

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

POLIANE BAPTISTA LIMA

**Projeto para Otimização do Processo de Lavar e Encerar
Bananas**

CORNÉLIO PROCÓPIO

2014

POLIANE BAPTISTA LIMA

**Projeto para Otimização do Processo de Lavar e Encerar
Bananas**

Proposta para Trabalho de Conclusão de
Curso do Curso de Tecnologia em
Automação Industrial da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Carlos Alberto Paschoalino

CORNÉLIO PROCÓPIO

2014

POLIANE BAPTISTA LIMA

Projeto para Otimização do Processo de Lavar e Encerar Bananas

Trabalho de conclusão de curso apresentado às 19H e 30min dia 10/02/2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Automação Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Esp. Carlos Alberto Paschoalino
Professor Orientador
UTFPR/ Campus Cornélio Procópio

Me. Marco Antônio Ferreira Finocchio
Professor Convidado
UTFPR/ Campus Cornélio Procópio

Esp. Edmar Piacentini Júnior
Professor Convidado
UTFPR/ Campus Cornélio Procópio

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

RESUMO

LIMA, Poliane. Projeto para Otimização do processo de lavar e encerar bananas através de uma esteira automatizada. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnologia em Automação Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2014.

Este trabalho apresenta a Projeto para Otimização do processo de lavar e encerar bananas através de uma esteira automatizada. São apresentados os tipos de esteiras, os sensores, os ventiladores, a cera a ser utilizada e o desenvolvimento da esteira por completo. De maneira a apresentar a esteira, foram realizadas desenhos no AUTOCAD.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVO GERAL	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.3 JUSTIFICATIVA	11
1.4 METODOLOGIA.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.0 BANANA.....	12
2.1 COLHEITA E COMERCIALIZAÇÃO	12
2.1.1 Quando Colher	13
2.1.2 Como Colher	13
2.1.3 Manejo Pós-Colheita	14
2.1.4 Despencamento	15
2.1.5 Variedades de Banana.....	15
2.2 CERA DE CARNAÚBA	18
2.2.1 Tipos de Ceras Brasileiras Aruá	19
2.2.2 Concentração da Cera no Produto	20
2.2.3 Materiais e Métodos do Cultivo de Goiabas	21
2.3 CLPS (CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMAVEIS)	22
2.3.1 Introdução Conceitual - Histórico	22
2.3.2 Vantagens do Uso de Controladores Lógicos Progrmáveis.....	22
2.3.3 Estrutura Interna da CLP e Descrições dos Principais Itens	23
2.3.4 Fonte de Alimentação.....	24
2.3.5 CLPS Logo!Modulo Logico Programável.....	24
2.3.6 Programação em Ladder.....	25
2.3.7 Circuitos Elétricos Equivalentes em Ladder	28
2.4 TIPOS DE BICOS PARA PULVERIZAÇÃO DA CERA	31
2.5 VALVULAS CELENÓIDES	34
2.6 TIPOS DE ESTEIRAS	36
2.6.1 Esteira Transportador de Roletes	36
2.6.2 Aplicações das Esteiras	36
2.7 VENTILADORES PARA SECAGEM.....	37
2.7.1 Tipos de Ventiladores Axiais e Centrífugo	37
2.8 MOTORES ELÉTRICOS.....	41
2.8.1 Metodos de Partida	41
2.8.2 Tipos de Circuitos.....	42
2.8.3 Motores de corrente Alternada.....	42
2.8.4 Aplicação do Motor	42
3 DESENVOLVIMENTO	43
3.0 INTRODUÇÃO	43
3.1 ESTEIRA.....	43
3.2 SENSORES FOTOELÉTRICOS.....	44
3.3 TÚNEL DE SECAGEM DA CERA.....	46
3.3.1Controlador de Temperatura.....	47
3.4 MOTOR	50
3.5 VETILADORES	51
3.6 CERA	52
3.7 ÁGUA	54
3.8 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL CLP.....	55
3.9 PAINÉL DE LIGAÇÃO	56
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
4.1 CONCLUSÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Banana Maça Verde Sem a Cera	8
Figura 2 – Banana Maça Verde Com a Cera	9
Figura 3 – Banana Maça Madura Sem a Cera	9
Figura 4 – Banana Maça Madura Com a Cera.....	10
Figura 5 – Banana Maça Madura.....	12
Figura 6 – Transporte do Cacho em Cabos Aéreos para o Galpão de Beneficiamento.....	14
Figura 7 – Despencamento do Cacho a (esquerda) e Toaleta da Almofada a (direita).....	15
Figura 9 – Banana Nanica	16
Figura 10 – Banana da Terra.....	16
Figura 11 – Banana São Tomé.....	17
Figura 12 – Banana Prata.....	17
Figura 13 – Banana Pocavã	18
Figura 14 – Fruta Pulverizada com a Cera Aruá.....	19
Figura 15 – Diagrama em Blocos.....	22
Figura 16 – Estrutura Interna do CLP	23
Figura 17 – O CLP Logo Clic 02.....	25
Figura 18 – Configuração de Contato no Diagrama Ladder	26
Figura 19 – Corrente Lógica fictícia. (fonte: Georgini, 2000).....	26
Figura 20 – Circuito Equivalente SIM e sua Representação em Ladder.....	28
Figura 21 – Circuito Equivalente OU e sua Representação em Ladder.....	29
Figura 22 – Circuito Equivalente E a sua Representação em Ladder.....	29
Figura 23 – Circuito Equivalente NÃO e suas Representações em Ladder.....	30
Figura 24 – Circuito Equivalente “NÃO OU” e sua Representação em Ladder.....	30
Figura 25 – Circuito Equivalente (NÃO E) e sua Representação em Ladder....	30
Figura 26 – DLAD - Duplo Leque Anti Deriva.....	31
Figura 27 – Bicos DLBD.....	32
Figura 28 – Bicos DLBD	32
Figura 29 – Válvula Solenoide de máquina de lavar 110 V	34
Figura 30 – Válvula Solenoide Utilizadas em Sistemas de Irrigação	35
Figura 31 – Válvula Solenoide Utilizadas em Maquinas de Lavar e Lava Louças	35
Figura 32 – Esteira com Roletes	36
Figura 33 – Esteira Correia Plana	37
Figura 34 – Esteira com Correia Sobre Roletes.....	37
Figura 35 – Exaustores de Acionamento Direto	39
Figura 36 – Exaustor Axial Acionado por Correias	39
Figura 37 – Ventilador Centrífugo	40
Figura 38 – Motor Elétrico	41
Figura 39 – Esteira em CAD.....	43
Figura 40 – Sensor Fotoelétrico.....	44
Figura 41 – Sensor e os Canos de Água	45
Figura 42 – Sensor e os Secadores	45
Figura 43 – Sensor e o Pulverizador da Cera.....	46
Figura 44 – Controlador de Temperatura	47
Figura 45 – Sensor de Temperatura PT-100.....	47
Figura 46 – Esquema de Ligação do Controlador de Temperatura	48

Figura 47 – Túnel de Secagem da Cera.....	49
Figura 48 – Vista do Túnel por Cima	49
Figura 49 – Motores da Esteira	50
Figura 50 – Motor do Túnel.....	51
Figura 51 – Motores dos Secadores	51
Figura 52 – Exemplos de Secadores (ventiladores) em Processo.....	52
Figura 53 – Bico Jato Leque.....	53
Figura 54 – Bomba para Pulverização Kawashima	53
Figura 55 – Canos com Furos	55
Figura 56 – Diagrama de Força	57
Figura 57 – Diagrama de Força (saídas do logo).....	57
Figura 58 – Diagrama de Comando (saídas do logo)	58
Figura 59 – Diagrama de Comando (entradas do logo)	59
Figura 60 – Diagrama de Comando (sensores da esteira).....	60

1 INTRODUÇÃO

Projetar uma máquina automática de lavar, secar e encerar bananas, aumentando a estética visual do produto e proporcionando um determinado brilho no seu exterior, além do brilho este processo também auxilia na firmeza e durabilidade da banana.

Os produtores de bananas encontram um problema em relação à beleza externa das bananas, pois os consumidores finais estão a cada dia mais exigentes, com isto muitas vezes acarreta na perda da comercialização desta fruta, quando as bananas passam por um processo de climatização para o seu amadurecimento tendem a perder o seu brilho natural deixando a desejar sua qualidade e tempo maior de vida.

A maior preocupação do produtor de bananas, além das doenças e pragas que destroem as bananas afetando diretamente a beleza do produto, o produtor se preocupa também com comercialização do mesmo, sendo assim resolveram deixar as bananas com um brilho artificial melhorando a beleza da casca da fruta, os consumidores finais se preocupam muito com a aparência dos produtos principalmente as frutas e verduras, abaixo na figura 1 temos a banana sem a cera, já na figura 2 temos a banana com a cera ambas estão verdes, mas temos também as abaixo na figura 3 a banana sem a cera e figura 4 a banana com a cera, ambas estão maduras.



Figura 1 – Banana maça verde sem a cera



Figura 2 – Banana maça verde com a cera



Figura 3 – Banana maça madura sem a cera



Figura 4 – Banana maça madura com a cera

Existem vários tipos de máquinas de encerar frutas como maçã, laranja, pêra, disponíveis no mercado, no entanto não se encontra nenhuma máquina que realize o mesmo trabalho com bananas.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um máquina através de motores, sensores e esteiras para a realização da lavagem, secagem e o enceramento de bananas.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adotar um processo automático já utilizado em diversas frutas em um processo a ser utilizado também para bananas;
- Utilizar tecnologias que melhor se adaptar-se para ser utilizadas diminuindo o consumo de energia e água no processo.
- Diminuir custo e evitar desperdício de matéria prima utilizada para embalar a banana.

1.3 JUSTIFICATIVA

Com o aumento de produtores de bananas, fica mais concorrida a comercialização da mesma, fazendo assim aumentar a exigência do comerciante na hora da compra do produto, pois naturalmente ficam interessados em comprar frutas com ótima aparência, visto que a exigência do consumidor faz-se a necessidade da melhoria das frutas. Os produtores retiram seu sustento desta comercialização de frutas, logo se pode chegar a conclusão que quanto mais vender maior será a renda do produtor, para manter este patamar o cliente tem que estar sempre satisfeito com produto adquirido, que muitas vezes o fato de embalar as bananas com a sua aparência natural não é suficiente para garantir uma boa aparência.

