

**Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
ETEC Tereza Aparecida Cardoso Nunes de Oliveira**

**Ana Carolina Jesus Dos Santos
Danilo Santos Ferreira
Guilherme Souza Leal
João Gabriel Almeida Dos Santos Lopes
Murilo Cerqueira Muniz Fernandes**

MÁQUINA DE DRINK

**São Paulo – SP
2025**

**Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
ETEC Tereza Aparecida Cardoso Nunes de Oliveira**

**Ana Carolina Jesus Dos Santos
Danilo Santos Ferreira
Guilherme Souza Leal
João Gabriel Almeida Dos Santos Lopes
Murilo Cerqueira Muniz Fernandes**

MÁQUINA DE DRINK

Projeto apresentado como requisito da
disciplina Desenvolvimento de Trabalho de
Conclusão de Curso do Técnico de Nível
Médio em Automação Industrial
Prof. Me. Francisco Maia Duarte/Eneias
Zampoli Belan

**São Paulo – SP
2025**

**Ana Carolina Jesus Dos Santos
Danilo Santos Ferreira
Guilherme Souza Leal
João Gabriel Almeida Dos Santos Lopes
Murilo Cerqueira Muniz Fernandes**

MÁQUINA DE DRINK

Projeto apresentado como requisito da
disciplina Desenvolvimento de Trabalho de
Conclusão de Curso do Técnico de Nível
Médio em Automação Industrial
Prof. Me. Francisco Maia Duarte/Eneias Zampoli Belan

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. _____

Assinatura _____

Prof. _____

Assinatura _____

Prof. _____

Assinatura _____

AGRADECIMENTOS

A Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele.

Aos meus pais, irmãos e a toda minha família que, com muito carinho e apoio não mediram esforços para que chegasse até esta etapa da minha vida.

EPIGRAFE

"A tecnologia não é nada. O importante é que você tenha fé nas pessoas, que são basicamente boas e inteligentes." - Steve Jobs

RESUMO

O desenvolvimento de máquinas automáticas tem se tornado cada vez mais relevante na busca por eficiência e precisão em processos industriais e comerciais. A presente máquina de drinks foi projetada utilizando programação em linguagem Ladder e operada por meio de um CLP (Controlador Lógico Programável), responsável por gerenciar toda a lógica de funcionamento. A ativação do sistema ocorre através de um botão de liga/desliga, que habilita o CLP a iniciar o processo de preparação das bebidas.

A operação é acompanhada por meio de uma IHM (Interface Homem-Máquina), onde são exibidos os procedimentos e etapas de preparo. A máquina possui quatro recipientes posteriores, cada um contendo um tipo de líquido, conectados por mangueiras responsáveis pelo transporte dos ingredientes. Cada compartimento conta com uma bomba dedicada, permitindo a succção e dosagem dos líquidos diretamente para o copo, garantindo precisão e repetibilidade no preparo dos drinks.

Palavras-chave: CLP; Ladder; Automação; Máquina de Drinks; IHM.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Primeira máquina de CLP	15
Figura 2 - Primeira máquina de drinks	15
Figura 3 - Primeiro CLP e exemplo de programação em Ladder	16
Figura 4 – Primeiro Passo do projeto	18
Figura 5 – Inicio do Design.....	18
Figura 6 –. Instalando as bombas e mangueiras nos recipientes.	19
Figura 7 – Soldagem na placa de cobre.	19
Figura 8 – Inicio da montagem do sistema.	20
Figura 9 – Programação do Projeto	20
Figura 10 – Primeiro Teste do projeto	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 O PROBLEMA	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	13
1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO	13
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	15/16
3 PROPOSIÇÃO	17
4 MÉTODO	18/20
5 RESULTADOS	21
ORÇAMENTO	23

1 INTRODUÇÃO

A automação de processos, especialmente no setor de serviços, tem se mostrado uma solução eficaz para aumentar a eficiência operacional e garantir a padronização em diversas atividades. O presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma máquina automatizada para a preparação de drinks, controlada por um Controlador Lógico Programável (CLP), com o objetivo de otimizar o processo de preparo de bebidas, garantir maior precisão na dosagem dos ingredientes e reduzir a dependência de intervenção humana.

O sistema será composto por um CLP, quatro bombas, quatro recipientes para os ingredientes líquidos, uma mangueira para condução dos líquidos, quatro relés de 24 volts, uma chave liga/desliga, um plug de alimentação elétrica e estrutura em madeira. A escolha desses componentes visa proporcionar uma solução funcional, de baixo custo e tecnicamente viável, com foco na confiabilidade e na facilidade de montagem.

