

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PHILADELPHO GOUVÊA NETTO
Técnico em Eletrotécnica

Yago Matricula Neves
Flavio Pedro da Silva
Rodrigo Bento dos Santos
Hugo Henrique de Carvalho Cruz
Sidney Paiva Castorino

CLEAN TRUCK
Dispositivo de Higienização Veicular

São José do Rio Preto
2024

Yago Matricula Neves
Flavio Pedro da Silva
Rodrigo Bento dos Santos
Hugo Henrique de Carvalho Cruz
Sidney Paiva Castorino

ECO-RODAGE
Dispositivo de Higienização Veicular

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Técnico em Eletrotécnica da Etec
Philadelpho Gouvêa Netto, orientado pelo
professor Mario Kenji Tamura, como requisito
parcial para obtenção do título de Técnico em
Eletrotécnica.

São José do Rio Preto
2024

AGRADECIMENTOS

Durante o desenvolvimento do trabalho, o grupo elaborou ideias e estratégias para a resolução dos problemas encontrados no sistema de higienização em matadouros e em outros serviços onde há necessidade de higienização. Dessa forma agradecemos a todos que se envolveram diretamente e indiretamente, pela colaboração e apoio na realização deste trabalho.

Ao orientador Prof. Mario Kenji Tamura, pela compreensão, incentivo e preciosa orientação.

Aos professores da Escola Técnica ETEC, e aos colegas da turma de 2024 pelos conhecimentos transmitidos, troca de ideias e convivência construtiva do saber.

Enfim, agradecemos a Deus pela oportunidade de conviver e trocar experiências com todos os profissionais e familiares, que nos auxiliaram e nos ajudaram a atingir o objetivo.

“A imaginação é mais importante
que o uso do conhecimento,
porque o conhecimento é limitado,
ao passo que a imaginação
abrange o mundo inteiro.”

ALBERT EINSTEIN

RESUMO

O sistema de higienização veicular externa em matadouros é crucial para garantir a segurança alimentar e a saúde pública. Esse sistema consiste em procedimentos e estratégias destinados a limpar e desinfetar veículos que transportam animais e produtos de origem animal, como carnes, entre outros.

A higienização veicular externa em matadouros visa prevenir a contaminação cruzada entre animais e produtos, bem como evitar a propagação de doenças transmitidas por alimentos. Para isso, são utilizados métodos e produtos específicos que removem sujidades, resíduos orgânicos e micro-organismos patogênicos das superfícies dos veículos.

É essencial que esse sistema seja rigorosamente implementado e monitorado, seguindo normas e regulamentos sanitários estabelecidos pelas autoridades competentes. Além disso, a capacitação dos profissionais envolvidos e a manutenção adequada dos equipamentos são fundamentais para assegurar a eficácia da higienização veicular externa em matadouros.

Palavras-chave: Higienização veicular, Desinfecção, Segurança alimentar, Controle de qualidade, Matadouros.

ABSTRACT

The external vehicle sanitation system in slaughterhouses is crucial for ensuring food safety and public health. This system consists of procedures and strategies aimed at cleaning and disinfecting vehicles that transport animals and animal products, such as meats, among others.

External vehicle sanitation in slaughterhouses aims to prevent cross-contamination between animals and products, as well as to prevent the spread of foodborne illnesses. To achieve this, specific methods and products are used to remove dirt, organic residues, and pathogenic microorganisms from the surfaces of vehicles.

It is essential that this system be rigorously implemented and monitored, following sanitary standards and regulations established by competent authorities. Additionally, the training of professionals involved and the proper maintenance of equipment are fundamental to ensuring the effectiveness of external vehicle sanitation in slaughterhouses.

Key-words: Vehicle sanitation, Disinfection, Food safety, Quality control, Slaughterhouses.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pré-Lavagem.....	10
Figura 2 – Arco de Desinfecção	12
Figura 3 - Sistema Antigo	14
Figura 4 – Disjuntor	16
Figura 5 – Contatora	18
Figura 6 – Relé Temporizador.....	20
Figura 7– Relé de Interface	22
Figura 8 – Sensor Fotoelétrico	24
Figura 9 – Disjuntor Motor	26
Figura 10 – (DPS) Dispositivo Contra Surtos Elétricos	29
Figura 11 – Fonte Chaveada.....	30
Figura 12 – Diagrama do Quadro de Energia.....	32
Figura 13 – Quadro de Energia	34
Figura 14 – Procedimento de Desinfecção	35
Figura 15 – Esquema Elétrico 1	38
Figura 16 – Esquema Elétrico 2	39
Figura 17 – Esquema Elétrico 3	39
Figura 18 – Acabamentos da Instalação	40
Figura 19 – Caixa de Montagem	41

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	9
1.1 – Sistema de Higienização	9
1.1.1 – História e Evolução do Sistema de Higienização	9
1.1.2 – Pré-Lavagem	10
1.1.3 – Lavagem	11
1.1.4 – Enxágue	11
1.1.5 – Desinfecção	11
1.1.6 – Arco de Desinfecção	11
1.1.7 – Secagem	12
2 – JUSTIFICATIVA	13
2.1 – OBJETIVOS	13
2.1.1 – Objetivo Geral	13
2.1.2 – Objetivos Específicos	13
3 – METODOLOGIA	14
4 – DESENVOLVIMENTO	14
4.1 – ECO-RODAGE	14
4.1.2 – Sistema Antigo	14
4.1.3 – Disjuntor	16
4.1.4 – Contatora	18
4.1.5 – Relé Temporizador	20
4.1.6 – Relé de Interface	22
4.1.7 – Sensor Fotoelétrico de barreira	24
4.1.8 – Disjuntor Motor	26
4.1.9 – (DPS) Dispositivo Contra Surtos Elétricos	29

4.1.10 – Fonte Chaveada.....	30
4.1.11 – Diagrama do Quadro de Energia.....	32
4.1.12 – Quadro de Energia	34
4.1.13 – Procedimento de Desinfecção.....	35
4.1.14 – Esquema Elétrico	38
4.1.15 – Acabamentos da Instalação	40
4.1.16 – Caixa de Montagem	41
4.1.17 - Custos do Sistema	43
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
6 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	45

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Sistema de Higienização

Silva, A. B. (2019). A higienização adequada nos matadouros desempenha um papel crucial na garantia da segurança alimentar e na prevenção de doenças transmitidas por alimentos. Este sistema de higienização abrange uma variedade de procedimentos e estratégias destinadas a limpar e desinfetar tanto as instalações quanto os equipamentos utilizados no processamento de produtos de origem animal. Além disso, a higienização de veículos externos também é essencial para evitar a contaminação cruzada entre os animais e os produtos.

1.1.1 – História e Evolução do Sistema de Higienização

Ferreira, A. (2017). Desde os primórdios da criação de animais para consumo humano, a preocupação com a higiene nos matadouros tem sido uma constante. No entanto, foi apenas com o avanço da ciência e o desenvolvimento de normas sanitárias que o sistema de higienização nos matadouros começou a se estruturar de forma mais organizada e eficiente.

No século XIX, com o surgimento de teorias sobre a transmissão de doenças por micro-organismos, começou-se a compreender melhor a importância da higiene nos processos de produção de alimentos. Nesse período, os matadouros eram frequentemente associados a condições insalubres e falta de higiene, o que levava à disseminação de doenças e à contaminação dos produtos de origem animal.