1.4 METODOLOGIA

Neste trabalho a metodologia empregada assim como a seqüência do trabalho é apresentada nos itens a seguir:

a) Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica.

Este capítulo deu início ao desenvolvimento do trabalho, onde são apresentados todos os itens necessários para o desenvolvimento do projeto:

- Esteiras.
- Motores.
- Sensores.
- Controladores lógicos programáveis.
- Túnel de encolhimento.

b) Capítulo 3 - Desenvolvimentos do Projeto

- Projeto da Esteira
- Linguagem CLP

c) Capítulo 4 – Considerações finais

- Conclusões finais

2 BIBLIOGRAFIA

2.0 BANANA

Originária da Ásia meridional, de onde se difundiu para a África e a América - é uma fruta deliciosa, nutritiva, medicinal. É ligeiramente diurética e laxativa. É um fator terapêutico em certas enterites, sendo também aconselhável aos convalescentes em geral.

Entre todas as frutas, nenhuma se compara à banana em vários aspectos. Nenhuma outra é tão apreciada pelo homem e, principalmente, pelas crianças.



Figura 5 – Banana maça madura

Crua, assada, cozida, seca ao sol ou passada no melado, em doces, caldos ou compotas, a banana é um alimento de primeira grandeza. Deve-se, porém, preferi-la sempre crua. Transformada em farinha, dá um alimento especial, muito nutritivo, recomendado, em mingaus, às crianças pequenas e debilitadas, acima figura 5 banana madura.

2.1 COLHEITA E COMERCIALIZAÇÃO

Considera-se que a banana está apta para a comercialização quando os frutos se encontram fisiologicamente desenvolvidos, ou seja, que atingiram o estágio

de desenvolvimento característico da variedade. No entanto, esta não pode ser colhida madura, pois como fruta muito sensível ao transporte e por não se conservar por muito tempo, seu amadurecimento pós-colheita deve se processar em câmaras de climatização, onde são submetidas à maturação sobre controle de temperatura, umidade e ventilação, conseguindo-se um produto final de melhor qualidade e uniformemente amadurecido, de maior valor comercial.

De forma geral, os frutos devem ser colhidos ainda verdes, porém já desenvolvidos e as "quinas" longitudinais pouco salientes (3/4 gordo). Para o mercado externo, prefere-se colher frutos um pouco mais magros que para o mercado interno. Os cuidados na colheita devem ser os mais atendidos, no sentido de se evitar bater os frutos, não permitir sua exposição prolongada ao sol etc., desde a colheita do cacho, até seu transporte e o manuseio no "*packing house*" (casa de embalagem). Após a colheita, o produto pode ter vários destinos e diferentes modalidades de comercialização, seja na comercialização direta dos cachos, seja em embalagens que devem obedecer à portaria específica do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, que padroniza de acordo com o mercado a que se destina (interno e externo) e com a cultivar, os diferentes tipos de embalagem para banana (torito, caixa "M", caixa de papelão).

2.1.1 Quando Colher

Critérios como desaparecimento das quinas ou angulosidades da superfície dos frutos ainda são utilizados. Porém, preferencialmente, deve-se utilizar o critério de idade do cacho a partir da emissão do coração que é adaptado a todos os grupos de cultivares. Nesta ocasião marca-se a planta com fita plástica, usando-se diferentes cores para as várias datas de emissão. Com base nesse controle podem-se fazer previsões de receitas futuras para melhor administrar o bananal, bem como melhorar o acompanhamento dos cachos.

2.1.2 Como Colher

Nas cultivares Prata Anã e Pacovã, utilizadas neste sistema, em função do peso de seus cachos, é fundamental que a colheita envolva dois operários. Quando as plantas estão altas (geralmente a partir do segundo ciclo) é necessário que um

operário corte parcialmente o pseudocaule à meia altura entre o solo e o cacho e o outro evite que o cacho atinja o solo, segurando-o pela ráquis ou aparando-o sobre o ombro, utilizando um travesseiro de espuma para transportá-lo até o carreador ou cabo aéreo.

2.1.3 Manejo Pós-Colheita

O transporte dos cachos para o local de despencamento e embalagem deve ser feito por carreadores, de forma manual ou mecânica, em carrocerias de veículos automotivos ou carreta de trator, forradas com espuma sintética. Não se dispondo de galpão para beneficiamento da fruta, deve-se improvisar um local para pendurar os cachos e proceder ao despencamento conforme figura 6 abaixo.

As pencas, preferencialmente, devem sair do cacho para um tanque com água, onde serão lavadas e, posteriormente, embaladas em caixas.



Figura 6 - Transporte do cacho em cabos aéreos para o galpão de beneficiamento

2.1.4 Despencamento

Despencamento dos cachos é feito utilizando-se facas curvas que facilitam o corte bem próximo de ráquis (engaço), objetivando deixar o Maximo das pencas conforme figura 7 abaixo.



Figura 7 - Despencamento do cacho a (esquerda) e toaleta da almofada a (direita)

2.1.5 Variedades De Banana

Banana-ouro: A menor de todas, é muito doce e tem casca bem amarela, cheia de pintinhas marrons. No Amazonas é chamada de inajá, figura 8 abaixo.



Figura 8 – Banana Ouro

Banana-nanica: A mais cultivada e comercializada. De nanica ela nada tem, mas as bananeiras que lhe dão origem são de pequeno porte, ao contrário da fruta que chega a medir de 15 a 24 centímetros, figura 9 abaixo.

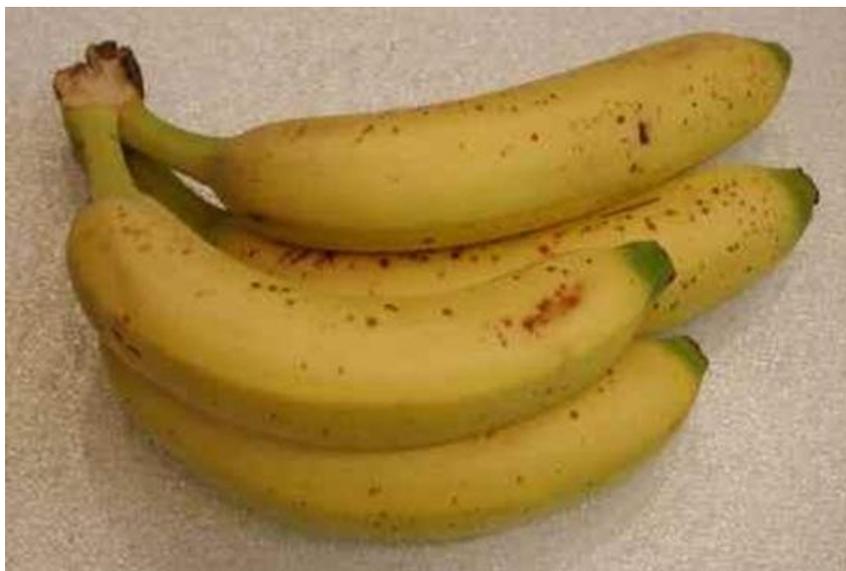


Figura 9 – Banana Nanica

Banana – da – terra: Com mais de 25 centímetros de comprimento, tem casca amarela e polpa ligeiramente rosada. Depois de madura, sua casca fica quase preta e a polpa trava a mastigação. Por isso, é frita ou assada e degusta com açúcar e canela, figura 10 abaixo.



Figura 10 – Banana da Terra

Banana – São – Tomé: Cada vez, mas rara de ser encontrada, ela tem sabor delicioso e é ideal para ser cozida e depois amassada com garfo. O que inviabiliza sua comercialização é o fato de amadurecer e rachar, figura 11 abaixo.



Figura 11 – Banana São Tomé

Banana-prata: É o tipo que tem a casca mais lisa e sem manchas. A polpa é bem clara e doce e entra no preparo de bananas e bolos, figura 12 abaixo.



Figura 12 – Banana Prata

Banana - Pacovã: Comprida, mais de 35 centímetros, tem polpa rosada, mais firme e pouco doce. É largamente cultivada na região amazônica. Ótima para assar ou cozinhar, figura 13 abaixo.



Figura 13 – Banana Pocavã

2.2 CERA DE CARNAÚBA

Copernicia Cerifera é a palmeira da qual se extrai o pó, usado para a produção da cera de carnaúba; é apontada, como uma das mais valiosas árvores, do ponto de vista econômico para o Nordeste do Brasil, razão porque os nordestinos atribuíram-lhe o título de árvore da vida. A carnaúba é uma palmeira que habita o nordeste brasileiro, mais especificamente, os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte onde ela ganha expressão econômica.

Sua safra se estende do mês de agosto a dezembro, quando acontece o corte e suas palhas, a conseqüente secagem com a obtenção do pó cerífero. Durante os meses seguintes, acontece o cozimento do pó e a fabricação da cera de origem. Por características próprias, esta é a única parte da terra onde essa palmeira produz o pó e, conseqüentemente a cera.

As folhas, depois de retirado o pó, são utilizadas na confecção de chapéus, bolsas e em outros tipos de artesanato, comercializados no país e no exterior; este processo é repetido ano após ano, há mais de um século e meio, fazendo parte da cultura e da economia desta região.

Produto com características específicas e de qualidades reconhecidas, a cera de carnaúba vem sendo utilizada para mais diversas aplicações, desde a indústria farmacêutica, alimentícia, cosmética, eletrônica, polidoras em geral e muitas outras.

2.2.1 Tipos De Ceras Brasileiras Aruá

Aruá BR: Ideal para citros. Composição à base de cera de carnaúba e resina vegetal (colofônia). Proporciona alto brilho, uniformidade na aplicação e resistência à quebra de película. Disponível nas concentrações: de 12%, 15% e 18% (p/v) e embalagens 20, 50, 200 e 1000 kg.

