

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC JARAGUÁ
Curso Técnico em Eletrotécnica

Brenda Rocha Melgaço
David Jardim Rodrigues
Daniel Novais Araújo
Guilherme Maurício Santos de Lima
Victor Hugo de Lima Gomes

OTIMIZAÇÃO: Furenvaz

São Paulo
2025

Brenda Rocha Melgaço
David Jardim Rodrigues
Daniel Novais Araújo
Guilherme Maurício Santos de Lima
Victor Hugo de Lima Gomes

OTIMIZAÇÃO: Furenvaz

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso Técnico em
Eletrotécnica da ETEC Jaraguá,
orientado pela Prof. Juliana Benatti,
como requisito parcial para obtenção
do título de técnico em Eletrotécnica.

São Paulo
2025

FOLHA DE APROVAÇÃO

RODRIGUES, D. J.; ARAUJO, D. N.; LIMA, G. M. S. de.; GOMES, V. H de LIMA.

Otimização: Furenvaz. 38 folhas Trabalho de Conclusão de Curso Ensino Técnico Integrado ao Médio com qualificação de Técnico em Eletrotécnica do Centro Paula Souza no estado de São Paulo no ano de 2025.

BANCA EXAMINADORA:

Professores Orientadores (Presidentes da banca)

Professor convidado (Titular 1)

Professor Convidado (Titular 2)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo aprimorar a extração da água de coco por meio do desenvolvimento de um sistema automatizado de perfuração e envasamento, tornando o processo mais ágil, seguro e higiênico para vendedores ambulantes e comerciantes. A pesquisa abordou os riscos associados ao método tradicional de abertura do coco, como acidentes e contaminação, e buscou uma solução que garantisse tanto a segurança do operador quanto a qualidade do produto final. A metodologia empregada incluiu pesquisa bibliográfica, análise técnica e desenvolvimento prático de um protótipo, aplicando conhecimentos do Curso Técnico em Eletrotécnica, com foco na conformidade com normas de segurança (NR-12) e higiene (ANVISA). Os resultados esperados incluem a redução de acidentes, o aumento da produtividade e a elevação da satisfação do consumidor, promovendo a modernização do setor e impulsionando pequenos negócios. O projeto demonstra a viabilidade de integrar conhecimentos técnicos para criar uma solução prática e eficaz para o mercado de água de coco.

Palavras-chave: Automação; Perfuração de coco; Segurança alimentar.

ABSTRACT

This work aims to improve the extraction of coconut water by developing an automated drilling and bottling system to make the process faster, safer, and more hygienic for street vendors and small business owners. The research addressed the risks associated with the traditional method of opening coconuts, such as accidents and contamination, and sought a solution that would ensure both operator safety and product quality. The methodology included bibliographic research, technical analysis, and the practical development of a prototype, applying knowledge from the Electrical Engineering Technician course, with a focus on compliance with safety standards (NR-12) and hygiene regulations (ANVISA). The expected results include a reduction in accidents, increased productivity, and greater consumer satisfaction, promoting modernization in the sector and supporting small businesses. The project demonstrates the feasibility of integrating technical knowledge to create a practical and efficient solution for the coconut water market.

Keywords: Automation; Coconut drilling; Food safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Protótipo do painel de comando.....	2222.....
Figura 2 —.....	23
Figura 3	24
Figura 4	25
Figura 5	26
Figura 6	27
Figura 7	28
Figura 8	29
Figura 9 — Instalação e aplicação de película protetora.....	30
Figura 10 - Instalação das bombas d'água e bicos.....	31
Figura 11 - Protótipo final do FURENVAZ	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPF	Boas Práticas de Fabricação
EBTS	Extra Baixa Tensão de Segurança
IHM	Interface Homem – Máquina
NR-10	Norma Regulamentadora 10
NR12	Norma Regulamentadora 12
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
UNO	Placa Microcontroladora Arduino
VCC	Voltagem Corrente Contínua

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	TEMA E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	11
2.1	Otimizador voltado ao envasamento de líquidos com foco principal no envase de água de coco.....	11
2.2	Objetivos Específicos.....	11
2.3	Problema de Pesquisa.....	12
2.4	Origem.....	13
2.5	Justificativa e Relevância do tema.....	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1	Higiene, Vigilância Sanitária e Prevenção da Contaminação.....	16
4	METODOLOGIA.....	19
4.1	Caracterização do Objeto e Delineamento da Pesquisa.....	19
5	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	21
5.1	Planilha de Custo.....	33
6	CRONOGRAMA.....	34
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Este projeto tem como objetivo aprimorar a extração da água de coco verde, tornando o processo mais ágil, seguro e eficiente para vendedores ambulantes, proprietários de quitandas e quiosques. A implementação de um sistema automatizado visa reduzir riscos de acidentes, melhorar a higiene e aumentar a produtividade, resultando em maior lucratividade e satisfação dos consumidores.

