiente [5].

Com o advento dos dispositivos microprocessados, vieram os Controladores Lógicos Programáveis, onde a forma básica de programação é oriunda da lógica de programação dos diagramas elétricos a relés; próprio para ambientes industriais, os controladores realizam uma rotina cíclica de operação, o que caracteriza seu princípio de funcionamento, e operam apenas variáveis digitais, efetuando controle discreto.[2]

## REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Percebe-se que a automação industrial chegou a todos setores de alta importância em nossa sociedade e um deles é o de produção de alimentos. Pois no cenário atual de intensa concorrência, as organizações enfrentam grandes dificuldades para continuarem ativas no mercado. Dessa forma, indústrias buscam aplicar a automação na maior de seus processos produtivos, pois contribui para a redução de despesas de produção, eficácia e respostas rápidas as solicitações do mercado.[1]

A automação permite um maior controle sobre a padronização e a qualidade dos produtos, eliminando

eventuais problemas e garantindo que o produto esteja dentro das expectativas do consumidor e dos padrões de qualidade estabelecidos. Em linhas produtivas totalmente automatizadas, é possível produzir todos os dias, já que as máquinas não precisam parar para descansar. Além disso, o uso de tecnologia no dia a dia da fábrica melhora o monitoramento sobre a produção, uma vez que o gestor consegue analisar todo o processo produtivo da indústria.[2]

## I. DESENVOLVIMENTO

Para a montagem de nossa linha de produção foi dividida em seis etapas, sendo a primeira adicionando a mistura do pão de mel em sua forma, o processo de assar o produto, desinformar, higienização das formas, cobrir o nosso produto com chocolate e resfriamento. Dessa forma a Figura 1 representa o esquema de nossa indústria.

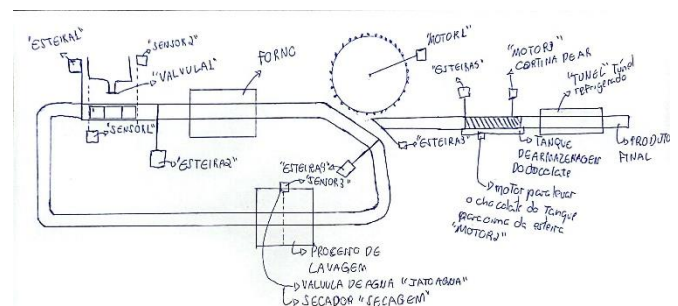


Figura 1. Esquema do processo de fabricação.

Primeiramente, o operador deve pressionar o botão “BT-LIGA” para ativar o sistema. Com isso, ele deverá escolher a quantidade em gramas que cada bico ejetor despejara na forma sendo (60, 70 ou 80) com os respectivos botões (B\_60, B\_70, B\_80), assim também deverá escolher por meio do potenciômetro a temperatura que o forno deve atingir para começar todo o processo.

Logo ao iniciar nosso processo de fabricação serão verificados a temperatura do nosso forno e a quantidade de massa. Dessa forma, após a verificação o processo de despejamento de massa será iniciado. Com isso, sensor “SENSOR2”, será responsável por reconhecer a presença da assadeira debaixo de nosso bico ejetor. Assim o ativando por um tempo determinado pela quantidade de gramas escolhida por o operário. Assim sendo, ao escolher 60g a válvula “VALVULA1” será aberta por 2 segundos, 70g ela será aberta por 2.5s e 80g a mesma será aberta por 3 segundos. Ao fechamento da válvula nossa esteira “ESTEIRA1” será

acionada até que o sensor "SENSOR2" ative novamente, fazendo com que a esteira pare e comece o processo novamente.