Aruá BR Tropical: Indicada para frutas tropicais como papaia, abacaxi, abacate e melão. Composição à base de cera de carnaúba e resina vegetal (colofônia). Disponível na concentração: 18% (p/v) e embalagens: 20, 50 e 200 kg.

ARUÁ BR TROPICAL ULTRA: Indicada para frutas tropicais como manga, papaia, melão e abacate. Composição à base de cera de carnaúba e resina vegetal (colofônia). Disponível na concentração: 32% (p/v) e embalagem: 200 kg.

As ceras usadas nos Packing –houses são importantes auxiliares na reposição da cera natural da casca que é removida nos processos de beneficiamento da fruta como a lavagem e escovações. A cera é importante para reduzir as perdas de água por transpiração e evaporação. Além disto, a aplicação da cera confere um brilho extraordinário às frutas o que é um importante chamativo durante a comercialização. As ceras são aplicadas com equipamentos apropriados, e desde que bem regulados conferem um excelente resultado à fruta e com bastante economia.

A preocupação com a aparência e durabilidade dos produtos no mercado de frutas de mesa ainda é recente no Brasil, mas nos países da Europa e nos EUA isso já é inquestionável. Brilho, firmeza e durabilidade são atributos indispensáveis às frutas. Segue abaixo foto de uma fruta com a cera Aruá, figura 14 abaixo.



Figura 14 – Fruta pulverizada com a cera Aruá

A busca de alternativas que propiciem o aumento da vida de prateleira de frutas e hortaliças constitui uma preocupação dos especialistas e produtores, para aumentar a acessibilidade dos alimentos. Seu uso em alimentos vem sendo estudado, pelo fato de não apresentar toxicidade, ser facilmente solúvel em água e ser aplicada em frutos cuja casca também é consumida. Isto permite conferir brilho, reduzir a perda de matéria fresca em frutas e hortaliças, prolongar a vida pós-colheita, melhorar a aparência, manter a coloração, reduzir a suscetibilidade à abrasão, retardar a perda de água, o amadurecimento e a deterioração desses produtos. A serosidade de um fruto, perdida durante o processo de beneficiamento, lavagem e polimento podem ser reconstituídos com o uso da cera aplicada por imersão ou pulverização.

Esta aplicação contribui para o decréscimo do número de frutos descartados uma alternativa de baixo custo, eficiente e ao alcance de pequenos produtores.

2.2.2 Concentração Da Cera No Produto

A concentração ideal de cera de carnaúba usada para o revestimento varia em função do alimento (Tabela 1 abaixo), considerando suas características próprias como organolépticas, físicas e de composição. Resultados de pesquisas indicaram a viabilidade de uso da cera em laranja (MALGARIM et al. 2007a), pêssego (MALGARIM et al., 2007b) goiaba (JACOMINO et al., 2003) e cenoura (CARON et al., 2003) em concentrações que permitem a manutenção das características organolépticas, físicas e sensoriais e aumento da vida de prateleira, além da redução considerável de perda, associada à ocorrência de podridão.

Para a cenoura foi constatado um tempo de vida de prateleira de oito dias, comparado com o tempo do tratamento sem cera, que foi de apenas quatro dias (CARON et al., 2003). Para a goiaba, observou-se uma redução de 25% na ocorrência de podridão a partir do sexto dia de armazenamento dos frutos tratados com cera, comparados com frutos não tratados (JACOMINO et al., 2003).

Tabela 1 - Concentração de cera de Carnaúba e tempo de armazenamento recomendados para a conservação de alguns alimentos

Alimento	Concentração ideal de cera (%)	Resistência ao armazenamento pós-colheita/temperatura
Laranja	100%	90 dias, 3 e 8°C
Pêssego	50%	30 dias, 0°C
Goiaba	30%	6 dias, 25°C
Cenoura	100%	8 dias, 26°C

2.2.3 Materiais E Métodos Do Cultivo De Goiabas

As goiabas de Pedro Sato são cultivadas em pomar comercial no município de Vista Alegre do Alto – SP, são colhidas no início da manhã, selecionadas e imediatamente transportadas ao Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Produção Vegetal da USP/ESALQ, em Piracicaba – SP. Foram utilizadas frutas sem defeitos, no estágio de maturidade fisiológica e com massa de $168 \pm 15g$.

As goiabas foram padronizadas por parcelas e submetidas à Imersão em solução de hipoclorito de sódio (150ppm), colocadas para secar em ambiente ventilado e submetidas à aplicação de emulsões comerciais de cera de carnaúba nas seguintes concentrações: Citrosol AK= 18%; Citrosol M = 10%; Fruit wax = 18 a 21%; Meghwax ECF–100 =30% e Cleantex wax = 18,5 a 20,5%.

As frutas foram caracterizadas imediatamente após a colheita e avaliadas após 2, 4 e 6 dias de conservação. As variáveis analisadas foram:

- a) Perda de massa: determinada pela diferença entre a massa inicial e a massa final com balança digital e expressa em porcentagem da massa inicial;
- b) Teor de sólidos solúveis totais (SST): utilizando-se uma amostra centrifugada da polpa da fruta e determinado através de leitura direta em refratômetro digital, expressando-se os resultados em °Brix;

2.3 CLPS (CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS)

2.3.1 Introdução Conceitual - Histórico

O Controlador Lógico Programável (C.L.P.) nasceu praticamente dentro da indústria automobilística americana, especificamente na Hydronic Division da General Motors , em 1968, devido a grande dificuldade de mudar a lógica de controla de painéis de comando a cada mudança na linha de montagem.

Desde o seu aparecimento, até hoje, muita coisa evoluiu nos controladores lógicos, como a variedade de tipos de entradas e saídas, o aumento da velocidade de processamento, a inclusão de blocos lógicos complexos para tratamento das entradas e saídas e principalmente o modo de programação e a interface com o usuário, princípio de funcionamento diagrama em blocos conforme figura 15 abaixo.

2.3.2 Vantagens Do Uso De Controladores Lógicos Programáveis

- Ocupam menor espaço;
- Requerem menor potência elétrica;
- Podem ser reutilizados;
- São programáveis, permitindo alterar os parâmetros de controle;
- Apresentam maior confiabilidade;

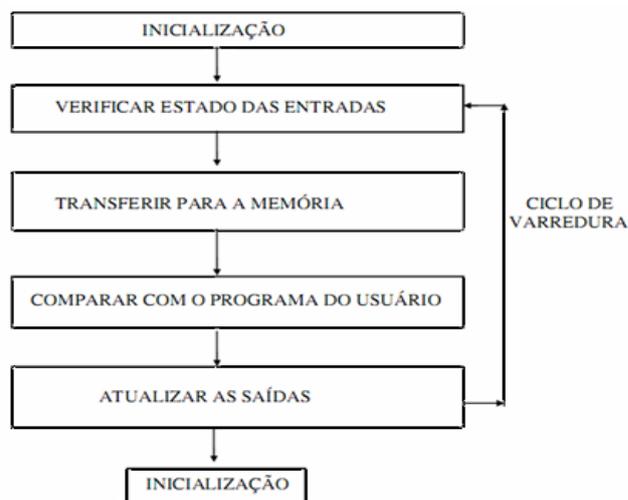


Figura 15 - Diagrama em Blocos

No momento em que é ligado o CLP executa uma série de operações pré-programadas, gravadas em seu Programa Monitor:

- Verifica o funcionamento eletrônico da CPU memórias e circuitos auxiliares;
- Verifica a configuração interna e compara com os circuitos instalados;
- Verifica o estado das chaves principais (RUN / STOP, PROG, etc.);
- Desativa todas as saídas;
- Verifica a existência de um programa de usuário;
- Emite um aviso de erro caso algum dos itens acima falhe.

2.3.3 Estrutura Interna Do C.L.P E Descrição Dos Principais Itens

O C.L.P. é um sistema microprocessador, ou seja, constitui - se de um microprocessador (ou micro controlador), um Programa Monitor, uma Memória de Programa, uma Memória de Dados, uma ou mais Interfaces de Entrada, uma ou mais Interfaces de Saída e Circuitos Auxiliares, conforme figura 16 abaixo.

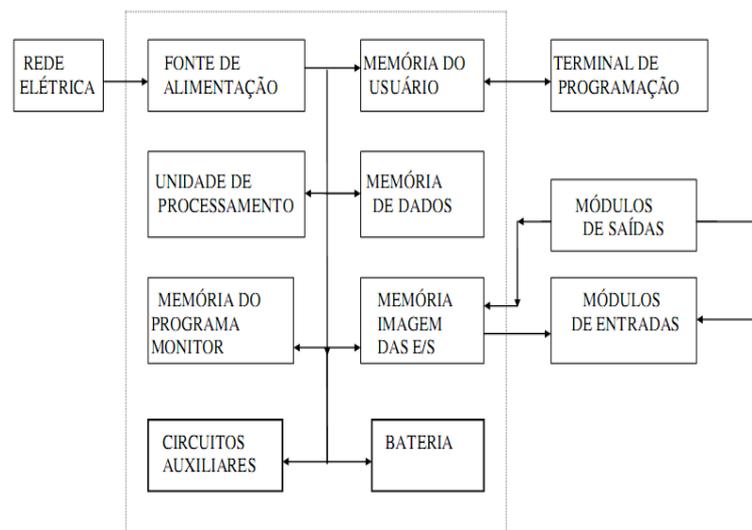


Figura 16 – Estrutura Interna do CLP

2.3.4 Fonte De Alimentação

A Fonte de Alimentação tem normalmente as seguintes funções básicas:

- Converter a tensão da rede elétrica (110 ou 220 VCA) para a tensão de alimentação dos circuitos eletrônicos, (+ 5VCC para o microprocessador, memórias e circuitos auxiliares e +/- 12 VCC para a comunicação com o programador ou computador);
- Manter a carga da bateria, nos sistemas que utilizam relógio em tempo real e Memória do tipo R.A.M.;
- Fornecer tensão para alimentação das entradas e saídas (12 ou 24 VCC).