World Health Organization (WHO). (2019). Com o passar do tempo, medidas de controle e regulamentações sanitárias foram sendo implementadas em diversos países, visando garantir a qualidade e a segurança dos alimentos. O surgimento de organismos reguladores, como agências de vigilância sanitária e ministérios da agricultura, contribuiu significativamente para o aprimoramento dos sistemas de higienização em matadouros.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). (2018). Atualmente, o sistema de higienização em matadouros é caracterizado por procedimentos rigorosos e padronizados, que incluem a limpeza e desinfecção de instalações, equipamentos e veículos utilizados no transporte de animais e produtos de origem animal. Além disso, são realizadas inspeções regulares e monitoramento constante para garantir o cumprimento das normas sanitárias estabelecidas.

1.1.2 – Pré-Lavagem

A higiene de caminhões em matadouros é uma parte essencial do processo de garantia da segurança alimentar e da prevenção da disseminação de doenças. A maneira como a higiene dos caminhões é realizada pode variar de acordo com os regulamentos locais e as práticas específicas de cada matadouro. No entanto, geralmente, o processo de higienização de caminhões em matadouros segue algumas etapas comuns:

Figura 1 – Pré-Lavagem



Fonte: <https://www.google.com/images>

O caminhão é inicialmente submetido a uma pré-lavagem para remover grandes resíduos orgânicos e sujeira acumulada na superfície externa.

1.1.3 – Lavagem

Em seguida, o caminhão é lavado com água e detergente ou sabão, utilizando equipamentos de alta pressão para garantir uma limpeza completa de todas as áreas, incluindo pneus, carroceria e superfícies internas, se aplicável.

1.1.4 – Enxágue

Após a lavagem, o caminhão é enxaguado com água limpa para remover qualquer resíduo de detergente ou sujeira restante.

1.1.5 – Desinfecção

Uma etapa crucial no processo é a desinfecção do caminhão. Isso geralmente é feito com jatos aplicando-se um desinfetante aprovado nas superfícies do veículo, garantindo a eliminação de micro-organismos patogênicos que possam estar presentes.

1.1.6 – Arco de Desinfecção

Um arco de desinfecção é uma estrutura instalada em locais de passagem, como entradas de instalações, galpões, matadouros, entre outros, que pulveriza uma solução desinfetante sobre as pessoas, veículos ou objetos que passam por ele. Geralmente, é composto por uma estrutura metálica ou plástica com bicos pulverizadores posicionados estrategicamente para distribuir uniformemente o desinfetante.

O objetivo principal do arco de desinfecção é reduzir a carga microbiana de superfícies externas, como roupas, calçados ou até mesmo veículos, ajudando a prevenir a disseminação de agentes patogênicos. Essa medida pode ser especialmente importante em ambientes onde há risco de contaminação cruzada, como em matadouros, instalações de processamento de alimentos, hospitais, entre outros.

No entanto, é importante ressaltar que o uso de arcos de desinfecção deve ser feito com cuidado, garantindo que o desinfetante utilizado seja seguro para contato humano ou para os materiais dos veículos. Além disso, é fundamental que o arco de desinfecção seja utilizado como um complemento às boas práticas de higiene e não como substituto, já que a lavagem adequada das mãos e a limpeza regular das superfícies continuam sendo medidas essenciais para prevenir a propagação de doenças.

Figura 2 – Arco de Desinfecção



Fonte: <https://atlaagronegocios.com.br/imagens/arcolumvio/7.jpg>

1.1.7 – Secagem

Por fim, o caminhão é deixado secar naturalmente ou pode ser secado com ar comprimido para evitar a recontaminação.

É importante ressaltar que a higiene dos caminhões em matadouros deve ser realizada de acordo com as diretrizes e regulamentos específicos estabelecidos pelas autoridades sanitárias competentes, garantindo a eficácia do processo e a segurança dos alimentos.

2 – JUSTIFICATIVA

A instalação de um arco de desinfecção em locais como matadouros é baseada na necessidade de garantir a segurança alimentar e a saúde pública. Considerando que matadouros lidam com produtos de origem animal destinados ao consumo humano, é crucial implementar medidas eficazes de controle de contaminação para prevenir a disseminação de agentes patogênicos que possam comprometer a qualidade e a segurança dos alimentos.

2.1 – OBJETIVOS

2.1.1 – Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é investigar e analisar o sistema de higienização em matadouros, avaliando seus procedimentos, desafios e impactos na segurança alimentar e na saúde pública, com o intuito de fornecer insights e recomendações para a melhoria e eficiência desse sistema

2.1.2 – Objetivos Específicos

Investigar as características técnicas e operacionais dos arcos de desinfecção, incluindo os diferentes tipos de dispositivos, seus componentes e métodos de funcionamento.

Comparar os protocolos de higienização recomendados para o uso de arcos de desinfecção em matadouros, identificando as melhores práticas para garantir uma desinfecção eficaz e segura.

Propor recomendações específicas para aprimorar a eficiência e a segurança dos arcos de desinfecção em matadouros, com base nos resultados da pesquisa e na análise crítica dos procedimentos existentes.

3 – METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho foi realizada teoricamente, baseada em pesquisas de artigos científicos, dissertações, teses de mestrado, sites acadêmicos e jornais.

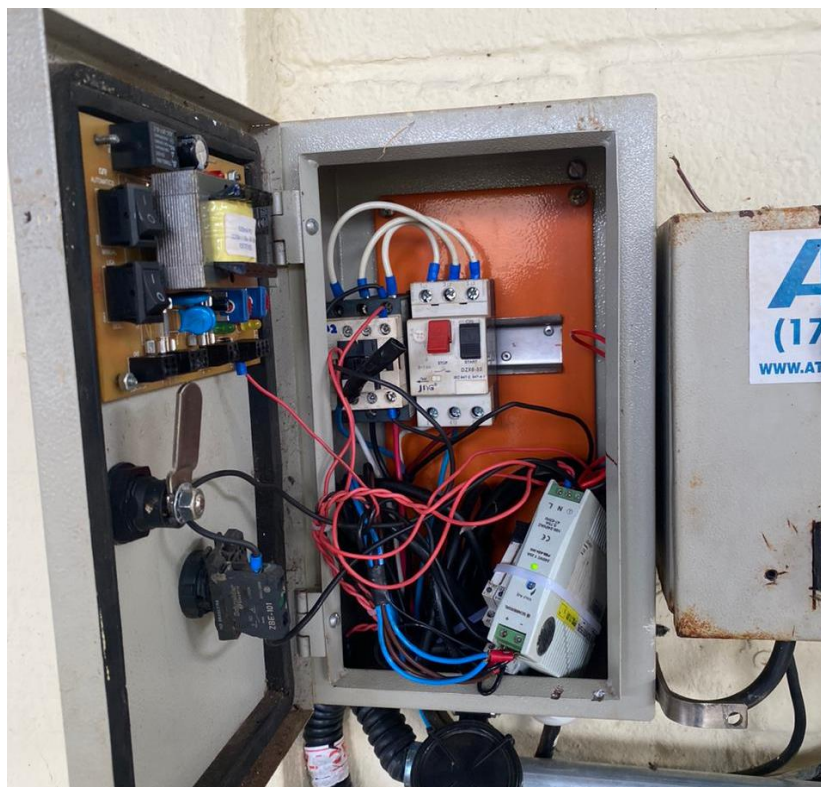
4 – DESENVOLVIMENTO

4.1 – ECO-RODAGE

O Eco-Rodage foi desenvolvido em resposta aos problemas associados ao sistema de arco de desinfecção na empresa JBS na cidade de Guapiaçu-SP

4.1.2 – Sistema Antigo

Figura 3 - Sistema Antigo



Fonte: Própria

O sistema de desinfecção anterior apresentava diversas falhas que comprometiam sua eficácia e confiabilidade. As principais falhas de atuação do arco desinfetante incluíam:

Intermitência no Funcionamento: O sistema antigo frequentemente apresentava problemas de intermitência no funcionamento da bomba. Isso significava que a bomba não acionava consistentemente quando necessário, resultando em uma pulverização irregular do desinfetante.