O projeto técnico intitulado de “Furador de Coco” teve sua idealização e desenvolvimento pelos alunos Alexandre Moita, Enock Alves, Evandro Rossini e Robson Siqueira da ETEC Gildo Marçal Bezerra Brandão no ano de 2025. Tomando essa ideia de inspiração, nós alunos da ETEC Jaraguá: Brenda Rocha Melgaço, David Jardim, Daniel Novais Araújo, Guilherme Maurício Santos Lima e Victor Hugo de Lima Gomes do Curso Técnico em Eletrotécnica, decidimos implantar um sistema de envasamento a fim de tornar a máquina mais versátil para que o produto final possa ser vendido tanto de modo direto (coco furado para consumo imediato ou engarrafado, para um consumo posterior).

Surgindo da necessidade de resolver os problemas de segurança e falta de higiene associados ao método tradicional de abertura do coco verde, método esse que geralmente utiliza facas ou ferramentas rudimentares, que expõe trabalhadores como vendedores ambulantes, proprietários de quitandas e quiosques em praias a riscos de acidentes. Além disso, compromete a higiene do produto, podendo afetar a qualidade da água consumida.

O principal objetivo deste projeto é aprimorar a extração da água de coco, tornando o processo mais ágil, seguro e eficiente. Isso é direcionado a vendedores ambulantes, proprietários de quitandas e quiosques em praias. A implementação desse novo sistema visa aumentar a lucratividade dos comerciantes, de modo a versatilizar o produto final.

O problema central que o projeto “Furador de Coco” busca investigar é formulado como uma pergunta:

Como a automação do processo de perfuração e envasamento da água de coco pode impactar a segurança, a eficiência e a lucratividade dos vendedores ambulantes e comerciantes que trabalham com coco verde?

Essa pergunta surge da necessidade de resolver problemas significativos associados ao método tradicional de abertura do coco verde, que utiliza facas ou ferramentas rudimentares. Esse método convencional apresenta duas grandes dificuldades e riscos.

- a) Segurança: Ele expõe os trabalhadores, como vendedores ambulantes, proprietários de quitandas e quiosques em praias, a riscos de acidentes. As fontes mencionam que o uso de facas ou ferramentas inadequadas representa um perigo real para quem manipula o coco dessa forma.
- b) Falta de higiene: O método tradicional compromete a higiene do produto podendo impactar a qualidade da água consumida. A Justificativa complementa que isso elimina a necessidade de utensílios inadequados, como facas com lâminas enferrujadas, ao garantir a higiene.

Portanto, ao se perguntar sobre o impacto da automação, o projeto busca investigar os benefícios que a tecnologia pode trazer para superar

essas deficiências do método tradicional. Especificamente, a investigação focada nesse problema permite considerar aspectos como:

Redução de acidentes, abordando diretamente a questão da segurança.

- a) Aumento da produtividade, que se conecta à eficiência do processo. A automação contribui para a eficiência operacional, reduzindo o tempo de atendimento e possibilitando maior produtividade, o que leva a filas menores e, conseqüentemente, maior lucratividade.
- b) Satisfação dos consumidores, que está relacionada à eficiência (agilidade no atendimento) e à higiene, fortalecendo a confiança dos clientes.

Em resumo, o Problema de Pesquisa não é apenas a pergunta em si, mas também o contexto dos problemas existentes (segurança e falta de higiene no método tradicional) que a automação visa resolver, e as áreas de impacto (segurança, eficiência, lucratividade, satisfação do cliente) que o resolverá com a aplicação da automação empregada. Essa automação permitirá padronizar o processo de extração e envase, reduzir riscos operacionais e elevar a qualidade do produto final. Além disso, contribuirá para o aprimoramento das condições de trabalho e para a modernização do setor, promovendo um modelo produtivo mais seguro, limpo e eficiente.

2 TEMA E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

2.1 Otimizador voltado ao envasamento de líquidos com foco principal no envase de água de coco

O projeto em questão tinha como objetivo principal de perfurar coco verde, e atendeu o objetivo dos criadores, porém questionado em banca devido ao fato da não versatilidade do produto o que tornaria injustificável a sua comercialização para o uso industrial. Com base no que foi citado trabalhamos em cima disso mudando o foco do setor ao qual se aplicará e a tornando polivalente, a fim de justificar sua comercialização no mercado.

2.2 Objetivos Específicos

Este projeto de pesquisa tem como principal objetivo aprimorar a extração da água de coco, através da implantação de um sistema de envase tornando o processo mais ágil, seguro e eficiente para vendedores ambulantes, proprietários de quitandas e quiosques. Além de garantir maior segurança na manipulação do coco, a implementação desse novo sistema visa aumentar a lucratividade dos comerciantes, uma vez que a maior agilidade no atendimento reduzirá filas, fortalecerá a confiança dos consumidores e proporcionará uma experiência mais satisfatória, especialmente em relação à higiene do processo.