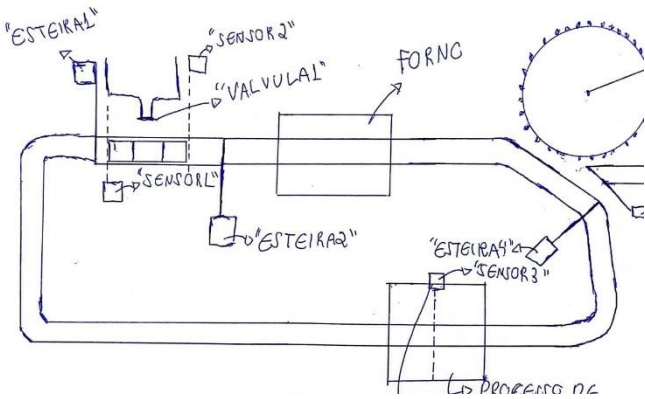


Figura 2. Esquema industrial do primeiro processo

A segunda parte, será a etapa de assamento do nosso produto. No qual, a temperatura de nosso forno irá variar com a escolhida por o operário no início do processo. Assim o produto na esteira "ESTEIRA2" passa pelo forno e logo em seguida para que conseguimos desenformar o nosso produto, um motor "MOTOR1" que irá fazer esse processo de sucção e levando o pão de mel para uma esteira "ESTEIRA3", enquanto nossa assadeira continuará na mesma esteira para que seja higienizada e reutilizada no processo.



Figura 3. Desenformar o pão de mel.

A terceira parte, muito importante para o processo do pão de mel é cobrir o mesmo com uma camada fina de chocolate. Após passar por processos de assamento e desenformar o nosso produto estará na esteira de número cinco "ESTEIRA5", com isso essa esteira apresenta uma característica que diferencia das outras que é vazada e apresenta um tanque de armazenamento embaixo dela como demonstra a Figura 3. Logo motor "MOTOR2" é responsável pelo bombeamento de chocolate do tanque para cima do pão de mel criando uma camada de chocolate e para que essa camada não fique muito grossa, ao logo temos um motor "MOTOR3" que cria uma cortina de ar, tirando o excesso de chocolate de nosso pão de mel.



Figura 4. Cobrideira de chocolate.

A quarta parte, para que nós possamos embalar o produto após envolvermos ele em chocolate, ele precisa estar sólido, assim temos que uma esteira de número 5 "ESTEIRA5" passa por um túnel de resfriamento. Dessa forma, permitindo que embalamos ou manusearmos de forma mais fácil o nosso produto.

#### A. PROGRAMA EM SFC E SFC2LD

Embora a programação do CLP seja feita de forma intuitiva há muitos anos, existem algumas razões para considerar uma abordagem formal ao programar aplicações complexas: - Em aplicações críticas relacionadas a sistemas de segurança, há necessidade de verificar o programa e a verificação da aplicação, ou seja, provar para as características estáticas e dinâmicas dos programas PLC (por exemplo, tempos de resposta).