Baixa Corrente dos Relés: Os relés utilizados eram de baixa corrente, o que levava à colagem dos contatos. Esse problema ocorria quando os contatos dos relés se soldavam devido ao arco elétrico gerado durante o acionamento, impedindo a correta ativação da bomba.

Mau Funcionamento dos Sensores

Sensores Ineficientes: Os sensores de movimento ou presença não eram suficientemente sensíveis ou precisos, resultando em falhas na detecção. Isso significava que o arco de desinfecção não acionava quando objetos ou pessoas passavam, ou acionava de forma indevida.

Desgaste e Falhas Mecânicas: Os sensores, com o tempo, sofriam desgaste e falhas mecânicas devido à exposição constante a ambientes úmidos e sujos, típicos de aviários. Esse desgaste reduzia a eficácia dos sensores e aumentava a frequência de falhas.

Problemas de Organização e Manutenção

Desorganização do Sistema: O layout do sistema antigo era desorganizado, com cabos e componentes mal posicionados. Isso não apenas dificultava a identificação e correção de problemas, mas também aumentava o risco de danos acidentais aos componentes.

Dificuldade de Manutenção: A manutenção do sistema era complicada e demorada. A falta de acesso fácil aos componentes críticos e a complexidade do design faziam com que reparos simples se tornassem tarefas longas e dispendiosas.

Tempo de Inatividade Elevado: Devido às dificuldades de manutenção, o sistema frequentemente ficava fora de operação por longos períodos, comprometendo a eficiência da desinfecção e aumentando o risco de contaminação no aviário.

Inconsistência na Pulverização

Cobertura Inadequada: Devido às falhas no acionamento da bomba e sensores, a pulverização do desinfetante não cobria de maneira uniforme todas as áreas necessárias. Isso deixa algumas partes do aviário mal desinfetadas, permitindo a sobrevivência de patógenos.

Desperdício de Desinfetante: Quando o sistema acionava de maneira inadequada, ocorria desperdício de desinfetante, aumentando os custos operacionais sem garantir a desinfecção adequada.

De acordo com esses problemas, foi pensada uma solução para a correção, resultando na melhoria do projeto.

4.1.3 – Disjuntor

Figura 4 – Disjuntor



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

Um disjuntor é um dispositivo de segurança usado em instalações elétricas para proteger circuitos contra sobrecargas e curtos-circuitos. Ele é essencial para garantir a segurança e a integridade dos sistemas elétricos, tanto em ambientes residenciais quanto comerciais e industriais. Aqui estão algumas características e funções principais dos disjuntores:

Proteção contra Sobrecarga: Disjuntores monitoram o fluxo de corrente em um circuito elétrico. Se a corrente exceder um limite seguro, o disjuntor interrompe o fluxo, "desligando" o circuito e evitando que fios e componentes sejam danificados pelo excesso de calor.

Proteção contra Curto-Circuito: Um curto-circuito ocorre quando a corrente elétrica encontra um caminho de menor resistência, geralmente devido a um defeito no isolamento ou conexões erradas. Disjuntores detectam essas condições anormais rapidamente e desligam o circuito, prevenindo fogo e outros danos.

Funcionalidade de Chaveamento: Além da proteção, disjuntores podem ser usados como dispositivos de chaveamento para ligar ou desligar circuitos manualmente. Isso pode ser útil durante manutenções ou testes de sistemas elétricos.

Rearmável: Ao contrário dos fusíveis, que precisam ser substituídos após atuarem, os disjuntores podem ser rearmados. Após interromper um circuito devido a uma sobrecarga ou curto-circuito, um disjuntor pode ser rearmado manualmente ou automaticamente, restabelecendo o fluxo elétrico sem a necessidade de substituição.

Tipos de Disjuntores: Existem vários tipos de disjuntores, incluindo:

Disjuntores Magnéticos: Atuam mais rapidamente, sendo ideais para proteção contra curtos-circuitos.

Disjuntores Térmicos: Utilizam um elemento bimetálico que se expande com o calor causado por sobrecargas, desligando o circuito.

Disjuntores Termomagnéticos: Combinam as funções dos disjuntores térmicos e magnéticos, oferecendo uma proteção abrangente.

Seleção e Dimensionamento: A seleção de um disjuntor deve considerar a capacidade de corrente do circuito que ele irá proteger, as características de carga e o ambiente de instalação. O dimensionamento inadequado pode levar à atuação frequente sem necessidade ou, pior, falha em atuar quando necessário.

Instalação e Manutenção: A instalação de disjuntores deve ser realizada por profissionais qualificados para garantir que estejam corretamente conectados e funcionando conforme o esperado. Manutenções regulares são recomendadas para verificar o desempenho e a integridade dos dispositivos.

4.1.4 – Contatora

Figura 5 – Contatora



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

Uma contatora é um dispositivo eletromecânico usado principalmente para controlar circuitos de potência em sistemas elétricos industriais, comerciais e residenciais de maior escala. Ela funciona basicamente como um interruptor, mas é especialmente projetada para ser operada remotamente e para suportar altas correntes de carga repetidamente sem danos. Contadoras são amplamente utilizadas para acionar motores elétricos, iluminação de grandes áreas, sistemas

de aquecimento e outros equipamentos elétricos de alta potência. Aqui estão algumas características e funções principais das contadoras:

Operação Remota: Contadoras podem ser acionadas remotamente usando um sinal de controle de baixa potência. Isso permite que operadores controlem grandes cargas elétricas de maneira segura, sem a necessidade de interruptores manuais de alta capacidade.

Contatos Principais e Auxiliares: Uma contadora típica possui contatos principais que são responsáveis por ligar e desligar o circuito de potência principal. Além disso, contadoras frequentemente incluem contatos auxiliares que podem ser usados para operações de sinalização ou controle adicional dentro de circuitos de comando.

Bobina de Acionamento: O coração de uma contadora é sua bobina de acionamento. Quando uma corrente elétrica passa pela bobina, ela cria um campo magnético que atrai um conjunto de contatos móveis, fechando os contatos principais e permitindo que a corrente flua através da contadora para a carga. Quando a corrente é interrompida, a bobina desenergiza e molas ou outros mecanismos retornam os contatos à posição aberta.

Arco Elétrico e Supressão: Ao abrir e fechar contatos sob altas cargas de corrente, pode-se formar um arco elétrico. As contadoras são projetadas com sistemas de extinção de arco para minimizar o desgaste dos contatos e reduzir o risco de incêndios ou danos ao equipamento.

Capacidade de Interrupção e Duração: As contadoras são projetadas para lidar com um grande número de operações de ligar e desligar. Seus componentes são construídos para suportar o desgaste físico e térmico associado ao controle frequente de grandes cargas elétricas.

Proteção do Circuito: Embora as contadoras sejam robustas, elas geralmente são usadas em conjunto com disjuntores ou fusíveis para proteger o circuito contra sobrecorrentes ou curtos-circuitos.

Aplicações: Além de motores, as contadoras são usadas em diversas aplicações, incluindo controle de sistemas de iluminação em larga escala, HVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado), e outros sistemas industriais onde o controle remoto e/ou automatizado de grandes cargas elétricas é necessário.

Seleção e Manutenção: A seleção de uma contadora adequada requer conhecimento da carga a ser controlada, incluindo a corrente de operação e a categoria de utilização. A manutenção regular é essencial para garantir a confiabilidade e segurança, incluindo a limpeza dos contatos e a verificação da integridade da bobina.