Com este projeto, buscamos:

- a) Garantir a extração e o envasamento da água de coco de maneira segura e eficiente;

- b) Versatilizar o produto para um melhor atendimento;
- c) Otimizar o processo, proporcionar maior agilidade na produção de comercialização;
- d) Assegurar a higiene do produto, eliminando a necessidade de utensílios inadequados, como facas com lâminas enferrujadas;
- e) Elevar a satisfação dos clientes, conquistando sua confiança e incentivando recomendações para novos compradores.

2.3 Problema de Pesquisa

Mediante aos agravantes que podem ocorrer expondo não só o operador com o manuseio de facas, improvisados ou objetos cortantes, mas também o comprador com o risco de um acidente e contaminação devido a não esterilização das ferramentas que têm contato direto com o produto que será consumido foi pensado a criação de uma máquina que atenda essa necessidade de forma limpa, eficiente e segura por um grupo de alunos do curso de Automação Industrial da ETEC Perus.

Com tudo decidimos aprimorar a extração da água de coco por meio do desenvolvimento e otimização de um sistema automatizado de perfuração e envasamento, tornando o processo mais ágil, seguro e higiênico para vendedores ambulantes, proprietários de quitandas e quiosques, com o objetivo de aumentar a eficiência operacional, a lucratividade e proporcionar maior satisfação aos consumidores, especialmente em relação à higiene e versatilidade do produto final para consumo imediato ou posterior de modo engarrafado.

2.4 Origem

A ideia do projeto FURENVAZ surgiu a partir da observação das dificuldades enfrentadas por comerciantes e ambulantes que trabalham com a venda de água de coco verde. O método tradicional de perfuração, geralmente realizado com facas ou ferramentas improvisadas, apresenta alto risco de acidentes e não garante a higiene adequada do produto. Diante dessa realidade, identificou-se a necessidade de desenvolver um sistema automatizado capaz de realizar a perfuração e o envase de forma segura, higiênica e padronizada. Assim, o projeto nasceu da busca por uma solução prática, acessível e eficiente, que contribuísse para a modernização do processo, a melhoria das condições de trabalho e o aumento da qualidade oferecida ao consumidor.

2.5 Justificativa e Relevância do tema

O desenvolvimento do projeto FURENVAZ justifica-se pela necessidade de otimizar e tornar mais seguro o processo de extração e envase da água de coco verde, especialmente para vendedores ambulantes, proprietários de quitandas e quiosques em praias. O método tradicional, que utiliza facas e ferramentas improvisadas, expõe os trabalhadores a riscos de acidentes e compromete a higiene do produto, podendo afetar a qualidade da água consumida.

Além de aumentar a segurança, a automação desse processo contribui diretamente para a eficiência operacional, reduzindo o tempo de atendimento, aumentando a produtividade e, conseqüentemente, a

lucratividade dos comerciantes. Isso também melhora a confiabilidade e a satisfação dos consumidores, que passam a ter acesso a um produto mais higiênico e padronizado.

Sob o ponto de vista técnico, o projeto proporciona a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, envolvendo eletrônica, automação, segurança do trabalho e normas regulamentadoras em especial a NR-12, que garante condições seguras de operação em máquinas e equipamentos.

O FURENVAZ representa uma solução inovadora e socialmente relevante, que alia tecnologia, funcionalidade e boas práticas sanitárias conforme diretrizes da ANVISA. O protótipo demonstrou que a automação é capaz de ampliar a versatilidade do produto, permitindo sua comercialização tanto para consumo imediato quanto engarrafado. Assim, o projeto contribui para a modernização do setor, a valorização dos pequenos comerciantes e a oferta de um produto mais seguro, eficiente e de qualidade ao consumidor.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A crescente demanda por soluções automatizadas no setor de alimentos e bebidas tem incentivado o desenvolvimento de equipamentos que aumentem a eficiência e a segurança dos processos. A perfuração e envasamento da água de coco, tradicionalmente realizados com ferramentas manuais, representam um risco significativo para os operadores e comprometem a higiene do produto final. Nesse contexto, a automação surge como uma solução viável e necessária.

Segundo Silveira (2019), máquinas mal projetadas ou sem dispositivos de segurança adequados podem causar uma variedade de lesões, desde cortes leves até acidentes graves, como amputações. A norma NR-12, estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, define requisitos mínimos para a prevenção de acidentes em máquinas e equipamentos. A aplicação dessa norma é fundamental para garantir a integridade física dos operadores e deve ser considerada desde a fase de concepção do projeto.