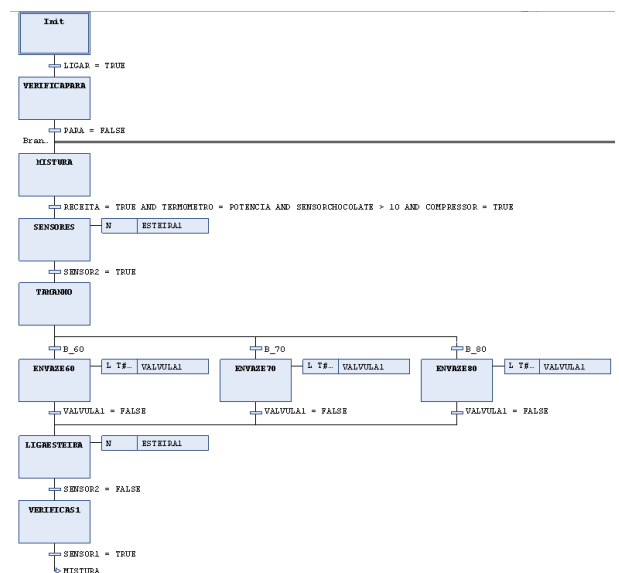


Figura 5. Esteira 1 com válvula

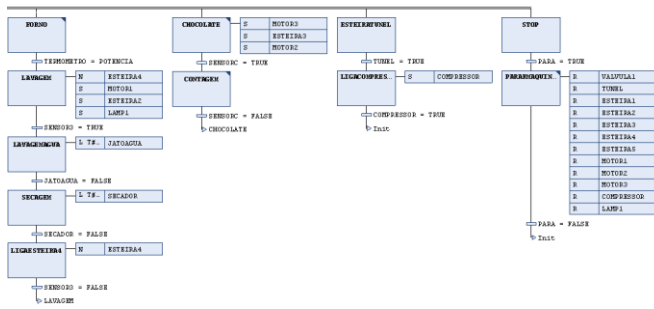


Figura 6. Esteira 2, 3, 4 e 5 com seus respectivos passos

Embora a programação do CLP seja feita de forma intuitiva há muitos anos, existem algumas razões para considerar uma abordagem formal ao programar aplicações complexas. Em aplicações críticas relacionadas a sistemas de segurança, há necessidade de verificar o programa e a verificação da aplicação, ou seja, provar para as características estáticas e dinâmicas dos programas PLC (por exemplo, tempos de resposta). Dessa forma, podemos aplicar também a linguagem de programação Ladder, com isso iremos traduzir nosso programa de SFC para Ladder.

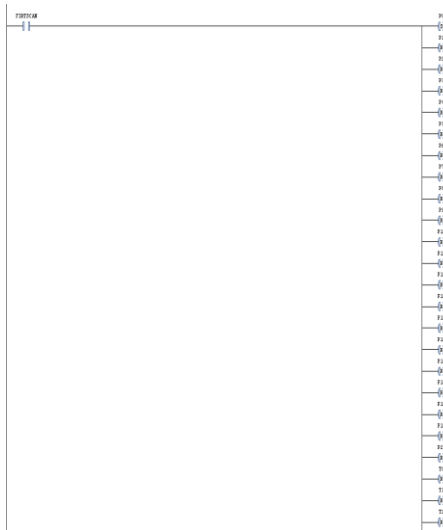


Figura 7. Demonstrando linguagem ladder

No software CODESYS, neste aplicativo existe a opção de criar visualização onde você pode criar uma tela Visualização e animação de processos, com entradas e saídas querer.