2.3.5 CLPs Logo Módulo Lógico Programável

Com as suas 8 funções básicas e 28 funções especiais, o módulo lógico LOGO! Substitui uma enorme gama de equipamentos de comutação, desde relês temporizados a contadores. O LOGO! Economiza espaço no painel elétrico, requer menos acessório e espaço de armazenamento, e pode ser expandido sempre que necessário. Então, ele não reduz apenas custos, mas tempo também – em até 70%. É fácil de instalar, necessita de muito pouco cabo e é muito fácil de programar.

Além disso, o LOGO! É resistente a vibrações, possui um elevado grau de compatibilidade eletromagnética (EMC), está em conformidade com normas industriais e pode suportar as condições climáticas mais agressivas. Possui ainda supressão de rádio-interferência de Classe B e as principais certificações necessárias para uso em qualquer parte do mundo, conforme figura 17 abaixo.



Figura 17 – O CLP Logo Clic 02

O Logo reduz os custos em até 50%; Substitui muitos equipamentos de comutação convencional; Ocupa menos espaço no quadro elétrico; Menos acessórios; Menor espaço de armazenamento; Economiza na manutenção porque não sofre desgaste; logo é de utilização universal. Graças à sua alta funcionalidade e a sua operação particularmente fácil, logo oferece a possibilidade de uma aplicação extremamente econômica em quase toda aplicação.

2.3.6 Programação em Ladder

LADDER é a linguagem de programação mais utilizada nos CLP's. Essa linguagem é uma adaptação de um diagrama elétrico funcional que utiliza um sistema gráfico de símbolos e termos. Ela permite programar desde funções binárias básicas até funções digitais complexas, que fornecem as decisões que serão tomadas pelo CLP em relação ao atuador ligado a ele.

O Ladder é baseado em símbolos semelhantes aos encontrados nos esquemas elétricos (contatos e bobinas). Contatos normalmente abertos (NA) e normalmente fechados (NF) são utilizados para compor as seqüências da programação, como mostra a figura 18.

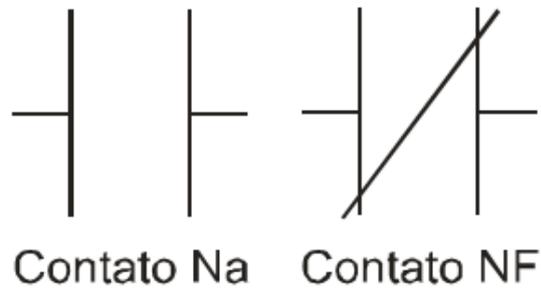


Figura 18 – Configuração de contato no diagrama Ladder.

Para que um dispositivo de saída (bobina, contador, temporizador, etc.) seja ativado é necessário “energizá-lo logicamente”. Para isso considera-se que entre as barras verticais exista uma diferença de potencial (a barra da esquerda positiva e a da direita negativa) e que entre elas existam contatos que formam a Lógica de Controle. Na figura 19 é apresentado um exemplo de corrente lógica fictícia. Quando o programa em Ladder é executado uma corrente tentará ser formada através das linhas e de seus contatos.

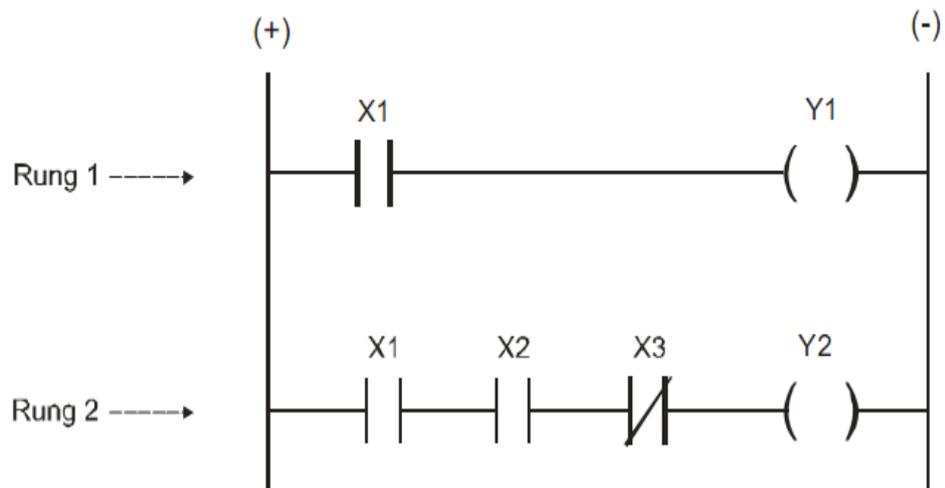


Figura 19 - Corrente Lógica fictícia. (fonte: Georgini, 2000).

Se os contatos em uma linha permitirem a formação e passagem dessa corrente, o elemento de saída desse rung será ativado. Uma instrução “normalmente aberta” busca um local da memória do CLP, onde exista a condição energizada (nível lógico “1”) e se esta for verdadeira, tem uma continuidade lógica.

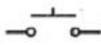
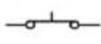
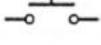
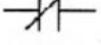
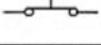
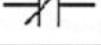
Uma instrução “normalmente fechada” busca um local da memória do CLP onde exista uma condição desenergizada (nível lógico “0”) e caso o CLP detecte essa condição, a instrução é verdadeira e tem continuidade lógica.

A instrução Energizar Saída é controlado pela condição que a precede em uma linha e energiza um elemento na tabela imagem de saída, caso as condições da linha sejam verdadeiras. Ela é equivalente a uma bobina de relê nos diagramas elétricos. Quando existe continuidade lógica em uma linha, a condição energizada é gravada no local da memória associado a esta instrução. Se o endereço for o de um dispositivo de saída externo, o CLP energiza saída durante a varredura das saídas, se for falsa, o CLP desenergiza a saída. Esta instrução controla dispositivos reais.

Algumas instruções são combinadas e compõem operações lógicas fundamentais. Pode ser do tipo “lógica AND”, que retornará uma saída verdadeira somente se todas as condições em séries forem verdadeiras. Se alguma condição for falsa, não terá continuidade lógica e a saída ficará desenergizada. Outro tipo é a lógica OR, que retornará valor verdadeiro se qualquer das condições em paralelo for verdadeira. Ela retornará falsa quando todos as condições forem falsas, pois dessa forma não haverá continuidade lógica.

Uma unção de uma ramificação é permitir que as instruções de condição e de controle sejam programadas em uma única linha em paralelo. As instruções de condição programadas em paralelo equivalem a uma operação OR e as instruções de controle programadas em série equivalem a uma operação AND. Essa instrução equivale, nos circuitos de relês, o contato auxiliar de selo, que mantém energizada sua saída após um sinal momentâneo de partida não estar mais presente. A tabela 2 mostra os estados lógicos dos contatos na programação.

Tabela 2 – Estados lógicos dos contatos.

Dispositivo de Entrada	Tabela de Imagem das Entradas	Elemento da Lógica de controle	Atuação do Contato Lógico	Fluxo de Corrente Lógica
	0		Não	Não
	1		Sim	Sim
	0		Não	Sim
	1		Sim	Não

2.3.7 - Circuitos elétricos equivalentes em Ladder

Os diagramas Ladder são construídos a partir de suas equivalências em relação aos circuitos elétricos e conseqüentemente suas funções lógicas. Na figura 20 está representada uma função lógica SIM, onde um contato A normalmente aberto permite a circulação de corrente quando acionado, energizando o equipamento Y.



Figura 20 - Circuito equivalente SIM e sua representação em Ladder.

A função lógica OU é representada em um circuito equivalente onde dois contatos, A e B, normalmente abertos estão em paralelo. Neste caso, haverá circulação de corrente se pelo menos um dos contatos for acionado.

Na figura 21 é apresentado o circuito equivalente e a correspondência em diagrama Ladder.



Figura 21 - Circuito equivalente OU e sua representação em Ladder.

A função lógica E pode ser representada por dois contatos normalmente abertos (A e B) em série, permitindo a circulação de corrente somente se os dois contatos forem acionados. A figura 22 mostra o circuito equivalente E a sua representação em Ladder.

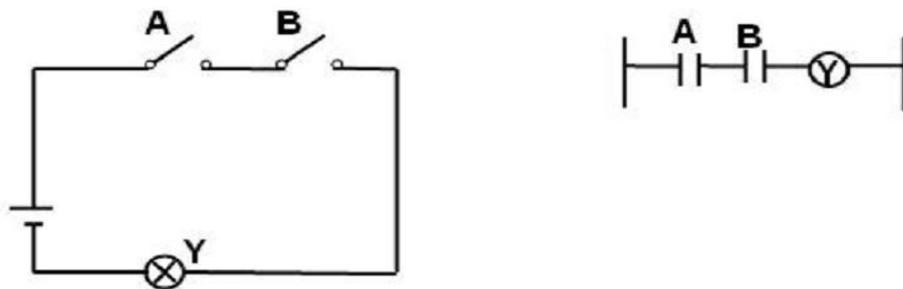


Figura 22 - Circuito equivalente E a sua representação em Ladder.

Outras funções lógicas podem ser representadas utilizando os recursos da linguagem Ladder. Para a função lógica NÃO, o circuito equivalente pode ser representado com um resistor R e um contato NA. Como em Ladder não existe a possibilidade de utilizar um resistor, a estrutura é formada por um contato NF e uma bobina ou então por um contato NA e uma bobina barrada (negada), e são mostrados na figura 23.



Figura 23 - Circuito equivalente NÃO e suas representações em Ladder.

A função lógica “NÃO OU” (OU barrado) possui um circuito elétrico equivalente composto por um resistor e dois contatos NA em paralelo. Mesmo sem o resistor, a função pode ser representada por dois contatos NA em paralelo, formando o selo, ligados a uma bobina barrada, como mostra a figura 24.



Figura 24 - Circuito equivalente “NÃO OU” e sua representação em Ladder.

Para a função lógica “NÃO E”, o circuito equivalente e sua correspondência em diagrama Ladder são mostrados na figura 25. Nesta configuração, dois contatos NA (A e B) estão ligados em série com uma bobina barrada.