Além da segurança, a eficiência operacional é outro fator essencial. De acordo com Chiavenato (2003), a produtividade está diretamente relacionada à capacidade de uma organização ou indivíduo de gerar resultados com o menor esforço possível. No caso dos vendedores ambulantes e pequenos comerciantes, a automação da perfuração do coco pode significar um atendimento mais rápido, menor esforço físico e maior volume de vendas.

A higiene também é um aspecto crítico. Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2004), a manipulação de

alimentos deve ser realizada com o mínimo de contato manual, evitando contaminações cruzadas e garantindo a segurança do consumidor. Ferramentas como facas oxidadas, frequentemente utilizadas no corte do coco, representam um risco direto à saúde do cliente. A substituição desses métodos por equipamentos automatizados contribui para a padronização do processo e assegura a qualidade do produto.

Do ponto de vista da engenharia, o projeto de um furador de coco automatizado deve considerar princípios de mecânica, eletrônica e segurança do trabalho, integrando sensores, atuadores e dispositivos de proteção. A automação industrial, segundo Bolzan (2011), permite maior controle do processo, repetibilidade das operações e redução de erros humanos, o que é ideal para tarefas repetitivas como a perfuração de cocos.

Dessa forma, o projeto técnico “Furador de Coco” se fundamenta na integração de conhecimentos técnicos e normativos com foco em segurança, higiene e eficiência, apresentando-se como uma solução viável e necessária para a modernização do processo de extração da água de coco.

3.1 Higiene, Vigilância Sanitária e Prevenção da Contaminação

Para garantir a segurança alimentar, é essencial observar as diretrizes da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), especialmente as normativas que regem as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os procedimentos de higiene. A RDC nº 216/2004 estabelece os requisitos mínimos para a manipulação segura de alimentos em serviços

de alimentação, sendo aplicada a quiosques, ambulantes e outros estabelecimentos que comercializam bebidas prontas para o consumo, como a água de coco.

A contaminação cruzada é um dos principais riscos sanitários nesses ambientes, ocorrendo principalmente por:

- a) Contato entre alimentos crus e prontos;
- b) Uso de utensílios inadequados ou mal higienizados (ex: facas enferrujadas);
- c) Falta de higienização correta das mãos e superfícies de contato.

Esses riscos se agravam em contextos informais, como o comércio de coco na praia ou em feiras livres, onde o controle sanitário é mais difícil. Segundo a ANVISA, contaminantes podem ser físicos (fragmentos metálicos de ferramentas), químicos (resíduos de limpeza) ou biológicos (bactérias e vírus), sendo todos prejudiciais à saúde.

Com base nisso, a proposta do furador de coco automatizado se alinha com as diretrizes das portarias SVS/MS nº 326/1997 e nº 1.428/1993, ao propor uma solução que:

- a) Reduz o contato manual com o alimento, minimizando riscos de contaminação;
- b) Substitui facas e utensílios rudimentares por componentes automatizados laváveis;
- c) Permite a implementação de procedimentos padronizados de higienização, como sugerido nas BPF.

Ao incorporar esses princípios, o projeto não apenas promove a segurança do operador e do consumidor, mas também melhora a

conformidade legal, podendo ser adaptado para atendimento de normas estaduais ou municipais.

4 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste projeto visa garantir a organização, clareza e viabilidade na construção de um equipamento automatizado destinado à perfuração e envasamento de água de coco. Para isso, utilizou-se uma abordagem exploratória e aplicada, com ênfase na resolução de um problema prático que afeta diretamente pequenos comerciantes e vendedores ambulantes.

O projeto está baseado em estudos bibliográficos, análises técnicas e desenvolvimento prático de um protótipo. A pesquisa bibliográfica foi utilizada para embasamento teórico nas áreas de segurança do trabalho, automação e boas práticas de manipulação de alimentos. Além disso, foram consultadas normas técnicas como a NR-12, que estabelece requisitos de segurança para máquinas e equipamentos.

4.1 Caracterização do Objeto e Delineamento da Pesquisa

O objeto deste projeto é o desenvolvimento de uma máquina automatizada capaz de furar cocos verdes com segurança, rapidez e higiene, substituindo o método manual tradicional que utiliza facas ou ferramentas improvisadas.

A pesquisa caracteriza-se como exploratória, pois busca compreender e propor uma solução inovadora para um problema real, ainda pouco explorado no meio técnico educacional. Além disso, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois tem como finalidade gerar conhecimentos para aplicação prática, voltada à solução de problemas específicos.

O delineamento da pesquisa envolveu:

- a) Levantamento bibliográfico: para compreender os riscos do processo manual, os fundamentos da automação e os requisitos legais (como a NR-12) que devem ser considerados no desenvolvimento do equipamento;
- b) Pesquisa documental: com análise de materiais técnicos, manuais e registros sobre acidentes com ferramentas manuais no manuseio de cocos;
- c) Pesquisa de campo informal: por meio de observação direta em pontos de venda de coco verde, como quiosques e barracas, identificando os principais desafios enfrentados pelos operadores;
- d) Desenvolvimento experimental: com a construção de um protótipo funcional do furador automatizado, incluindo testes de operação, segurança e ergonomia.