4.1.5 – Relé Temporizador

Figura 6 – Relé Temporizador



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

O relé temporizador consiste geralmente de um relé comum acoplado a um circuito de temporização que pode ser baseado em um chip temporizador, como o 555, ou em uma lógica de estado sólido. O dispositivo pode ser configurado para operar em diferentes modos, como:

Atraso na energização (On Delay): O relé ativa a carga após um período predeterminado depois que a tensão é aplicada.

Atraso na desenergização (Off Delay): Após a desativação do sinal de controle, o relé mantém a carga ativa por um tempo definido antes de desligar.

Pulso (Flash): O relé liga e desliga a carga em intervalos específicos, criando um efeito de pulso.

Intervalo: O relé liga imediatamente ao receber o sinal e desliga após o tempo pré-ajustado, independentemente do sinal de entrada.

Aplicações típicas:

Automação industrial: Para controlar o tempo de processos, como retardar o início de um motor ou controlar a sequência de operações.

Automação residencial: Em sistemas de iluminação, onde as luzes precisam ser acesas ou apagadas após ou durante certos períodos.

Sistemas de segurança: Como em sistemas de alarme, onde um atraso pode ser necessário antes de disparar um alarme.

Vantagens:

Flexibilidade: Diversos tempos e modos de operação que podem ser facilmente ajustados conforme a necessidade.

Confiabilidade: Componentes robustos e de longa duração para operações críticas.

Custo-benefício: Geralmente são dispositivos econômicos, especialmente considerando a funcionalidade que oferecem.

A escolha de um relé temporizador deve levar em conta o tipo de carga a ser controlada, os requisitos de tempo, as condições ambientais e a tensão de operação, garantindo assim a eficácia e segurança do circuito controlado.

4.1.6 – Relé de Interface

Figura 7– Relé de Interface



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

Um relé de interface, também conhecido como relé de acoplamento ou relé de interposição, é um componente utilizado para conectar circuitos eletrônicos de controle a equipamentos de maior potência, como motores, solenoides, sistemas de iluminação, e outros dispositivos industriais. Este tipo de relé serve como um intermediário, facilitando a integração entre sinais de controle de baixa potência, normalmente provenientes de controladores lógicos programáveis (PLCs), microcontroladores ou sistemas similares, e cargas que operam em tensões e correntes mais altas.

Características principais dos relés de interface:

Isolamento Galvânico: Os relés de interface proporcionam isolamento entre o circuito de controle e o circuito de potência. Isso é essencial para proteger os delicados componentes eletrônicos dos picos de tensão e corrente que podem ocorrer no circuito de potência.

Compatibilidade com Sistemas de Controle: Eles são projetados para serem compatíveis com os sinais de saída de baixa potência de dispositivos como PLCs, garantindo que esses sinais possam controlar de forma eficaz dispositivos que requerem uma maior carga elétrica.

Tamanho Compacto e Montagem Prática: Geralmente, esses relés são compactos e projetados para montagem em trilhos DIN ou em painéis, facilitando a instalação em espaços restritos e organizados.

Diversidade de Tensões e Correntes: Os relés de interface estão disponíveis para diferentes tensões e correntes, tornando-os adequados para uma vasta gama de aplicações industriais e comerciais.

Facilidade de Manutenção: Frequentemente, esses relés possuem terminais plugáveis que permitem uma fácil substituição e manutenção sem necessidade de desmontar todo o sistema de fiação.

Aplicações típicas:

Automação Industrial: Usados para controlar motores, válvulas, e outros equipamentos elétricos a partir de sinais de PLCs.

Controle de Processos: Implementação em sistemas de controle de processos para ativar e desativar componentes conforme necessário.

Sistemas de Segurança: Ativação de sistemas de segurança ou alarmes em resposta a sinais de detectores ou sensores.

Automação Residencial e Comercial: Uso em sistemas de automação para gerenciar iluminação, aquecimento, e outros sistemas elétricos.

Os relés de interface são essenciais para a integração eficaz entre a lógica de controle e as operações de potência, proporcionando segurança, eficiência e confiabilidade ao sistema como um todo. A escolha do relé de interface correto dependerá das especificações técnicas da aplicação, incluindo a carga a ser controlada, as características do sinal de controle e os requisitos ambientais.

4.1.7 – Sensor Fotoelétrico de barreira

Figura 8 – Sensor Fotoelétrico



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

Um sensor fotoelétrico de barreira é um tipo de sensor que utiliza um feixe de luz para detectar a presença ou a passagem de objetos em sua linha de visão. Estes sensores são amplamente utilizados em automação industrial, sistemas de segurança, e em uma variedade de outras aplicações que requerem detecção de objetos sem contato físico. Eles são eficazes para identificar a presença de quase todo tipo de material, incluindo metais, plásticos, vidro, madeira e líquidos.

Funcionamento Básico: O sensor fotoelétrico de barreira consiste em dois componentes principais: um emissor e um receptor. O emissor envia um feixe de luz (geralmente infravermelho, visível ou laser) que é interrompido quando um objeto passa entre o emissor e o receptor. Quando a interrupção é detectada, o sensor envia um sinal elétrico que pode ser usado para ativar um alarme, interromper um processo industrial ou iniciar outra ação desejada.

Tipos de Sensores Fotoelétricos de Barreira:

Transmissivo (ou de passagem direta): Neste arranjo, o emissor e o receptor estão localizados frente a frente. O objeto é detectado quando passa entre ambos, interrompendo o feixe de luz. É ideal para detectar objetos opacos em ambientes onde o alinhamento exato é possível.

Retro reflexivo: O emissor e o receptor estão no mesmo dispositivo e utilizam um refletor colocado do lado oposto para refletir a luz de volta ao receptor. A interrupção dessa luz refletida pelo objeto sinaliza a presença ou ausência do mesmo. É útil quando um alinhamento direto entre emissor e receptor não é possível ou prático.

Aplicações Comuns:

Controle de Processos Industriais: Para detectar a presença de peças em uma linha de montagem ou para contar produtos.

Sistemas de Segurança: Como parte de um sistema de segurança para detectar a entrada não autorizada em uma área restrita.

Automatização de Portas e Portões: Em portas automáticas de lojas ou em sistemas de portões para detectar veículos ou pessoas.

Controle de Embalagem: Verificar a presença de itens dentro de uma embalagem ou garantir que tampas ou etiquetas estejam presentemente aplicadas.

Vantagens:

Não invasivo e limpo: Não requer contato com o objeto a ser detectado.

Alta velocidade de resposta: Capaz de detectar objetos muito rápidos.

Versátil: Pode detectar uma ampla gama de materiais.

Durável: Não sofre desgaste mecânico, pois não há contato.

Distância de detecção: Dependendo do tamanho do local e da distância entre o emissor e o receptor.

Tipo de luz: Infravermelho para detecção em ambientes com luz visível presente, laser para precisão em longas distâncias, ou luz visível para aplicações específicas.

Condições ambientais: Necessidade de ser resistente à poeira, umidade, e possíveis interferências de luz externa.

4.1.8 – Disjuntor Motor

Figura 9 – Disjuntor Motor



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

Um disjuntor motor é um dispositivo de proteção elétrica especializado utilizado principalmente para proteger motores elétricos em aplicações industriais. Ele combina as funcionalidades de um disjuntor e de um relé de sobrecarga, protegendo o motor contra curtos-circuitos, sobrecargas e falhas de fase. O disjuntor motor é uma parte crítica do sistema de controle de motores, garantindo não apenas a segurança, mas também a eficiência e a longevidade dos equipamentos motorizados.

Funcionamento do Disjuntor Motor

Proteção contra Curto-circuito: Assim como os disjuntores tradicionais, o disjuntor motor é capaz de detectar correntes de curto-circuito excessivamente altas e interromper o circuito rapidamente para evitar danos ao motor e aos componentes associados.