O CLP será responsável por acionar as bombas de forma sequencial, permitindo a extração dos líquidos dos recipientes e a mistura dos ingredientes conforme receitas previamente programadas. Os relés de 24V serão utilizados para comutação dos circuitos de potência das bombas, garantindo a segurança e a integridade do sistema elétrico. A estrutura em madeira oferece praticidade de construção e suporte adequado para os componentes, enquanto a chave geral permite controle manual do sistema.

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a viabilidade técnica e funcional de um sistema automatizado de preparação de drinks, utilizando tecnologias acessíveis e aplicáveis a contextos reais do setor de hospitalidade, contribuindo assim para a inovação e eficiência nos serviços automatizados.

1.1 O PROBLEMA

A busca por eficiência e padronização em serviços alimentares tem impulsionado o desenvolvimento de sistemas automatizados de preparo, inclusive em ambientes não industriais. No entanto, muitas soluções disponíveis no mercado para a preparação automática de drinks são de alto custo, complexidade elevada ou exigem o uso de plataformas programáveis avançadas, como microcontroladores ou computadores embarcados.

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma máquina automatizada para a preparação de drinks, utilizando exclusivamente um Controlador Lógico Programável (CLP) e componentes eletromecânicos simples e acessíveis. Busca-se comprovar a viabilidade da automação de processos básicos em ambientes do setor de hospitalidade, como bares e eventos, sem a necessidade de sistemas complexos ou tecnologia avançada.

Pretende-se projetar e implementar um protótipo funcional que integre quatro recipientes de bebidas, quatro bombas para o transporte dos líquidos, relés de 24 volts para o acionamento das bombas, mangueiras para condução dos líquidos, estrutura em madeira, além de chave liga/desliga e plug de alimentação. Através da programação do CLP, espera-se controlar a sequência de acionamento das bombas, garantindo a dosagem precisa e padronizada dos ingredientes.

Além disso, o trabalho visa validar o funcionamento do sistema quanto à eficácia do controle sequencial, desempenho das bombas e estabilidade da estrutura física. Por fim, busca-se demonstrar que soluções simples e de baixo custo pode ser aplicadas na automação de serviços, ampliando o uso do CLP em contextos além da indústria tradicional.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo funcional de máquina automatizada para preparação de drinks, controlada por um Controlador Lógico Programável (CLP) e composta por componentes eletromecânicos simples, visando a automação eficiente, precisa e de baixo custo para aplicações no setor de hospitalidade.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Projetar a arquitetura do sistema com base em 4 recipientes, 4 bombas e relés de 24V.
- Programar o CLP para controlar a sequência de acionamento das bombas, simulando receitas de drinks pré-definidas.
- Montar a estrutura física do equipamento utilizando madeira e componentes elétricos básicos (chave liga/desliga, plug de alimentação, mangueiras).
- Realizar testes de funcionalidade e ajustar os tempos de acionamento para dosagem adequada dos líquidos.
- Avaliar a viabilidade do sistema quanto à funcionalidade, custo e facilidade de replicação.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo está limitado ao desenvolvimento de um protótipo funcional, sem integração com interfaces digitais (como IHM ou aplicativos móveis). A lógica será baseada em programação direta no CLP, com foco no acionamento das bombas para dosagem de líquidos contidos em quatro recipientes distintos. O projeto será avaliado quanto à funcionalidade básica (acionamento e sequência), não abrangendo aspectos comerciais ou de regulamentação sanitária.

1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A proposta deste trabalho destaca-se pela viabilidade técnica, simplicidade de implementação e baixo custo dos componentes utilizados. Ao comprovar que é possível desenvolver uma máquina automatizada para preparação de drinks utilizando apenas recursos básicos da automação industrial, este estudo contribui para a ampliação do acesso à tecnologia em pequenas empresas do setor de serviços, além de servir como referência para aplicações educacionais em cursos técnicos e de engenharia. Ademais, o projeto oferece

uma base sólida para futuras melhorias, tais como a integração de interfaces homem-máquina (IHM), sensores de nível para monitoramento automático dos recipientes e sistemas de pagamento eletrônico, ampliando a funcionalidade e a autonomia do equipamento.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em capítulos, organizados de forma lógica para descrever todo o processo de desenvolvimento da máquina de drinks automatizada. A seguir, apresenta-se um breve resumo do conteúdo de cada capítulo:

- Capítulo 1 – Introdução: apresenta o tema, os objetivos, a justificativa da escolha e a relevância do projeto, contextualizando o desenvolvimento da máquina de drinks automatizada.
- Capítulo 2 – Fundamentação Teórica: aborda os principais conceitos e tecnologias relacionadas à automação, eletrônica, microcontroladores e projetos similares, que embasam tecnicamente o desenvolvimento do equipamento.
- Capítulo 3 – Metodologia: descreve os métodos utilizados para o desenvolvimento do projeto, incluindo as etapas de planejamento, escolha dos componentes, montagem e testes do sistema.
- Capítulo 4 – Desenvolvimento: detalha o processo de construção da máquina, incluindo o funcionamento do circuito eletrônico, a programação do sistema e a montagem da estrutura física.
- Capítulo 5 – Resultados: apresenta os testes realizados, os resultados obtidos com a máquina em funcionamento, as dificuldades enfrentadas e as soluções adotadas.
- Capítulo 6 – Considerações Finais: discute as conclusões do projeto, os benefícios do equipamento desenvolvido, suas limitações e sugestões para melhorias futuras.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A automação industrial tem evoluído significativamente nas últimas décadas, impulsionando a adoção de sistemas programáveis como os Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) em diferentes setores da indústria e também em aplicações fora do ambiente fabril, como em serviços, hospitalidade e uso doméstico. A proposta deste trabalho insere-se nesse contexto, ao utilizar a tecnologia de CLP para desenvolver um sistema automatizado de preparo de drinks.



Figura 1 - Primeiro CLP . Fonte: Internet



Figura 2 - Primeira máquina de drinks. Fonte Internet

O CLP é um dispositivo de controle eletrônico que realiza tarefas de automação por meio da leitura de sinais de entrada e do acionamento de saídas, de acordo com uma lógica previamente definida pelo programador. De acordo com Bolton (2015), o CLP foi originalmente desenvolvido para substituir sistemas de relés e temporizadores mecânicos, oferecendo vantagens como flexibilidade de reprogramação, confiabilidade e economia de espaço. Sua linguagem de programação mais comum é o diagrama Ladder, que utiliza simbologia similar a esquemas elétricos, o que facilita sua adoção por técnicos da área elétrica (PETRUZELLA, 2011).

Além do CLP, o projeto proposto depende de componentes eletromecânicos simples, como relés, bombas e estrutura física. Os relés de 24V são responsáveis por isolar o CLP dos circuitos de potência, funcionando como chaves comandadas eletricamente. Como explica Deslandes (2018), o uso de relés garante a integridade do sistema de controle e permite o acionamento seguro de cargas com maior corrente elétrica, como as bombas.

No campo da automação de serviços, a automação de bares e cafeterias tem ganhado espaço como alternativa para padronizar processos, reduzir desperdícios e melhorar a experiência do cliente. Projetos de máquinas de drinks automatizadas são cada vez mais comuns, principalmente com plataformas como Arduino ou Raspberry Pi. No entanto, o uso de CLPs nesse tipo de aplicação ainda é pouco explorado, apesar de sua robustez e confiabilidade comprovadas. Segundo Silva et al. (2020), a automação utilizando CLPs é especialmente útil em ambientes onde se exige maior durabilidade e resistência a falhas.

A construção física do sistema também deve ser considerada como parte fundamental do projeto. O uso de MDF como material estrutural é recorrente em projetos de prototipagem pela facilidade de corte, custo reduzido e resistência adequada para aplicações não industriais. Já as mangueiras e bombas devem ser compatíveis com líquidos alimentícios e operar com segurança em sistemas de dosagem, mesmo que simples.

Assim, a fundamentação teórica apresentada demonstra que o projeto de uma máquina de drinks automatizada com CLP é viável tanto do ponto de vista técnico quanto prático. A literatura técnica fornece base suficiente para a aplicação dos conceitos de automação industrial a contextos inovadores, fora do ambiente fabril tradicional, e ainda abre caminho para melhorias futuras, como a inserção de interfaces homem-máquina (IHM), sensores ou sistemas de pagamento.