Essa combinação de métodos permite uma abordagem mais completa e prática do problema, garantindo que o projeto final seja seguro, viável e aplicável ao contexto real dos vendedores de coco.

5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Segundo Silveira (2019), os equipamentos e máquinas industriais, quando operados sem os devidos cuidados e proteções, podem causar uma variedade de lesões, abrangendo desde pequenos arranhões, queimaduras ou cortes até ferimentos graves, como fraturas, lacerações, lesões por esmagamento ou até mesmo amputação e morte.

Assim, quando falamos em adequação NR12, estamos falando em projetar e instalar dispositivos no equipamento que diminuam ou eliminem os riscos de acidente. Alguns exemplos são a instalação de telas de proteções em polias e correias acionadas de forma a evitar que alguém coloque a mão quando a máquina está em operação (SILVEIRA, 2019).

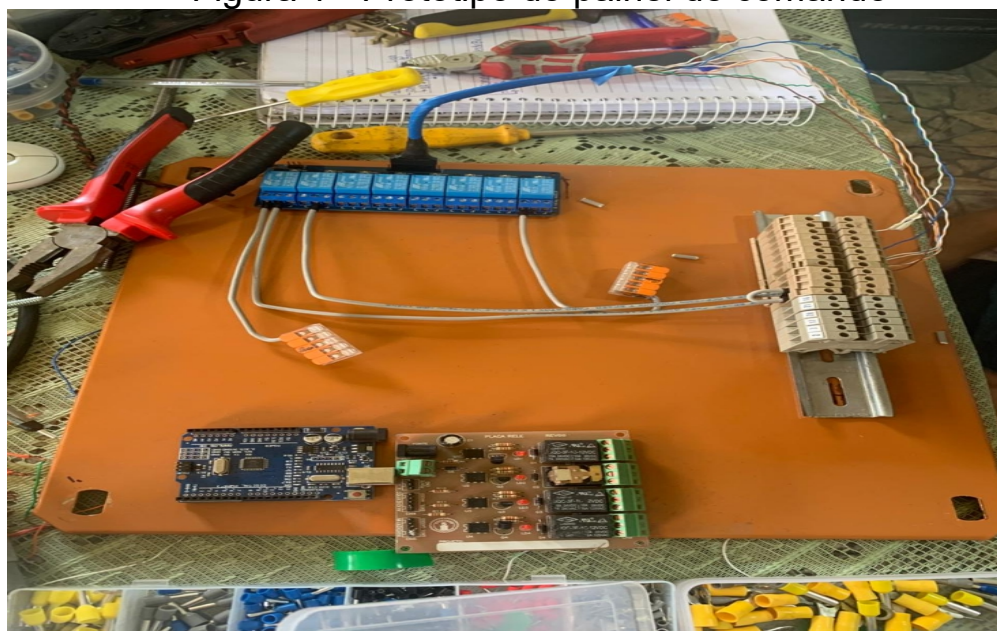
Com o objetivo de assegurar o correto funcionamento do protótipo, elaborou-se um diagrama elétrico (Figura 1) que descreve a conexão entre os relés, sensores de nível, fonte de alimentação e o microcontrolador Arduíno UNO. O sistema foi configurado para operar em 12 VCC, garantindo acionamento automatizado, baixo consumo de energia e segurança elétrica durante o processo de perfuração e envase.

Em conformidade com as Normas Regulamentadoras NR-10 e NR-12, o projeto foi desenvolvido observando os requisitos de segurança em instalações elétricas e máquinas automatizadas. A NR-12 estabelece que os circuitos de comando e operação devem ser projetados com extra baixa tensão de segurança (EBTS), a fim de prevenir choques elétricos e garantir uma interação segura entre o operador e o equipamento. Já a NR-10 reforça a importância da proteção contra contatos diretos e indiretos, do

isolamento adequado dos condutores e da utilização de dispositivos de segurança que assegurem a integridade do sistema elétrico.

Com a aplicação conjunta dessas normas, o sistema do FURENVAZ foi projetado para oferecer segurança operacional, confiabilidade elétrica e conformidade técnica, minimizando riscos e assegurando um funcionamento eficiente, padronizado e seguro.

Figura 1 - Protótipo do painel de comando



Fonte: autoria própria.

Painel de comando responsável pelo controle automático do ciclo de perfuração do coco e envaze, integrando sensores, atuadores e dispositivos de proteção.