Proteção contra Sobrecarga: O disjuntor motor utiliza elementos bimetálicos ou sensores eletrônicos que medem a corrente contínua que passa para o motor. Se essa corrente exceder um valor predefinido por um período prolongado, indicativo de uma sobrecarga, o disjuntor interrompe o circuito para proteger o motor de aquecimento excessivo.

Proteção contra Falha de Fase: O disjuntor motor pode detectar a perda de uma ou mais fases no fornecimento de energia, uma condição que pode causar sérios danos ao motor. A detecção de falha de fase interrompe a alimentação para prevenir operação desequilibrada e possíveis avarias.

Características Principais:

Seletividade ajustável: Permite configurar os limites de corrente para sobrecarga e curto-circuito, adequando-se às especificações do motor.

Rearme manual ou automático: Dependendo do modelo, o disjuntor motor pode ser rearmado manualmente ou configurado para rearme automático após a interrupção.

Compacto e eficiente: Frequentemente são mais compactos do que uma combinação separada de disjuntor e relé de sobrecarga, economizando espaço e simplificando a instalação.

Aplicações:

Automação industrial: Proteção de motores usados em linhas de montagem, sistemas de transporte, e outras máquinas automatizadas.

Controle de HVAC: Em sistemas de ventilação, aquecimento e ar-condicionado, onde os motores desempenham funções críticas.

Pump Stations and Water Treatment: Proteção de motores de bombas que operam em estações de bombeamento ou tratamento de água.

Vantagens:

Proteção Integrada: Combina múltiplas proteções em um único dispositivo, o que simplifica a instalação e melhora a confiabilidade.

Facilidade de Manutenção: Facilita o diagnóstico e a manutenção do sistema de controle do motor.

Personalização: Ajustável para se adaptar especificamente às necessidades de cada aplicação e motor específico.

Escolher o disjuntor motor correto para uma aplicação específica requer um entendimento claro das exigências do motor, incluindo o tipo de carga, a corrente nominal e as condições operacionais. Isso assegura que o motor esteja protegido adequadamente sem comprometer o desempenho ou a eficiência.

4.1.9 – (DPS) Dispositivo Contra Surtos Elétricos

Figura 10 – (DPS) Dispositivo Contra Surtos Elétricos



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

Um "Dispositivo de Proteção contra Surtos" (DPS) é um componente eletrônico projetado para proteger equipamentos eletrônicos sensíveis contra danos causados por picos de tensão elétrica repentinos. Esses picos podem ser gerados por descargas atmosféricas (raios), flutuações na rede elétrica ou operações de comutação dentro de um sistema elétrico.

O funcionamento básico de um DPS envolve a detecção rápida de um aumento repentino na tensão e a desvio dessa energia indesejada para o aterramento, protegendo assim os dispositivos conectados. Eles são essenciais para proteger equipamentos como computadores, televisores, eletrodomésticos e outros dispositivos eletrônicos que são sensíveis a variações bruscas de tensão elétrica.

Em resumo, um DPS atua como um "guardião" elétrico, interceptando e dissipando surtos elétricos perigosos antes que possam causar danos aos equipamentos conectados.

4.1.10 – Fonte Chaveada

Figura 11 – Fonte Chaveada



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

A fonte chaveada opera utilizando um processo de chaveamento eletrônico rápido. Ela primeiramente converte a tensão de entrada AC em DC (se já não for DC), depois usa um transistor para "chavear" a corrente de maneira rápida, alternando entre ligado e desligado. Durante o estado "ligado", a energia é armazenada em um indutor ou em um transformador e, durante o estado "desligado", essa energia é transferida para a carga através de um capacitor de filtragem. Este processo de chaveamento ocorre tipicamente em frequências muito altas (dezenas de kHz a MHz), o que permite o uso de componentes menores, como transformadores e capacitores.

Características Típicas:

Tensão de Saída: As fontes chaveadas podem fornecer várias tensões de saída, tipicamente variando entre 5V, 12V, 24V, etc.

Corrente de Saída: 5A indica que a fonte pode fornecer até 24 amperes de corrente contínua.

Eficiência: Geralmente são mais eficientes que as fontes lineares, alcançando eficiências de 80% a 95%.

Regulação: Excelente regulação de tensão e corrente, mantendo a saída estável sob variadas condições de carga e de entrada.

Tamanho: Compactas devido ao uso de componentes pequenos e alta frequência de operação.

Aplicações:

Equipamentos Eletrônicos: Usadas para fornecer energia estável a circuitos eletrônicos sensíveis em computadores, televisores, rádios, etc.

Telecomunicações: Alimentação de dispositivos e sistemas de comunicação.

Automação Industrial: Fornecimento de energia para controladores, sensores, atuadores, etc.

Produtos de Consumo: Em carregadores de bateria, dispositivos portáteis e outros aparelhos eletrônicos.

Vantagens:

Menor Aquecimento: Como são mais eficientes, geram menos calor durante a operação.

Flexibilidade de Entrada: Podem ser projetadas para funcionar com uma ampla gama de tensões de entrada, o que é ideal para aplicações globais.

Compactas e Leves: O uso de altas frequências permite o uso de componentes mais pequenos e leves.

Considerações ao Escolher:

Ao selecionar uma fonte chaveada, é importante considerar:

Tensão e Corrente de Saída: Deve atender às especificações do dispositivo que será alimentado.

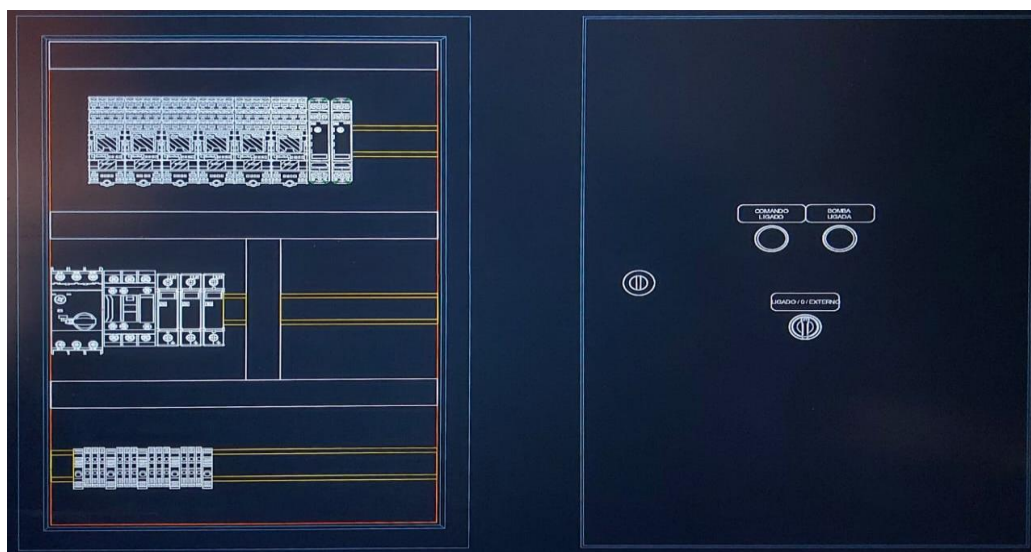
Qualidade do Sinal de Saída: Verifique se a fonte tem boa filtragem e baixo ruído, especialmente importante para aplicações sensíveis.

Proteções Integradas: Como proteção contra sobrecorrente, sobretensão, curto-circuito e superaquecimento.

As fontes chaveadas são amplamente utilizadas devido à sua eficiência e versatilidade, sendo essenciais para alimentar uma vasta gama de dispositivos eletrônicos em um mundo cada vez mais tecnológico.