Figura 25 - Circuito equivalente “NÃO E” e sua representação em Ladder.

2.4 TIPOS DE BICOS PARA PULVERIZAÇÃO DA CERA

Os bicos de spray são recomendados para uso nos processos de lavagem, desengraxe e preparação de superfície e linhas de pintura e de uso agrícola.

O uso de bicos de pulverização inadequados ou danificados pode resultar em sobre ou sub-aplicações. Sobre aplicações representam desperdício e custos adicionais; subaplicações podem resultar em baixa produtividade ou necessidade de uma reaplicação.

Há uma diversidade de modelos de bicos disponíveis para vários tipos de aplicação, por exemplo, os bicos DLAD - Duplo Leque Anti Deriva, DLBD - Duplo Leque Baixa Deriva, LBD - Leque Baixa Deriva 80° - 100° e outros vários modelos menos utilizados, como mostra na figuras 26, 27 e 28 abaixo.



Figura 26 – DLAD - Duplo Leque Anti Deriva

- Características:

- Dupla deposição - 110° abertura angular a partir de 2 bar;
- Padrão pulverização inclinado em 30° em relação à vertical;
- Favorece a deposição das gotas nas partes inferiores da planta;
- Produz gotas finas nas vazões (01 e 015) e gotas médias (02, 025, 03, 04, 05 e 06);
- Núcleo cerâmico: maior durabilidade ao desgaste;
- Fácil desmontagem para limpeza;



Figura 27 – Bicos DLBD

- Características:

- Dupla deposição - 110° abertura angular a partir de 1,5 bar;
- Padrão pulverização inclinado em 30° em relação à vertical;
- Favorece a deposição das gotas nas partes inferiores da planta;
- Produz gotas finas nas vazões (01, 015, 02, 025 e 03) e gotas médias (04, 05 e 06);
- Núcleo cerâmico: maior durabilidade ao desgaste;
- Fácil desmontagem para limpeza.



Figura 28 - Bicos DLBD

Para cada tipo de bicos há vários modelos com vazões diferenciadas identificadas através das cores do mesmo identificando sua vazão através de uma tabela 3 que identifica a vazão dos bicos LDB.

Tabela 3 – Tabela de Vazão - LDB

LBD - Tabela de Vazão													
PONTA	PRESSÃO		VAZÃO (L/MIN)	VELOCIDADE (km/h) - VOLUME APLICAÇÃO (litro/hectare) - ESPAÇAMENTO ENTREOS BICOS: 50 CM								TAMANHO DA GOTA	
	lbf/pol ²	bar		4 km	5 km	6 km	7 km	8 km	9 km	10 km	12 km		
LBD11001	MALHA 80	14,5	1	0,23	69	55	46	39	35	31	28	23	F
		29,0	2	0,32	96	77	64	55	48	43	38	32	
		43,5	3	0,39	117	94	78	67	58	52	47	39	
		58,0	4	0,45	135	108	90	77	68	60	54	45	
		72,5	5	0,50	150	120	100	86	75	67	60	50	
LBD100015	MALHA 80	14,5	1	0,34	102	82	68	58	51	45	41	34	F
		29,0	2	0,48	144	115	96	82	72	64	58	48	
		43,5	3	0,59	177	142	118	101	89	79	71	59	
		58,0	4	0,68	204	163	136	117	102	91	82	68	
		72,5	5	0,76	228	182	152	130	114	101	91	76	
LBD11002	MALHA 50	14,5	1	0,45	135	108	90	77	68	60	54	45	F
		29,0	2	0,65	195	156	130	111	98	87	78	65	
		43,5	3	0,79	237	190	158	135	118	105	95	79	
		58,0	4	0,90	270	216	180	154	135	120	108	90	
		72,5	5	1,02	306	245	204	175	153	136	122	102	
LBD10003	MALHA 50	14,5	1	0,68	204	163	136	117	102	91	82	68	F
		29,0	2	0,96	288	230	192	165	144	128	115	96	
		43,5	3	1,18	354	283	236	202	177	157	142	118	
		58,0	4	1,36	408	326	272	233	204	181	163	136	
		72,5	5	1,52	456	365	304	261	228	203	182	152	
LBD10004	MALHA 50	14,5	1	0,90	270	216	180	154	135	120	108	90	F
		29,0	2	1,29	387	310	258	221	194	172	155	129	
		43,5	3	1,58	474	379	316	271	237	211	190	158	
		58,0	4	1,82	546	437	364	312	273	243	218	182	
		72,5	5	2,03	609	487	406	348	304	271	244	203	
LBD11005	MALHA 50	14,5	1	1,13	339	271	226	194	170	151	136	113	F
		29,0	2	1,61	483	386	322	276	242	215	193	161	
		43,5	3	1,97	591	473	394	338	295	263	236	197	
		58,0	4	2,26	678	542	452	387	339	301	271	226	
		72,5	5	2,54	762	610	508	435	381	339	305	254	
LBD10006	MALHA 50	14,5	1	1,36	408	326	272	233	204	181	163	136	F
		29,0	2	1,94	582	466	388	333	291	259	233	194	
		43,5	3	2,37	711	569	474	406	356	316	284	237	
		58,0	4	2,74	822	658	548	470	411	365	329	274	
		72,5	5	3,06	918	734	612	525	459	408	367	306	
LBD10008	MALHA 30	14,5	1	1,81	543	434	362	310	272	241	217	181	F
		29,0	2	2,58	774	619	516	442	387	344	310	258	
		43,5	3	3,16	948	758	632	542	474	421	379	316	
		58,0	4	3,65	1095	876	730	626	548	487	438	365	
		72,5	5	4,08	1224	979	816	699	612	544	490	408	

Dados sobre o desempenho dos bicos mostrados nos catálogos são obtidos normalmente pulverizando água. Líquidos mais densos que a água forma ângulos menores. Líquidos menos densos que a água forma ângulos maiores.

2.5 VALVULAS SELENÓIDES

Uma válvula solenóide é uma combinação de duas unidades básicas funcionais: (1) um solenoide com seu núcleo; e (2) uma válvula contendo um orifício no qual um disco de vedação é posicionado para interromper ou permitir a passagem de fluido.

A válvula é aberta ou fechada pelo movimento do núcleo que é atraído pelo solenoide quando a bobina é energizada. As válvulas solenoide têm o solenoide montado diretamente no corpo da válvula com seu núcleo. O núcleo tem movimento livre dentro de um tubo permanentemente selado, que, por sua vez, está introduzido na cavidade da bobina. Este tipo de construção permite uma montagem compacta e livre de vazamento, conforme figura 29 e 30 abaixo.



Figura 29 - Válvula Solenóide de máquina de lavar 110 V.

A bobina de solenóide trata-se de um fio enrolado em volta de uma superfície cilíndrica, fazendo com que a corrente elétrica circule através do fio gerando uma força eletromagnética no centro da bobina acionando o embolo fazendo a válvula abrir ou fechar.

A válvula de solenóide pode ter ação direta ou ação indireta, quando é acionada por piloto. A utilização é determinada pela aplicação que se deseja, se for para baixas capacidades e pequenos orifícios de passagem são utilizados a de ação direta, já em válvulas de grande porte eliminando a necessidade de bobinas e pinos maiores são utilizados a de ação indireta. O modelo de válvula utilizada na envasadora foi do tipo solenóide.

A importância da utilização desta válvula consiste no controle mais eficiente e preciso da saída dos líquidos a serem envasados dos recipientes para os copos. Válvulas desse tipo podem ser encontradas, por exemplo, em máquinas de lavar roupas ou lava-louças como mostra na figura 31 abaixo onde se necessita um controle específico através de sinais elétricos de quando ela deverá ser aberta ou fechada.



Figura 30 - Válvula solenoide utilizadas em Sistemas de irrigação.



Figura 31 - Válvula solenoide utilizadas em maquinas de lavar e lava louças.

As válvulas solenóides devem ser instaladas corretamente respeitando o local de entrada e saída, pois devemos obedecer às instruções do fabricante para evitar danos mecânicos à válvula, deve-se também tomar o cuidado para não instalar as válvulas solenóides com a tensão diferente da rede elétrica.

2.6 TIPOS DE ESTEIRAS

2.6.1 Esteira Transportador de Roletes

Retos ou em curva, são adequados para transporte na horizontal de caixas, paletes, tambores, pneus e outros materiais com geometria adequada ao tipo de transportador. Permitem os mais variados tipos de layout, tais como desvios angulares, convergências entre linha, giro, elevação e transferências, além de funcionarem nos dois sentidos. Normalmente são tracionados por correntes, podendo transportar altas cargas em ambiente agressivo por longos períodos sem manutenção, figura 32 abaixo.



Figura 32 – Esteira com Roletes

2.6.2 Aplicações das Esteiras

Em geral, como equipamentos de movimentação entre postos de trabalho ou deslocamentos em médias distâncias. Permitem a combinação da movimentação com outras atividades, tais como: seleção, estocagem temporária, pesagem, inspeção ou preparação de lotes para expedição.

Utilizado para cargas leves, as esteiras tipo transportador de correia plana como mostra na figura 33 abaixo são apoiadas em leitos de chapas com ou sem revestimento, podendo ser de fluxo contínuo ou intermitente com velocidade fixa ou variável. Normalmente seu custo é mais baixo, pois sua estrutura é leve modulada e

de fácil construção. Podem ser construídas com estrutura de aço carbono, aço inox ou alumínio e servem para transporte horizontal. As correias são selecionadas em função das características físicas de cada produto, podendo ser em PVC, borracha, teflon, silicone, poliuretano etc.



Figura 33 – Esteira Correia Plana

Podem ter acessórios ou elementos de curva, operando horizontalmente a 90° ou a 180° com motorização independente.

Transportadores de tipo correia sobre roletes como mostra na figura 34 abaixo com alta eficiência mecânica, onde, a correia desliza sobre roletes, com baixo atrito, possibilitando a movimentação de cargas pesadas com baixo consumo de energia.