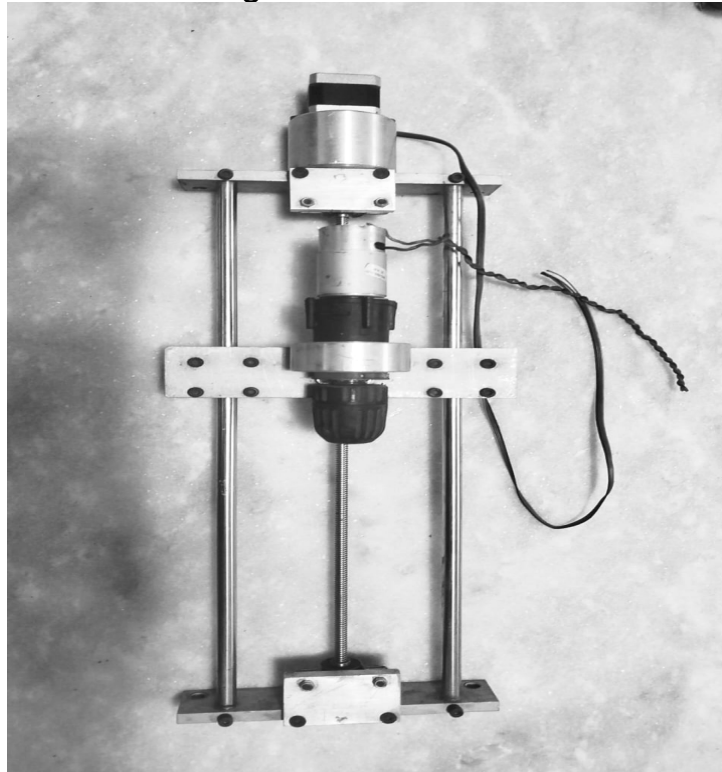
Figura 2 – Painel de comando



Fonte: autoria própria.

Painel de comando responsável pelo acionamento do furador, controle do nível do líquido, ativação dos componentes elétricos e implementação dos dispositivos de segurança, assegurando o funcionamento seguro e eficiente do sistema automatizado.

Figura 3 - Elevador



Fonte: autoria própria.

Estrutura do elevador mecânico projetada para garantir o posicionamento preciso dos cocos durante o processo de perfuração.

Figura 4 – Corte e preparação dos perfis metálicos



Fonte: autoria própria.

Esta imagem representa o início do processo de fabricação da estrutura metálica de base. É a fase inicial da construção da bancada de apoio.

Figura 5 – Posicionamento das peças e execução da soldagem



Fonte: autoria própria.

Soldagem das peças metálicas para montagem da estrutura, demonstrando a etapa de fabricação da bancada de apoio.

Figura 6 – Montagem gradual da estrutura



Fonte: autoria própria.

Montagem final da base metálica, pronta para receber os componentes do sistema automatizado.

Figura 7 – Estrutura metálica de base do equipamento



Fonte: autoria própria.

Base metálica completa, conferindo estabilidade e segurança ao equipamento durante a operação.

Figura 8 - Bancada



Fonte: autoria própria.

Bancada de trabalho destinada à fixação dos motores e operação do perfurador de coco.

Figura 9 - Instalação e aplicação de película protetora



Fonte: autoria própria.

Processo de instalação da película protetora sobre o tampo do equipamento, garantindo melhor acabamento, facilitando a higienização da área de trabalho.