□ PRIMEIRO CLP FOI CRIADO EM 1968
QUANDO A ASSOCIAÇÃO BEDFORD,
DESENVOLVEU UM DISPOSITIVO CHAMADO
CONTROLADOR MODULAR DIGITAL
PARA A GENERAL MOTORS (GM)

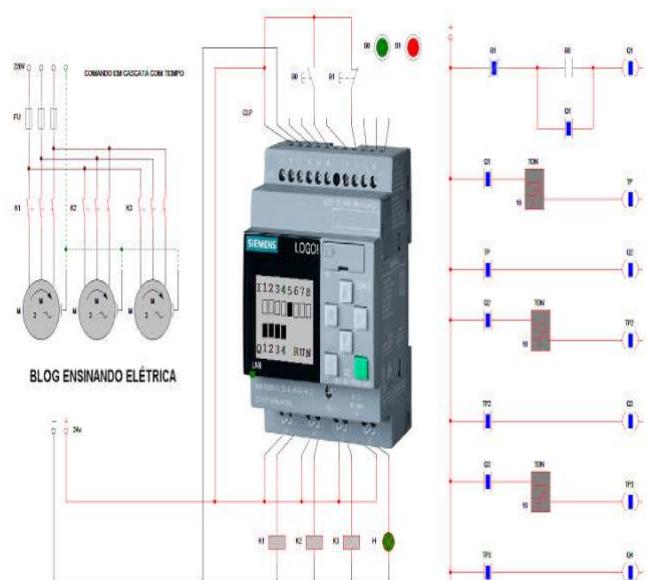


Figura 3 - Primeiro CLP e exemplo de programação em Ladder - Fonte: Internet

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um protótipo funcional de uma máquina automatizada de drinks, utilizando um Controlador Lógico Programável (CLP) como elemento central de controle. O sistema será composto por quatro bombas controladas por relés de 24V, conectadas a recipientes contendo líquidos distintos, cuja dosagem será feita por tempo de acionamento pré-determinado. O objetivo é realizar a mistura automatizada de bebidas de maneira padronizada, rápida e acessível, com foco em aplicações educacionais, experimentais e comerciais de pequeno porte.

A proposta está alinhada com os conceitos discutidos na Revisão da Literatura, que tratam da aplicabilidade do CLP em sistemas de automação industrial e da viabilidade de projetos de baixo custo para fins didáticos e operacionais. A estrutura do sistema inclui o CLP, os relés, as bombas, uma chave geral, o plug de alimentação, mangueiras e uma estrutura física em madeira. O controle será feito exclusivamente por lógica Ladder, sem interfaces gráficas nem microcontroladores externos.

Dentre as perguntas que se busca responder, destacam-se:

- É possível desenvolver um sistema funcional de preparo automatizado de drinks utilizando apenas CLP e componentes simples de automação?
- Como garantir a padronização e repetibilidade das dosagens utilizando acionamento por tempo em bombas de succão?
- A estrutura proposta é robusta e flexível o suficiente para aplicações futuras em ambientes reais ou labororiais?

Com base nesses questionamentos, parte-se da seguinte hipótese central: *é tecnicamente viável desenvolver uma máquina de drinks funcional, confiável e de baixo custo, utilizando CLP e componentes eletromecânicos simples, sem a necessidade de sistemas embarcados adicionais ou sensores complexos.*

4. METODOLOGIA

Iniciamos o projeto organizando a base da estrutura, utilizando uma caixa quadrada de madeira. Esse foi o ponto de partida para a imaginação sobre como seria e funcionaria nossa máquina de drinks automática. Em seguida, realizamos os ajustes necessários na caixa, cortando-a para que ficasse nas medidas corretas.



Figura 4 – Primeiro Passo do projeto. Fonte Própria

Logo após, iniciamos a pintura da estrutura e partimos para a aquisição dos componentes que fariam parte do nosso projeto, sendo eles: 4 bombas, 4 relés, 1 chave liga/desliga, 1 plug e 4 recipientes. Com todos os materiais comprados, demos início à montagem do circuito que seria instalado dentro da caixa.



Figura 5 – Inicio do Design. Fonte Própria

Em seguida, instalamos as bombas nos recipientes, bem como as mangueiras responsáveis por realizar a sucção dos líquidos.



Figura 6 – Instalando as bombas e mangueiras nos recipientes. Fonte própria

soldamos os fios em uma placa de cobre, que foi posteriormente fixada dentro da estrutura e começamos a montagem de dentro da caixa