Normalmente sua estrutura é mais robusta e construída com perfis laminados ou dobradas de aço carbono, aço inoxidável e excepcionalmente em alumínio. As correias na maior parte das aplicações são de borracha, podendo ser lisa para transportes horizontais ou corrugadas/ taliscas para transportes inclinados.



Figura 34 – Esteira com correia sobre Roletes

Além da carga, algumas aplicações necessitam de esteiras sobre roletes, tais como, transporte de produtos abrasivos, umidade entre o leito e a correia, transportadores muito longos, altas velocidades.

2.7 VENTILADORES PARA SECAGEM

Embora possam ser usados com qualquer gás, na prática o ar está quase sempre presente, seja na forma natural como climatização e ventilação, seja misturado com outros gases como exaustão de fornos e outros.

Teoricamente um ventilador pode ser considerado um compressor de ar. Mas a distinção ocorre porque, sendo baixas as pressões de saída, os aspectos termodinâmicos da compressão podem ser desprezados sem grandes erros e a análise pode ser feita apenas com a equação de Bernoulli. Dois tipos de ventiladores, tipo axial e centrífugo. Os ventiladores são máquinas que produzem fluxos de ar ou outros gases, com vazões relativamente altas e pressões baixas. A utilização é ampla há uma variedade de aplicações domésticas, comerciais e industriais.

2.7.1 Tipos de Ventiladores Axiais e Centrífugo

Os ventiladores axiais são aqueles em que a trajetória descrita pela partícula em sua passagem pelo rotor é uma hélice descrita em uma superfície de revolução. Com alguns modelos diferentes de ventiladores axiais para os mais variados tipos de aplicação:

Axial Acionamento direto:

São exaustores em que a hélice é acionada diretamente pelo eixo do motor elétrico e seu tamanho varia de 300 a 700 mm de diâmetro, dependendo da vazão escolhida. A figura 35 mostra exemplos de ventiladores de comum aplicação, utilizados para movimentação do ar em recintos sem ventilação.



Figura 35 - Exaustores de acionamento direto

Axial com acionamento por transmissão:

São exaustores em que o motor elétrico aciona a hélice do motor por meio de correias, evitando a o contato com a passagem dos gases corrosivos ou explosivos. A figura 36 apresenta um exaustor com transmissão por correia.



Figura 36 - Exaustor axial acionado por correias

Ventiladores Centrífugos

Os ventiladores são centrífugos quando a trajetória de uma partícula gasosa no rotor realiza-se em uma superfície que é aproximadamente um plano normal ao eixo. Da mesma forma que os ventiladores axiais, o motor elétrico pode acionar o rotor direto ou por meio de uma transmissão, como mostra na figura 37 abaixo.



Figura 37 – Ventilador Centrífugo

Características

- 1) grande volume de ar
- 2) baixo ruído
- 3) de alta tensão
- 4) obter ccc do ce

Aplicações

- 1) pode ser amplamente utilizado em ambiente complexo como alimentos, medicina, metalurgia, usinas de energia, transporte e assim por diante.
- 2) em estrita conformidade com os requisitos de produção de explosão - prova de motores elétricos, nossa empresa tem produzir este fã assim que sua classe de isolamento até a classe f.
- 3) e nossa empresa tem melhorado o desempenho de vedação de motores elétricos através da casca e melhorias tecnológicas. Por esta razão, sob tal relativamente e úmido ou alta - temperatura circunstância este produto pode estar disponível.

2.8 MOTORES ELÉTRICOS

É uma máquina que converte a energia elétrica em energia mecânica (movimento rotativo), possui construção simples e custo reduzido, além de ser muito versátil e não poluente. O motor elétrico tornou-se um dos mais notórios inventos do homem ao longo de seu desenvolvimento tecnológico. A finalidade básica dos motores é o acionamento de máquinas, equipamentos mecânicos, eletrodomésticos, entre outros, não menos importantes, como mostra na figura 38 abaixo.



Figura 38 – Motor Elétrico

2.8.1 Métodos de Partida

Os motores são comandados através de chaves de partida, sendo que as mais empregadas são:

- Partida Direta/ Reversora;
Acionamento de pequenos motores;
- Partida Estrela Triângulo;
Acionamento de grandes motores sem carga;
- Partida Compensadora;
Acionamento de grandes motores com carga;
- Partida com Soft-Starter;
Acionamento de grandes motores com carga;

2.8.2 Tipos de Circuitos

Todas as chaves de partida mencionadas anteriormente possuem um circuito principal e um circuito de comando. O circuito principal ou de força com também é conhecido, é o responsável pela alimentação do motor, ou seja, ele é o responsável pela conexão dos terminas/fios do motor a rede elétrica.

O circuito de comando, como o próprio nome diz é responsável por comandar o circuito de força, determinando quando o motor será ligado ou desligado. As chaves de partida são compostas pelos seguintes dispositivos:

- Dispositivos de Proteção: Fusível, Rele Térmico, Disjuntor Motor;
- Dispositivos de Comando: Botão, Contator, Temporizador;
- Dispositivos de Sinalização: Sinaleiro, Voltímetro, Amperímetro;

2.8.3 Motores de Corrente Alternada

São os mais utilizados, porque a distribuição de energia elétrica é feita normalmente em corrente alternada. Os principais tipos são:

Motor síncrono: Funciona com velocidade fixa, utilizado somente para grandes potências (devido ao seu alto custo em tamanhos menores) ou quando se necessita de velocidade invariável.

Motor de indução: Funciona normalmente com velocidade constante, que varia ligeiramente com a carga mecânica aplicada ao eixo. Devido a sua grande simplicidade, robustez e baixo custo é o motor mais utilizado de todos, sendo adequado para quase todos os tipos de máquinas acionadas, encontradas na prática.

2.8.4 Aplicação do Motor

O motor Trifásico IP-55 pode ser aplicado em bombas, ventiladores, exaustores, britadores, moinhos, talhas, compressores e outras aplicações que requeiram motores assíncronos de indução trifásicos. Pode ser utilizado, ainda, com inversores em tensões menores que 460 V.

3 DESENVOLVIMENTO

3.0 INTRODUÇÃO

Este trabalho concentrou-se no desenvolvimento de uma esteira capaz de levar o produto de um ponta até o outra ponta continuamente, com o auxílio de alguns matérias e componentes como o motor que fará com que a esteira se movimente mecanicamente, um painel elétrico, três sensores fotoelétrico para identificar o produto na esteira na qual sensor 1 que mandara um sinal par o CLP na qual ligara a válvula solenóide liberando a água para lavar o produto, sensor 2 para acionamento dos 2 ventiladores para secagem da água, sensor 3 que acionará a válvula solenóide da cera, e na ultima etapa da esteira será realizado a secagem da cera através de um túnel de secagem.

Neste capitulo serão abordados o desenvolvimento do projeto, os materiais e componentes que serão utilizados, programação do CLP em LADDER, o desenho em CAD da esteira completa e o esquema de ligação do painel elétrico.

3.1 ESTEIRA

Para montagem da mesma será utilizada uma esteira com as seguintes dimensões (1400 mm) altura (800 mm) largura (10200 mm) comprimento contendo 4 etapas: a lavagem, a secagem da água, o injetador de cera e o túnel de secagem da cera. A esteira completa contem duas esteira onde a primeira contém 3 canos d'água com um sistema de gotejamento, dois ventiladores para a retirada da água da banana e um injetador de cera como mostra a figura 39 abaixo.

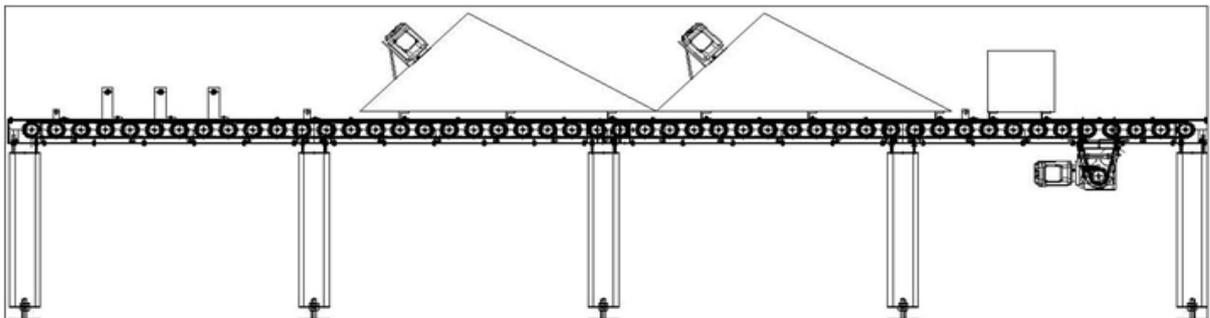


Figura 39 – Esteira em CAD

A esteira contém 10 pés reguláveis para terrenos uniformes podendo assim manter a mesma nivelada para melhor funcionamento, toda a esteira é movimentada por um único motor de 1,5 CV acoplado a 1 redutor de 1:32 RPM, ou seja o motor trabalha em aproximadamente 1750 RPM, porém esta velocidade é muito alta, já com o redutor a velocidade de trabalho da esteira passa a ser de aproximadamente 55 RPM com uma frequência de 60 Hz.

O transporte do produto é realizado através de roletes de aço inox, este material facilitará o escoamento de sobras de matéria prima como, água, cera e demais resíduos contidos no produto, já os roletes devem ser de aço inox por se trabalhar com água, desta forma será evitado que o material venha enferrujar tendo em vista o aumento da manutenção na mesma.

3.2 SENSORES FOTOELÉTRICOS

Os sensores a serem utilizados neste projeto serão os fotoelétricos, a necessidade é de 3 sensores, 1 para acionar a válvula solenóide da água, 1 para acionar os ventiladores para secagem da água e 1 para acionar a válvula solenóide da cera conforme figura 40 abaixo, estes sensores que trabalham com a luz tem uma resposta rápida de detecção, por isso a escolha do mesmo.