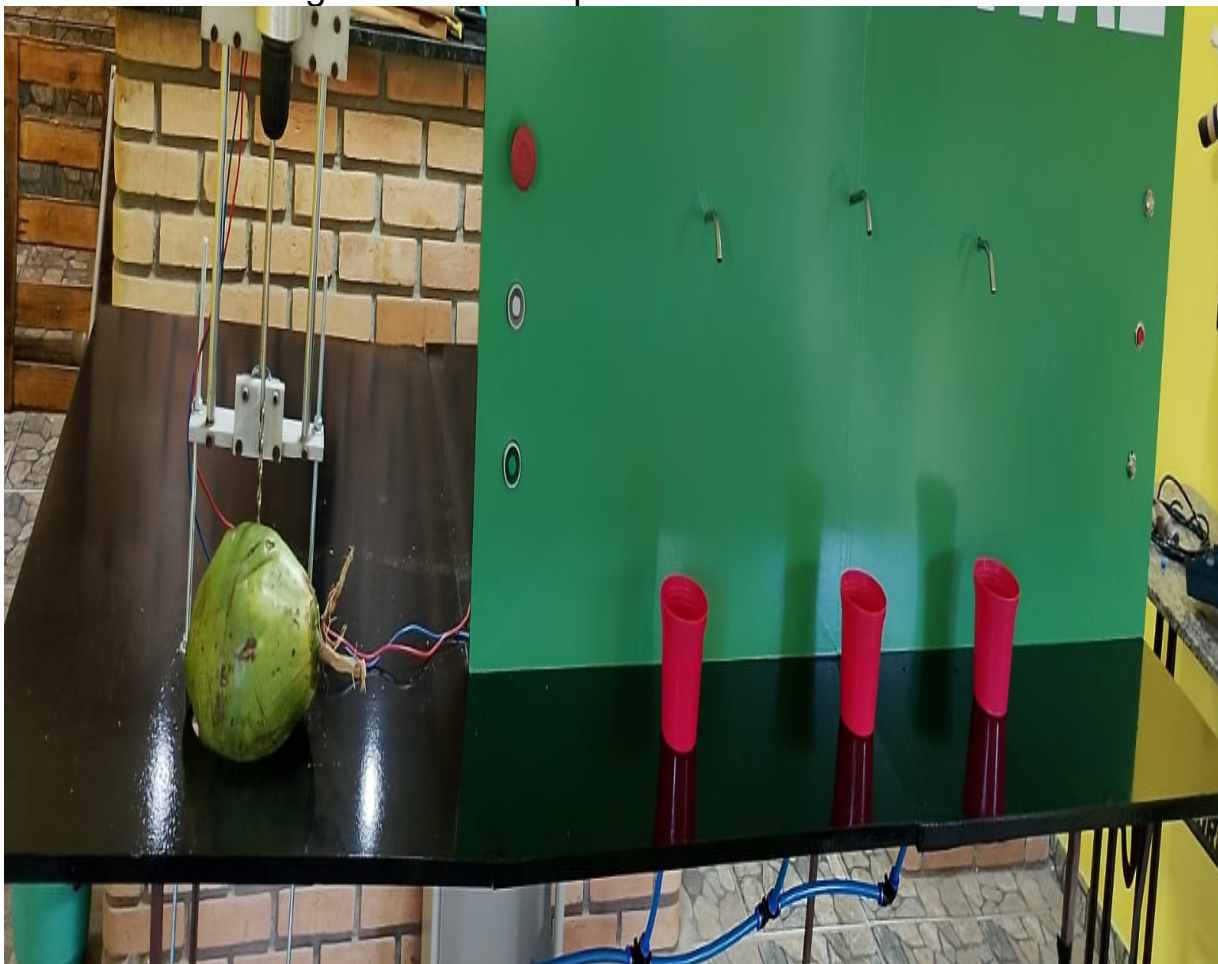
Figura 10 - Instalação das bombas d'água e bicos



Fonte: autoria própria.

Instalação das bombas d'Água e bicos de saída de água no tampo frontal para envase da água de coco.

Figura 11 - Protótipo final do FURENVAZ



Fonte: autoria própria.

Vista geral do protótipo final do FURENVAZ, com estrutura metálica, sistema de perfuração, conjunto de bombas, bicos de envase, reservatórios e painel de comando totalmente montados, representando a versão concluída e em condição de operação do equipamento.

5.1 Planilha de Custo

Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Bomba D'Água	Bomba elétrica portátil 12 V	3	39,80	119,40
Perfil Galvanizado	Tubo quadrado galvanizado 15 × 15 mm	6 Metros	20,00	40,00
Relés	Módulo de relés 12 V / 10 A com 4 canais	1	39,00	39,00
Fonte AC/DC	Fonte colmeia 12vcc/30A	1	130,00	130,00
Botoeira	Botoeira manual automático NA/NO	2	50,00	100,00
Copos	Copos de acrílico 300ml	10	1,50	15,00
Canudo	Canudo de Papel Biodegradável	10	0,50	5,00
Balde de gelo em acrílico	Balde em acrílico cristal de 7,5 L	2	37,90	75,80
Broca	Broca chata para madeira 32 × 230 mm	2	41,80	83,60
Componentes elétricos	Fios, interruptores, conectores	1	80,00	80,00
Sensores	Sensor de Nível	2	25,00	50,00
Mangueira	Mangueira Cristal	3 Metros	20,00	20,00
Chapa de acrílico	Chapa de acrílico cristal 100 × 50 cm × 3 mm	1	70,00	70,00
TOTAL GERAL				847,00

6 CRONOGRAMA

Para concretização do projeto de pesquisa serão percorridas as seguintes etapas, abaixo descritas:

	Julho/ 2025	Agosto/ 2025	Setembro /2025	Outubro/ 2025	Novembr o/2025	Dezembr o/2025
Prepara ção da Pesquis a	X					
Escolha do tema	X					
Formula ção do problem a		X				
Pesquis a bibliográ fica	X	X	X			
Redaçã o do Projeto			X			
Revisão do Manuscr ito				X		
Correçõ es				X	X	
Entrega e Apresen tação						X

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, o projeto “Furador de Coco” (FURENVAZ) apresentou-se como uma solução inovadora e prática para um problema real do cotidiano de vendedores ambulantes e pequenos comerciantes: a extração e o envase da água de coco de forma segura, higiênica e eficiente. A análise dos riscos do método tradicional, como acidentes com facas e a falta de controle sanitário, evidenciou a necessidade de um sistema automatizado que assegurasse a proteção tanto do operador quanto do consumidor.