4.1.11 – Diagrama do Quadro de Energia

Figura 12 – Diagrama do Quadro de Energia



Fonte: Própria

De acordo com esses problemas, foi pensada uma solução para a correção, resultando no desenvolvimento de um novo projeto. O diagrama foi desenvolvido em AutoCAD, proporcionando uma visualização clara e detalhada de todo o sistema.

Redesenho do Sistema Elétrico

Relés de Alta Corrente: Foram especificados relés de alta corrente para substituir os antigos, prevenindo problemas de colagem dos contatos e assegurando um acionamento confiável da bomba.

Circuitos de Proteção: Implementação de circuitos de proteção adicionais para prevenir danos aos componentes eletrônicos devido a sobrecargas ou picos de tensão.

Aprimoramento dos Sensores

Sensores de Alta Sensibilidade: Foram selecionados sensores de movimento de alta sensibilidade, capazes de operar de forma precisa e eficiente mesmo em condições ambientais adversas típicas de aviários

Posicionamento Estratégico: Os sensores foram posicionados estrategicamente para garantir a detecção eficaz de qualquer objeto ou pessoa que se aproximasse do arco, melhorando a cobertura da desinfecção.

Organização e Layout

Disposição Ordenada dos Componentes: O layout do sistema foi redesenhado para garantir que todos os componentes e cabos fossem organizados de maneira lógica e acessível, facilitando a manutenção e inspeção.

Acesso Facilitado: O novo design permite acesso fácil a todos os componentes críticos, reduzindo o tempo necessário para reparos e manutenção.

Componentes Modulares: Implementação de componentes modulares que podem ser facilmente substituídos em caso de falha, minimizando o tempo de inatividade do sistema.

Benefícios do Novo Sistema

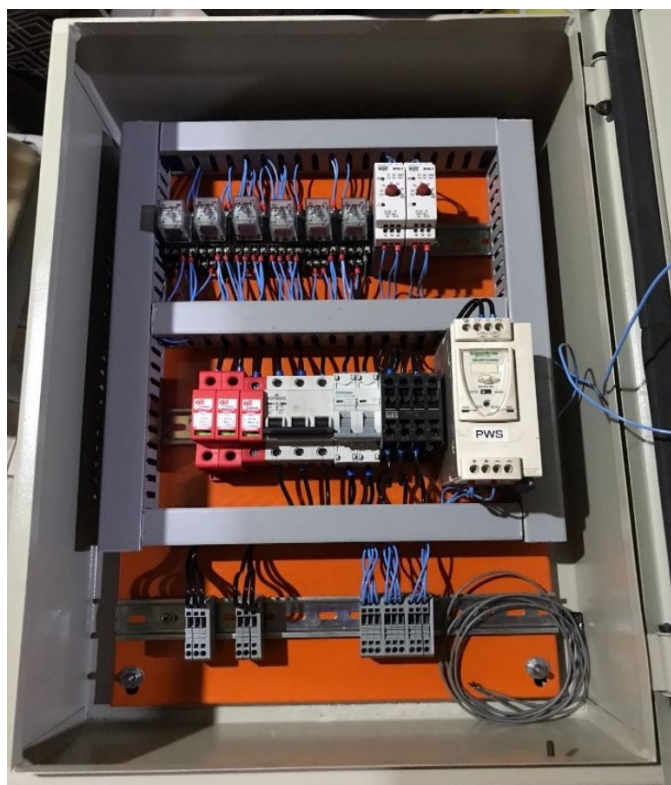
Eficiência Melhorada: A pulverização do desinfetante é mais uniforme e consistente, garantindo uma desinfecção completa e eficaz do aviário.

Manutenção Simplificada: O layout organizado e o acesso facilitado aos componentes críticos reduzem significativamente o tempo e os custos de manutenção.

Segurança Aprimorada: A inclusão de circuitos de proteção e a utilização de componentes de alta qualidade aumentam a segurança operacional do sistema.

4.1.12 – Quadro de Energia

Figura 13 – Quadro de Energia



Fonte: Própria

Bicos Pulverizadores: Os bicos são projetados para distribuir o desinfetante em forma de névoa fina, garantindo uma cobertura uniforme sobre as superfícies que passam pelo arco.

Sistema de Bombeamento

Bomba de Desinfetante: Uma bomba conectada ao arco fornece pressão necessária para que o desinfetante seja pulverizado através dos bicos.

Reservatório de Desinfetante: O desinfetante é armazenado em um reservatório conectado à bomba. A solução pode ser preparada no reservatório de acordo com as recomendações do fabricante do desinfetante.

Atuação dos Sensores

Deteção de Movimento: Sensores infravermelhos ou sensores de movimento são instalados no arco para detectar a aproximação de objetos ou indivíduos. Quando um objeto ou uma pessoa se aproxima do arco, os sensores detectam o movimento.

Ativação Automática: A detecção de movimento pelos sensores envia um sinal elétrico para o sistema de controle da bomba. Este sinal ativa a bomba, iniciando a pulverização do desinfetante.

Controlador de Tempo

Temporização: O sistema contém um temporizador que mantém a bomba ligada por um período específico, garantindo que a pulverização ocorra pelo tempo necessário para uma desinfecção eficaz.

Desativação: Após o período de tempo definido, o temporizador desliga a bomba, cessando a pulverização até que o sensor detecte outro movimento.

Ciclo de Operação

Configuração Inicial: O operador configura o arco de desinfecção, conecta a bomba ao reservatório de desinfetante e garante que todos os componentes estejam funcionando corretamente.

Verificação dos Sensores: Teste nos sensores de movimento para garantir que estão detectando corretamente a aproximação de objetos.

Deteção e Pulverização

Aproximação: Quando um objeto ou pessoa se aproxima do arco, os sensores de movimento detectam essa aproximação.

Sinal para a Bomba: Os sensores enviam um sinal ao controlador da bomba, ativando-a.

Pulverização: A bomba pressuriza o desinfetante e os bicos pulverizadores distribuem a solução desinfetante em forma de névoa fina sobre o objeto ou pessoa que passa pelo arco.

Finalização

Desativação da Bomba: Após o tempo predefinido pelo temporizador, a bomba é desativada automaticamente, cessando a pulverização.

Pronto para o Próximo Ciclo: O sistema retorna ao estado de prontidão, aguardando a próxima deteção de movimento para reiniciar o ciclo.

Manutenção e Considerações de Segurança

Manutenção Regular: É importante realizar a manutenção regular do arco, incluindo a limpeza dos bicos pulverizadores e a verificação dos sensores e da bomba.