Figura 40 – Sensor fotoelétrico

Na imagem acima (figura 40) temos dois tipos de sensores o que está na parte de baixo é o sensor Fotoelétrico série BM é pequeno e leve. Seus principais recursos são: fácil montagem em lugares estreitos pelo seu peso leve e tamanho compacto, conveniente para ajustar a sensibilidade pelo painel de controle externo (Aplicável apenas para o reflexivo difuso), fácil montagem por parafuso e proteção contra inversão de polaridade e curto-circuito, e temos o que está na parte de cima que é sensor fotoelétrico de alta velocidade de resposta é dotado de proteção de circuito de saída. Seus principais recursos são: possui proteção contra polarização reversa, sobrecarga e curto circuito, rápido tempo de resposta: abaixo de 1ms, seleção de controle Light ON / Dark ON por fio, ajuste de sensibilidade VR integrada (Exceto para o transmissor tipo feixe), na figura 41 abaixo mostra o sensor e os canos de água, na figura 42 o sensor e os secadores desenhados no AUTOCAD.

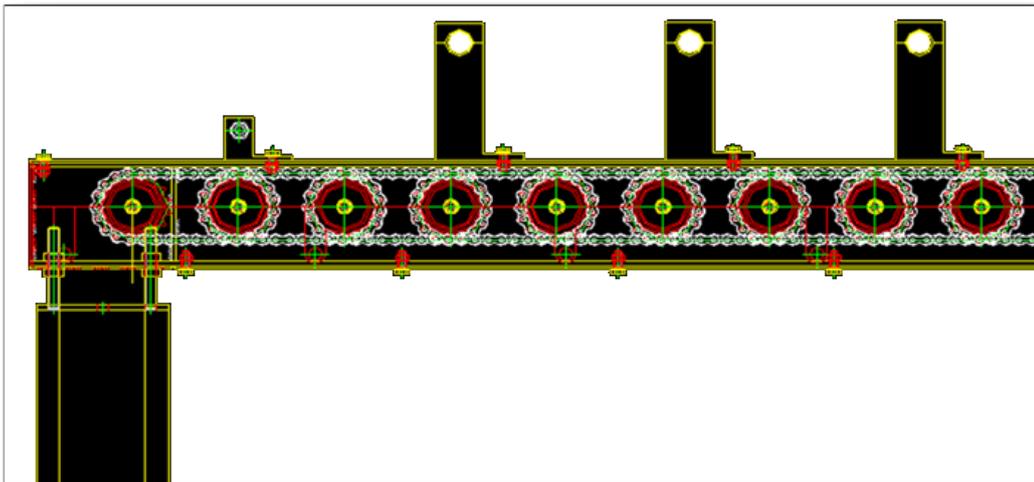


Figura 41 – Sensor e os canos de água

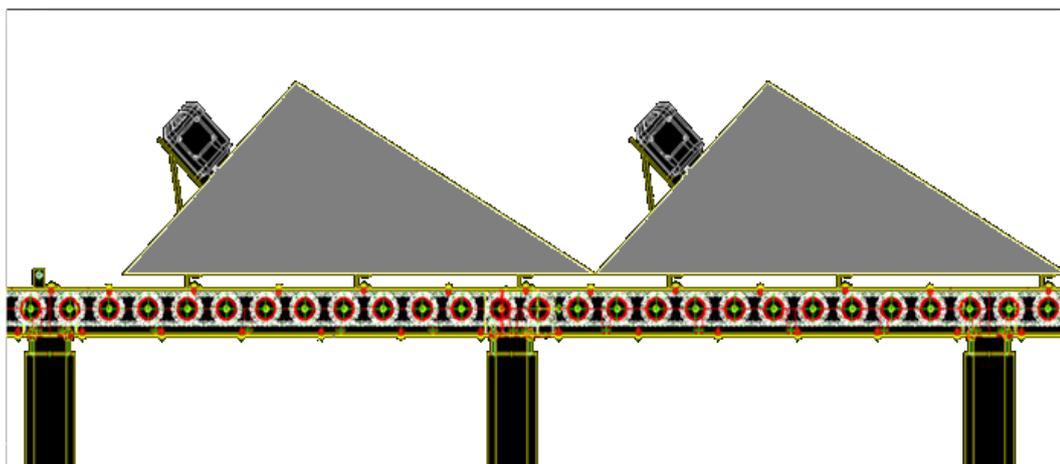


Figura 42 – Sensor e os Secadores

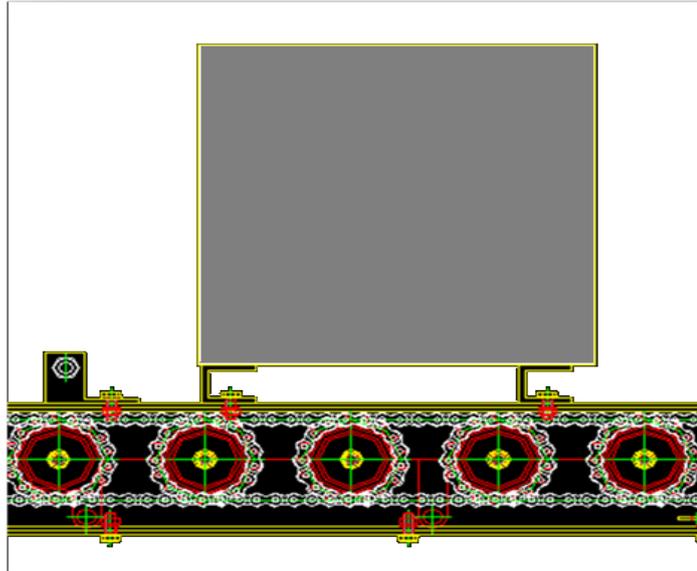


Figura 43 – Sensor e o pulverizador da Cera

Sua composição básica é fonte de luz (LEDS), sensor de luz, lentes e saída (discreta ou variável analógica). Para tudo se tem um ponto cego, nos sensores fotoelétricos não é diferente, a certa distancia que tem que ser mantida para não ficar na zona cega do sensor onde o mesmo não consegue captar os feixes de luz, porém esta distância pode varia conforme o fabricante, na figura 43 acima tem o sensor e pulverizador da cera no AUTOCAD.

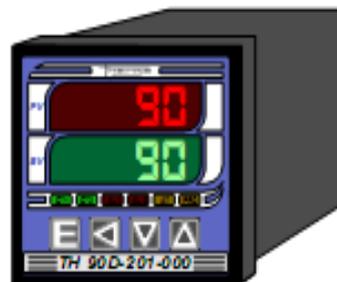
3.3 TÚNEL DE SECAGEM DA CERA

A composição deste túnel será com um ventilador interno como mostra a figura abaixo, e ira aperfeiçoar a circulação de ar quente por toda a parte interna do túnel, na parte superior interno do túnel estão 4 residências de 1500W cada uma, a ligação elétrica ficará no painel geral da esteira, a esteira é movimentada através de um motor de 1 CV de 1750RPM com um redutor de 1:32RPM reduzindo para aproximadamente 55RPM.

Sua aplicação neste projeto é secar a cera de tal forma que não danifique o produto, que por vez é muito sensível a temperaturas elevadas, visto que a temperatura deve ser controlada através de um controlador de temperatura onde o sensor PT100 ira captar a temperatura interna do túnel e retransmitindo ao controlador mantendo a temperatura desejada.

3.3.1 Controlador de Temperatura

O controlador de temperatura utilizado para a elaboração deste projeto foi o Therma TH90D figura 44, em razão de o preço ser mais acessível minimizando custo e por atender os requisitos básicos do projeto. O Therma TH90D possui 2 saídas de controles integrado em seu sistema, uma saída consiste em um controle P.I.D (Proporcional Integral Derivativo), tendo uma retransmissão de sinal de 4 a 20mA, a segunda saída é de relé suportando até 5A e 250Vac, sendo possível realizar trabalhos que exige um controle on-off, essa foi uma das exigências para a realização do projeto.



TH 90D

Figura 44 – Controlador de Temperatura

Apesar de aceitar inúmeros tipos de sensores, foi utilizado o PT-100 de 3 fios figura 45, por ser o mais facilmente encontrado no mercado e pela sua rapidez na leitura e tempo de resposta da temperatura.



Figura 45 – sensor de temperatura PT-100

A sua alimentação pode variar entre 85 a 265 Vac 50/60Hz, uma grande vantagem na utilização desde controlador esta na grande quantidade de sensores de temperaturas que ele aceita listada na tabela 4 Abaixo:

Tabela 4 - Sinal de entrada configurável

Termopares	Temperaturas
B	-100...+1820°C
J	-100...+1200°C
K	-100...+1370°C
N	-100...+1300°C
C	0...+2320°C
J1	-100...+400°C
K1	-100...+400°C
R ou S	-50...+1768 °C
T e T1	-150 ...+400°C
E	-150...+900°C
PT100	-199...+800°C

A figura 46 mostra o esquema de ligação do controlador de temperatura, os bornes de alimentação são os 1 e 6, já para a saída de 4 a 20mA são os 4 e 5, para conectar o PT-100 de 3 fios utiliza os bornes 7, 9 e 10, os outros bornes restantes não foram utilizados.

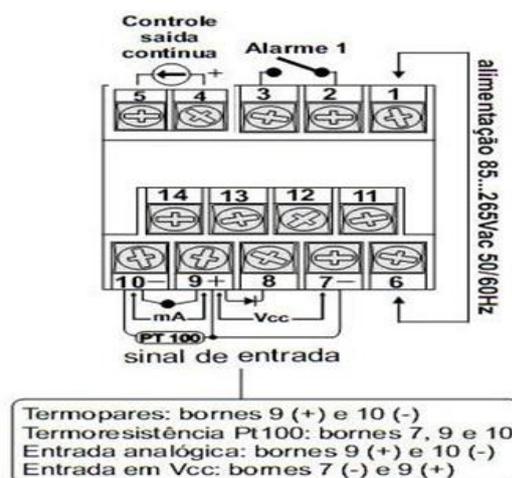


Figura 46 – Esquema de ligação do Controlador de Temperatura

A Indicação digital do controlador é realizado através de 2 displays de 4 dígitos (indicam até 9999), de alta luminosidade contendo 2 display, o display vermelho é para a indicação do valor do processo já o display verde é para indicação do valor do set point, através destes display também são possíveis realizar as configurações dos parâmetros do controlador como por exemplo o tipo de sensor utilizado, o tempo integral e derivativo e outros, também é possível utilizar um sistema de senha para que o usuário não tenha acesso aos parâmetros, podendo somente alterar o valor de set point da temperatura, abaixo na figura 47 o túnel de secagem da cera.