Ao longo do desenvolvimento, foram aplicados conceitos de eletrotécnica, automação, eletrônica, segurança do trabalho e normas regulamentadoras, integrando sensores, relés, fonte de alimentação, botoeiras de comando, dispositivos de proteção e um microcontrolador Arduino UNO. Essa integração demonstrou a viabilidade técnica do projeto e possibilitou a construção de um protótipo funcional capaz de automatizar as etapas de perfuração e envasamento da água de coco em 12 VCC, reduzindo riscos elétricos e mecânicos.

A conformidade com as normas NR-10 e NR-12, aliada às diretrizes da ANVISA e às Boas Práticas de Fabricação, foi essencial para garantir que o sistema proposto estivesse alinhado às exigências de segurança e higiene aplicáveis a equipamentos utilizados na cadeia de alimentos e bebidas. Desse modo, o FURENVAZ contribui não apenas para a redução de acidentes e contaminações, mas também para a padronização do processo, melhorando a qualidade do produto final oferecido ao consumidor.

O protótipo teve custo aproximado de **R\$ 847,00**, valor destinado à aquisição de componentes elétricos, materiais estruturais e dispositivos de automação. Esse investimento relativamente baixo para um equipamento automatizado demonstra que é possível desenvolver soluções acessíveis para pequenos comerciantes, favorecendo a modernização de seus negócios sem exigir altos recursos financeiros.

Entre as principais dificuldades enfrentadas no projeto, destacaram-se a adaptação dos componentes à estrutura física, o ajuste da sensibilidade dos sensores de nível, a organização do painel de comando em espaço reduzido e o tempo necessário para testes de funcionamento seguro e contínuo. Tais desafios, entretanto, contribuíram para o amadurecimento técnico do grupo, desenvolvendo habilidades de resolução de problemas, trabalho em equipe e tomada de decisão prática.

Os processos de execução envolveram o planejamento do circuito elétrico, elaboração do diagrama esquemático, montagem do painel de controle, programação do microcontrolador, construção e soldagem da estrutura metálica, instalação dos sensores e atuadores, além de testes de operação e ajustes finos no sistema. Esse caminho permitiu aos integrantes vivenciar, na prática, a realidade de um projeto técnico completo, desde a concepção até a etapa de testes.

Com a proposta de automatizar tanto a perfuração quanto o envase, o FURENVAZ ampliou a versatilidade do produto, possibilitando sua comercialização para consumo imediato (coco perfurado) ou engarrafado (água de coco armazenada). Isso aumenta o potencial de lucro dos comerciantes, reduz filas, melhora a experiência do cliente e cria condições mais seguras e ergonômicas de trabalho para o operador.

De forma geral, o projeto contribui para a modernização do comércio de água de coco, unindo tecnologia, segurança e boas práticas sanitárias. Como continuidade futura, o FURENVAZ pode ser aprimorado com:

- Utilização de materiais em aço inox em pontos de contato direto com o alimento;
- Implementação de sensores adicionais para monitorar pressão, vazão ou tempo de envase;
- Desenvolvimento de um layout mais compacto e industrial para produção em série;
- integração de interfaces homem-máquina (IHM) simples para facilitar a operação.

Por fim, o desenvolvimento deste trabalho proporcionou aos integrantes uma experiência prática valiosa, consolidando os conhecimentos adquiridos ao longo do Curso Técnico em Eletrotécnica e evidenciando o potencial da automação aplicada a soluções reais. O FURENVAZ representa um passo importante rumo à modernização do comércio de água de coco, demonstrando que soluções simples, bem planejadas e tecnicamente embasadas podem gerar grandes transformações em segurança, qualidade e produtividade.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Guia de Boas Práticas para Bancos de Alimentos**. Brasília, DF: ANVISA, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.428, de 26 novembro de 1993**: [S./], 1993. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1993/prt1428_26_11_1993.html. [S./]. Acesso em: 06 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 326, de 30 jul. 1997**. [S./], 1997. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/portaria-no-326-de-30-de-julho-de-1997.pdf/view>. Acesso em: 06 out. 2025.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 12 (NR-12)**: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Aprovada pela Portaria MTb nº 3.214, de 8 jun. 1978, com alterações. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-12-nr-12>. Acesso em: 06 out. 2025.

BRASIL. **Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004**: Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. [S./], 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html. Acesso em: 06 out. 2025.

SILVEIRA, M. *Máquinas e Equipamentos Industriais*. São Paulo: Érica, 2019.