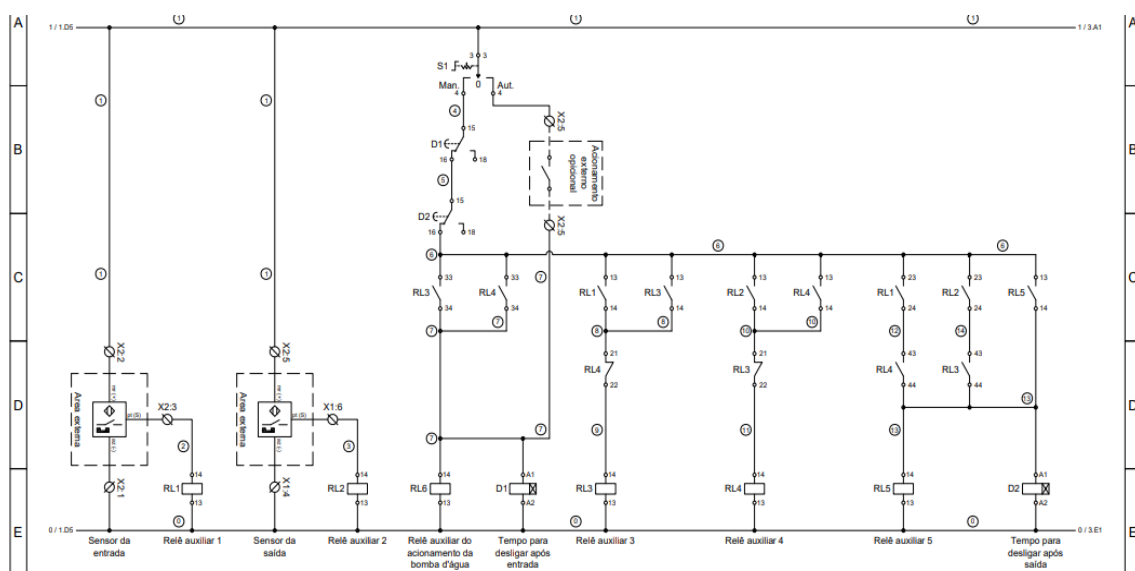
Uso de EPIs: O operador deve sempre usar equipamentos de proteção individual (EPIs) ao manusear desinfetantes e realizar a desinfecção.

Adequação do Desinfetante: Certifique-se de que o desinfetante utilizado é apropriado para o ambiente e seguro para os animais e pessoas.

O uso do arco de desinfecção com sensores automáticos proporciona uma desinfecção eficiente e consistente, melhorando a biossegurança e reduzindo a necessidade de intervenção manual.

4.1.14 – Esquema Elétrico

Figura 15 – Esquema Elétrico 1

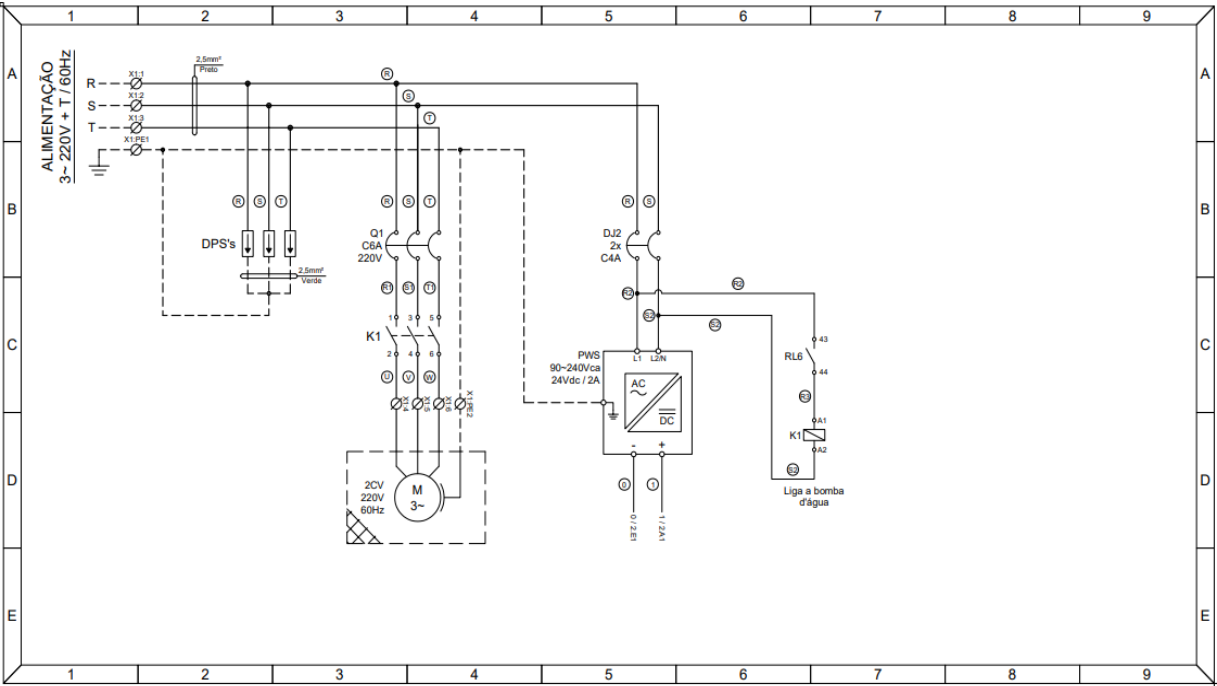


Fonte: Própria

Na aproximação dos sensores, o relé é acionado, configurado com um tempo para desligar a bomba após a passagem do caminhão pelo arco. O sistema contém:

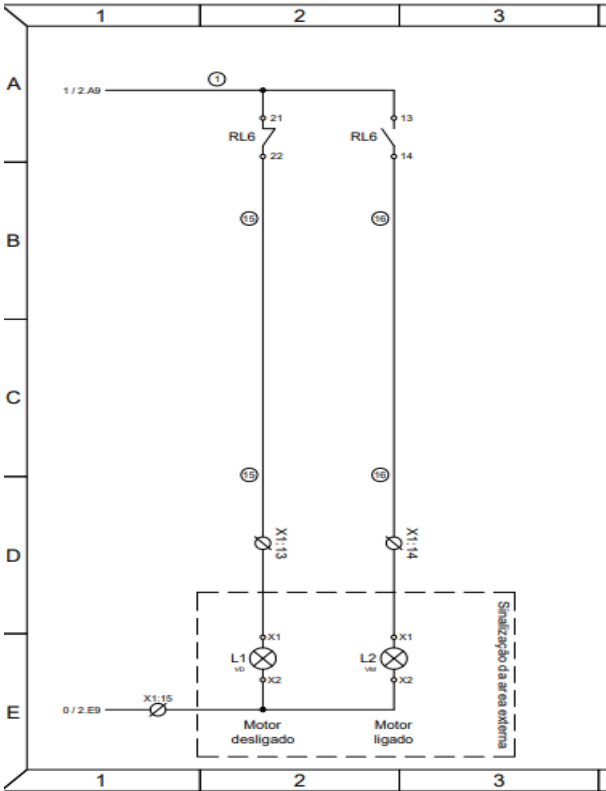
- Sensor de entrada, Relé auxiliar 1, Sensor de saída, Relé auxiliar 2
- Relé auxiliar para acionamento da bomba
- Tempo para o desligamento da bomba
- Tempo para desligar após a entrada no sensor
- Relé auxiliar 3, Relé auxiliar 4, Relé auxiliar 5
- Tempo para desligar após a saída

Figura 16 – Esquema Elétrico 2



Fonte: Própria

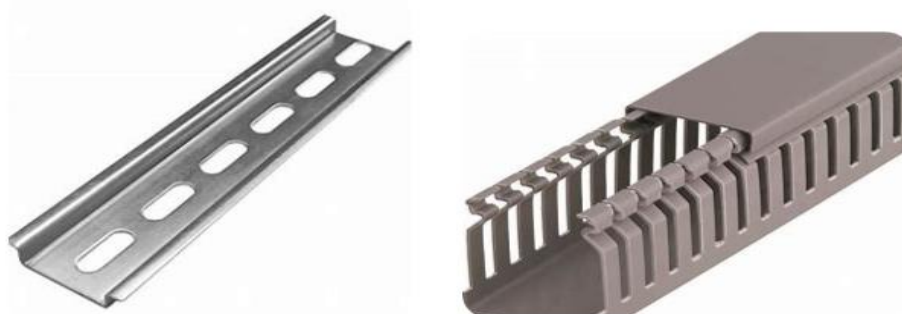
Figura 17 – Esquema Elétrico 3



Fonte: Própria

4.1.15 – Acabamentos da Instalação

Figura 18 – Acabamentos da Instalação



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

Canaleta:

Uma canaleta, também conhecida como calha ou eletrocalha, é um tipo de canal ou compartimento feito de metal ou plástico, utilizado para acomodar e proteger cabos elétricos, fios de dados, e às vezes até tubulações de água ou gás em instalações elétricas ou de comunicação. As canaletas são montadas geralmente ao longo de paredes, tetos ou pisos, permitindo a passagem organizada e segura dos cabos.