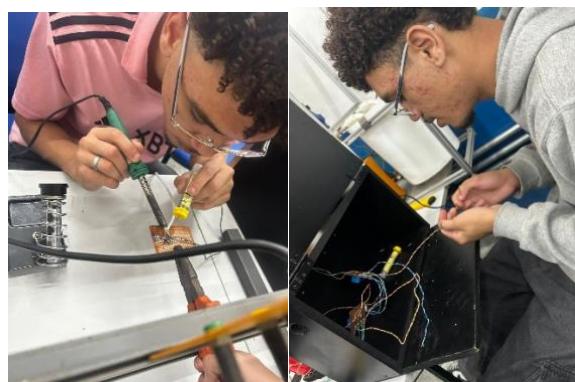


Figura 7 – Soldagem na placa de cobre. Fonte Própria

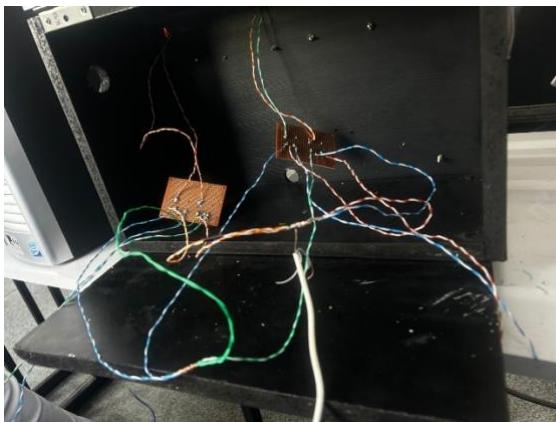


Figura 8 – Início da montagem do sistema. Fonte Própria

Com o sistema montado, foi necessário trabalhar na programação, etapa essencial para dar "vida" ao projeto, permitindo seu funcionamento automatizado conforme o planejado.

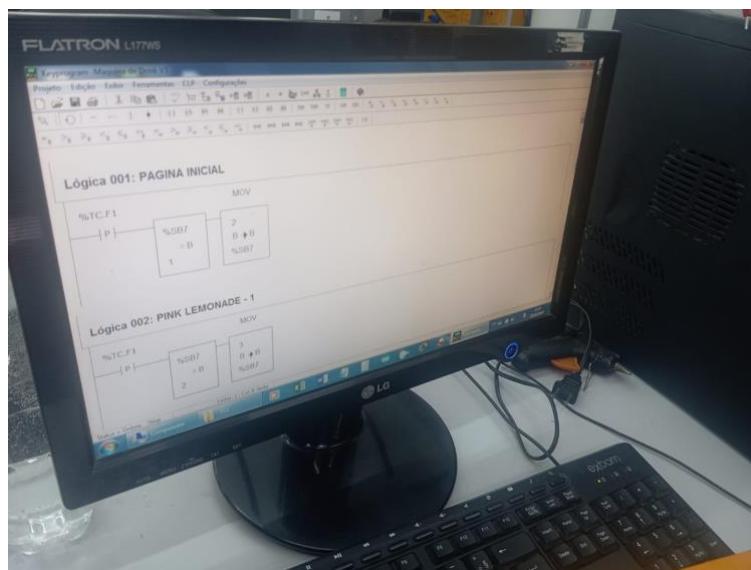


Figura 9 – Programação do Projeto Fonte Própria

5 RESULTADOS

Resultado e testes.

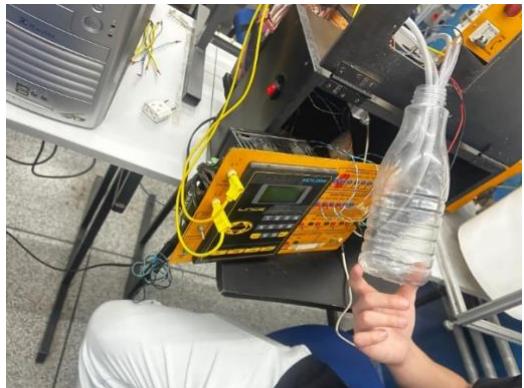


Figura 10 – Primeiro Teste do projeto. Fonte Própria



FIGURA 11 – PROJETO EM PROCESSO DE FINALIZAÇÃO. FONTE PRÓPRIA

ORÇAMENTO

QUANTIDADE	DESCRÍÇÃO	VALOR
04	RECIPIENTES	R\$ 75,20
04	BOMBAS	R\$ 13,40
04	RELÉS	R\$ 10,50
01	CHAVE LIGA/DESLIGA	R\$ 20,00
06	PEZINHOS	R\$ 20,00
04	SUPORTES	R\$ 220,00
TOTAL = R\$ 359,00		

REFERÊNCIAS:

BOLTON, W. Automação industrial: sistemas e controle. 6. ed. São Paulo: LTC, 2015.

OLIVEIRA, L. F. S.; ROMANELI, E. F. CLP - Controladores Lógicos Programáveis: aplicações em lógica de controle, redes industriais e sistemas supervisórios. São Paulo: Érica, 2012.

MORO, F. D. Controladores Lógicos Programáveis e Interfaces Homem-Máquina. São Paulo: Érica, 2011.

https://www.academia.edu/56287342/Acionamento_de_Motores_Eletricos acessado em 12.11.2025.