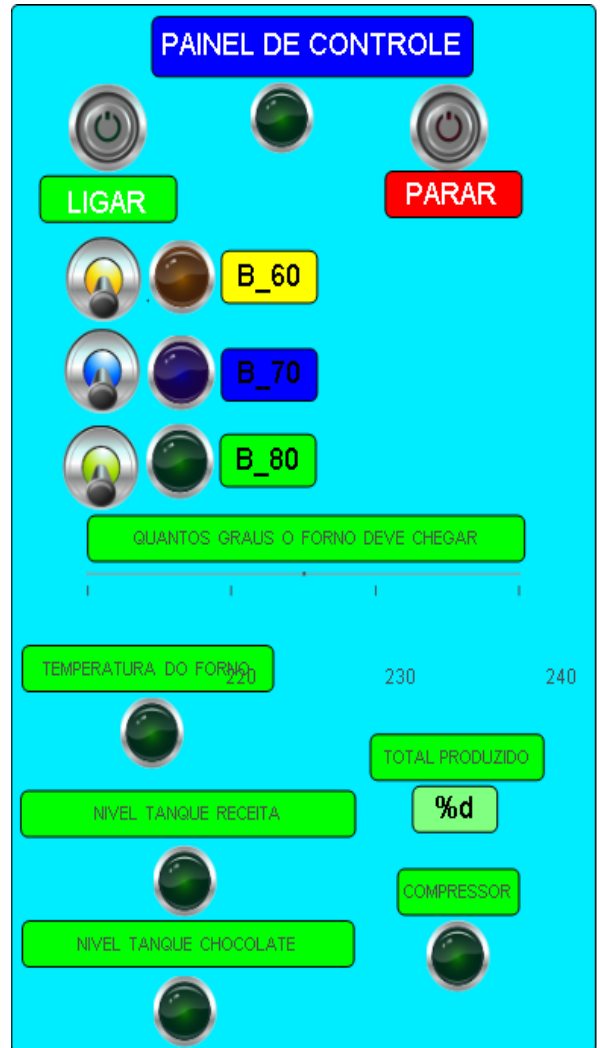


Figura 8. Painel de controle feito via Codesys

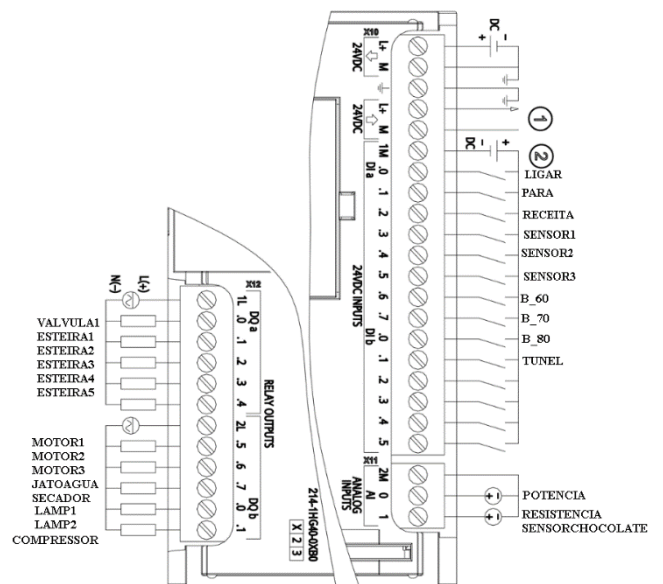


Figura 9. Diagrama elétrico

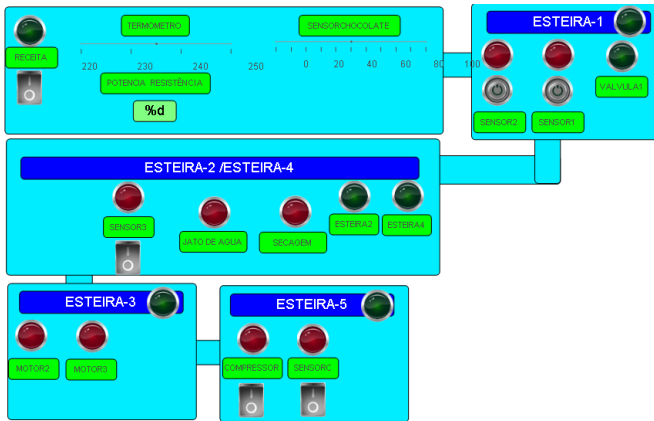


Figura 10. Painel de teste feito via Codesys

### B. Componentes do sistema



Figura 11. Botões Push-Button



Figura 12. Sensor de Proximidade



Figura 13. Compressor para túnel de resfriamento



Figura 14. Motor de esteira



Figura 15. Lâmpadas de led



Figura 16. Motor elétrico monofásico



Figura 17. Potenciômetro Deslizante.