Trilho DIN:

O trilho DIN é um padrão de montagem amplamente utilizado em eletrônica e sistemas elétricos. Ele é padronizado pela norma DIN (Deutsches Institut für Normung), que é o instituto alemão responsável por normas técnicas. Os trilhos DIN são barras metálicas ou plásticas perfuradas em forma de "U" que são fixadas em painéis ou caixas de controle. Eles permitem que componentes elétricos, como disjuntores, relés, controladores e outros dispositivos, sejam montados de forma segura e padronizada. O trilho DIN é comum em aplicações industriais, comerciais e residenciais onde a organização e a facilidade de instalação são importantes.

4.1.16 – Caixa de Montagem

Figura 19 – Caixa de Montagem



Fonte: <https://www.google.com.br/images>

Uma "caixa de montagem de quadro elétrico" é um componente essencial em sistemas elétricos onde são instalados disjuntores, dispositivos de proteção contra surtos, relés, medidores de energia e outros componentes elétricos. Aqui estão alguns pontos importantes sobre esse tipo de caixa:

Função: A caixa de montagem serve como o invólucro principal onde todos os componentes elétricos do quadro elétrico são montados e organizados. Ela fornece proteção mecânica aos componentes internos e também proteção contra contato acidental por parte dos usuários.

Material: Geralmente, as caixas de montagem de quadro elétrico são feitas de materiais como plástico resistente (como o polipropileno ou ABS) ou metal (como aço galvanizado), dependendo das necessidades específicas de resistência mecânica, proteção contra corrosão e requisitos de segurança.

Instalação: Elas são projetadas para serem fixadas de maneira segura em paredes, pisos ou outras superfícies adequadas, proporcionando uma base estável e segura para os componentes elétricos.

Acessibilidade: As caixas de montagem também devem permitir fácil acesso aos componentes internos para manutenção e reparo, muitas vezes possuindo portas ou tampas que podem ser abertas sem a necessidade de ferramentas especiais.

Normas e regulamentos: Em muitas regiões, as caixas de montagem de quadro elétrico devem cumprir normas específicas de segurança elétrica e construção, garantindo assim a conformidade com as regulamentações locais.

Em resumo, a caixa de montagem de quadro elétrico desempenha um papel crucial na organização, proteção e operação segura dos sistemas elétricos, garantindo que os componentes estejam adequadamente instalados e protegidos para o funcionamento seguro e eficiente das instalações elétricas.

4.1.17 - Custos do Sistema

Tabela 1 - Orçamento de Custo

ITEM NO.	PRODUTO	QTY.	Un.	V. unitário	Valor total	Valor de venda
ELÉTRICA						
1	CABO FLEX 1MM AZ	20	m	R\$ 0,95	R\$ 19,00	R\$ 31,35
2	CABO FLEX 2,5MM PT	5	m	R\$ 1,95	R\$ 9,75	R\$ 16,09
3	CABO FLEX 2,5MM VD	3	m	R\$ 1,95	R\$ 5,85	R\$ 9,65
4	Terminal Ilhós 1 mm	1	Pct.	R\$ 11,90	R\$ 11,90	R\$ 19,64
5	Terminal Ilhós 1 mm duplo	1	Pct.	R\$ 32,60	R\$ 32,60	R\$ 53,79
6	Terminal Ilhós 2,5mm	1	Pct.	R\$ 16,00	R\$ 16,00	R\$ 26,40
7	Terminal Ilhós 2,5mm duplo	1	Pct.	R\$ 19,40	R\$ 19,40	R\$ 32,01
8	Fonte Alimentação Estabilizada 120/230 Vca - 24Vcc 5A	1	Un.	R\$ 270,00	R\$ 270,00	R\$ 445,50
9	Reles industriais	6	Un.	R\$ 25,00	R\$ 150,00	R\$ 247,50
10	Rele temporizador	2	Un.	R\$ 95,00	R\$ 190,00	R\$ 313,50
11	DISJUNTOR TRIFASICO 10A - CURVA C	1	Un.	R\$ 51,00	R\$ 51,00	R\$ 84,15
12	DISJUNTOR BIFASICO 2A - CURVA C	1	Un.	R\$ 41,00	R\$ 41,00	R\$ 67,65
13	Borne SAK mola 2,50MM	12	Un.	R\$ 4,00	R\$ 48,00	R\$ 79,20
14	Borne SAK mola terra 2,50MM	2	Un.	R\$ 13,00	R\$ 26,00	R\$ 42,90
15	Tampa SAK p/ borne 2,50MM	4	Un.	R\$ 2,00	R\$ 8,00	R\$ 13,20
16	Poste final	8	Un.	R\$ 2,60	R\$ 20,80	R\$ 34,32
MECANICA						
19	Caixa de montagem 600x400x20	1	Un.	R\$ 255,00	R\$ 255,00	R\$ 420,75
20	Canaleta 30x50 - 2 metros	1	Un.	R\$ 50,00	R\$ 50,00	R\$ 82,50
21	Trilho din galvanizado	1	m	R\$ 12,00	R\$ 12,00	R\$ 19,80
	Valor dos materiais do painel				R\$ 1.236,30	R\$ 2.039,90
	valor da mão de obra de montagem do painel			R\$ 1.000,00		
	Valor do painel + montagem				R\$ 2.236,30	R\$ 3.039,90

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar um arco de desinfecção, uma solução para a higienização de pessoas e objetos em ambientes de grande circulação, como hospitais, escolas e centros comerciais.

A pesquisa foi motivada pela necessidade crescente de controle de patógenos, especialmente em cenários de pandemia, onde a desinfecção eficaz pode reduzir significativamente a propagação de doenças.

Para pesquisas futuras, recomendamos uma análise mais aprofundada da adaptação deste sistema em diferentes tipos de arcos em ambientes que necessitam de higienização. Além disso, investigações adicionais poderiam abordar questões específicas de usabilidade e integração do sistema com as operações existentes.

Esperamos que este estudo inspire outros pesquisadores e profissionais a explorar ainda mais essa tecnologia e aprimorar continuamente a experiência do cliente.

Agradecemos a todos os que contribuíram para este projeto, incluindo nossos orientadores, colegas que participaram deste estudo.

6 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Silva, A.B. (2019). **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). (2020).** Manual de Boas Práticas para Serviços de Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Brasil. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). (2018).** RDC nº 275, de 21 de outubro de 2018. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Alimentos.

World Health Organization (WHO). (2019). "**Segurança Alimentar**". Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Ferreira, A. (2017). "**História dos Matadouros Públicos no Brasil: Aspectos Sociais, Econômicos e Sanitários.**" Revista de História Regional, 22(2),

Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2013). "**Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**". (11th ed.). Pearson. ISBN: 978-0132622264.

Schneider Electric. "**Guia de Instalação Elétrica**". Disponível em: Schneider Electric.

DiBartolomeo, S., & Jamil, M. (2002). "**Compreendendo o Projeto e a Operação de Disjuntores para Maximizar a Proteção**". IEEE Transactions on Industry Applications, 38(2), 426-431.

Siemens. "**Manual de Proteção de Circuitos de Baixa Tensão**". Disponível em: Siemens.

NBR IEC 60947 - "**Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão**". Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).