## II. CONCLUSÕES

Os CLPs são dispositivos amplamente utilizados na indústria especialmente na indústria de alimentos para que não haja nenhuma contaminação no meio do processo. Com isso, automação de processos industriais foi projetado para reduzir aumento dos custos operacionais e de desenvolvimento de produtividade. Foram feitas sugestões para Automação dos processos de fabricação do pão de mel são produzidos neste projeto. A automação é essencial para uma produção mais rápida e com custos de produção e mão-de-obra mais rápidos e mais baixos, dessa forma simulamos esta linha de produção industrial automatizada. Para aqueles que serão fabricados e concluídos em um ambiente industrial os resultados são satisfatórios. Em trabalhos futuros, podemos utilizar outras

linguagens, porém está programação foi feita em SFC e a transformando para SFC2LD, porém podemos aplicar diversos tipos de linguagens como ST, FBD. Aplicação em CLP real também é considerado, por exemplo, usando Programação com LADDER em um PLC Siemens S71200. esta linha de produção industrial automatizada. Para aqueles que serão fabricados e concluídos em um ambiente industrial os resultados são satisfatórios. Em trabalhos futuros, podemos utilizar outras linguagens, porém está programação foi feita em SFC e a transformando para SFC2LD, porém podemos aplicar diversos tipos de linguagens como ST, FBD. Aplicação em CLP real também é considerado, por exemplo, usando Programação com LADDER em um PLC Siemens S71200.

### III. REFERENCIAS

- [1] Cdiastecnologia. Benefícios da automação na indústria alimentícia. Acedido em 12 de agosto de 2022, em: <https://cdiastecnologia.com.br/beneficios-da-automacao-na-industria-alimenticia/>
- [2] Unidade Central de Educação Faem Faculdade. *Benefícios do investimento em automação no processo de empoçamento de farinha de trigo*. Acessado em 12 de agosto de 2022, em: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/download/200/191>.
- [3] REFRIGERAÇÃO INDUSTRIAL Acessado em 12 de agosto de 2022, em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/6928/1/Tese%20Elsa.pdf>
- [4] OTIMIZAÇÃO DA PERFORMANCE DE CONGELAMENTO DE PRODUTOS FRIGORÍFICOS EM TÚNEIS CONTÍNUOS. Acessado em 12 de agosto de 2022, em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12202/TCC\\_EEAPP\\_EaD\\_2017\\_DALAVECHIA\\_ANDRE.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12202/TCC_EEAPP_EaD_2017_DALAVECHIA_ANDRE.pdf?sequence=1)
- [5] Sequential Function Charts. Acessado em 12 de agosto de 2022, em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1881405/mod\\_resource/content/0/Aula\\_SFC.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1881405/mod_resource/content/0/Aula_SFC.pdf)

### IV. DATASHEET

- [1] Túnel de resfriamento para chocolate. Acessado dia 14 de agosto de 2022 em: <https://pt.scribd.com/document/526669755/Data-Sheet-Ficha-Tecnica-Tunel-de-Resfriamento-TR-V>
- [2] Botão Push Button. Acessado dia 14 de agosto de 2022 em: <https://www.digikey.lt/en/product-highlight/c/ckcomponents/industrial-pushbutton-switch>
- [3] Sensores de Proximidade. Acessado dia 14 de agosto de 2022 em: <https://www.rhydolabz.com/documents/27/E18-D80NK.pdf>
- [4] Motor esteira. Acessado dia 14 de agosto de 2022 em : <https://agromap.com.br/produto/23900/motor-eletrico-lcv-trifasico-alta-rotacao-ii-polos-weg->
- [5] Potenciômetro Deslizante. Acessado dia 14 de agosto de 2022 em: <https://pt.rsonline.com/web/p/potenciometros/2499339/>
- [6] Lâmpadas de Sinalização LED. Acessado dia 14 de agosto de 2022 em: <https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/maquina-equipamentos/krausnaimer/produtos/eletroeletronica/lampadas-de-sinalizacaoled>
- [7] Motor elétrico monofásico. Acessado dia 14 de agosto de 2022 em <https://www.imferramentas.com.br/motores-eletricos-monofasicos-cortina-de-ar-112cv-34cv>
- [8] Compressor para refrigeração industrial. Acessado dia 14 de agosto de 2022 em: <https://www.refrigeracaoear.com.br/refrigeracao-industrial>