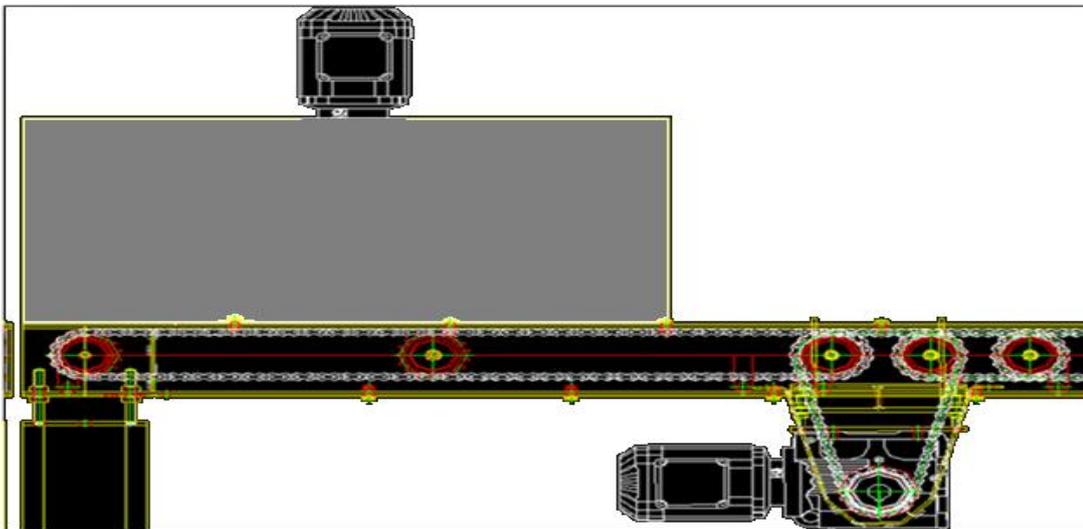


Figura 47 – Túnel de Secagem da Cera

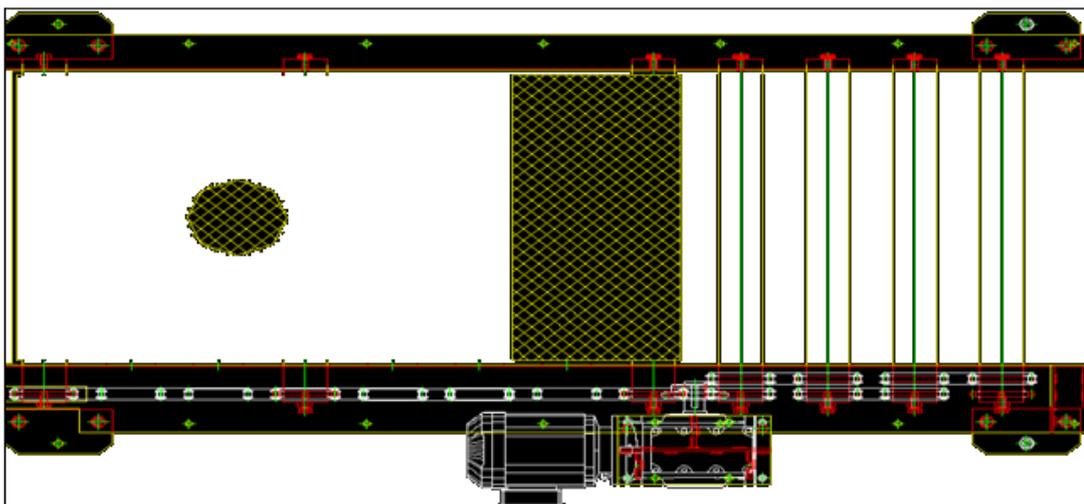


Figura 48 – Vista do Túnel por Cima

A figura 48 mostra a esteira que passa por dentro do túnel que deve ser de malha fina, pois como os roletes são de aço inox, o mesmo transmite uma temperatura muito elevada podendo danificar as bananas, pois a mesma não pode sofrer temperaturas extremas, após a saída do produto a esteira já volta a ser composta por roletes como anteriormente.

3.4 MOTOR

Os motores serão utilizados na esteira, no túnel e nos secadores. Sua aplicação a esteira será de fazer com que a mesma se movimente em sentido horário, no túnel sua aplicação será fazer a circulação do ar quente através de hélices para auxiliar na secagem da cera e nos secadores fazer vento através de hélices retirando a água da banana antes de receber a cera como mostra as figuras 49, 50 e 51 abaixo.

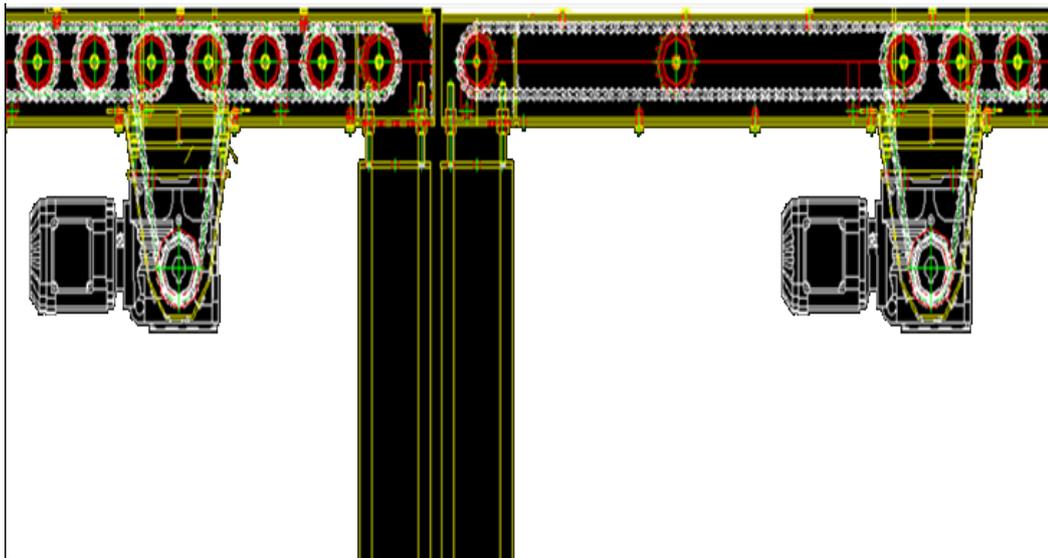


Figura 49 – Motores da Esteira

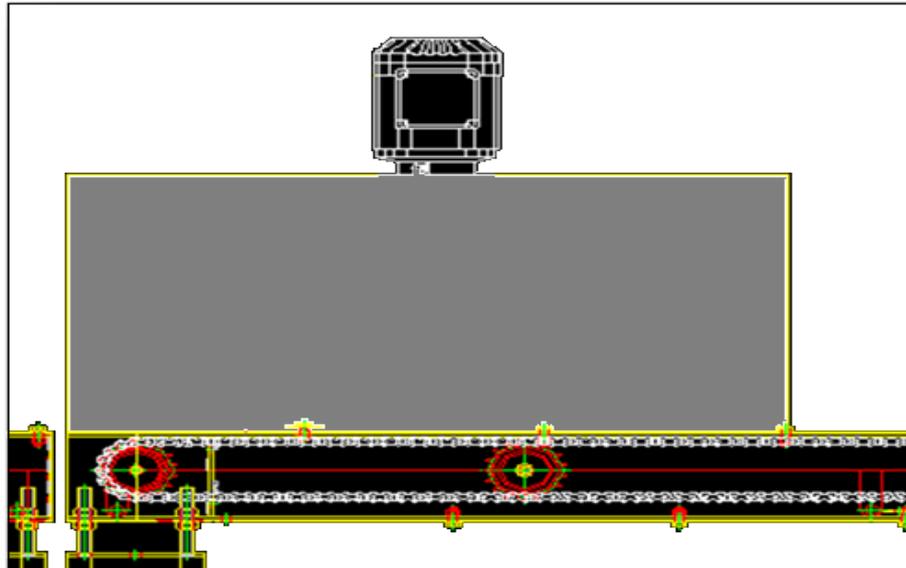


Figura 50 – Motor do Túnel

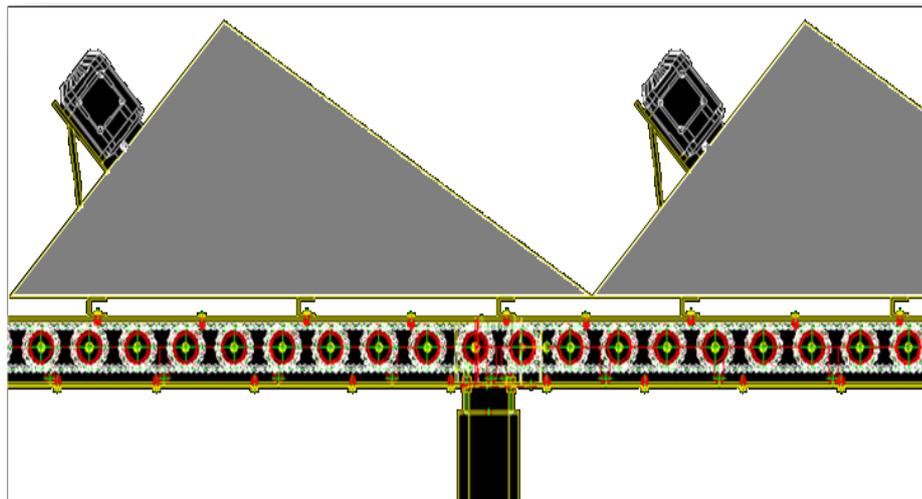


Figura 51 – Motores dos Secadores

Serão utilizado 5 motores, sendo que 2 são dos secadores (ventiladores) , 2 para a esteira e 1 para a circulação de ar no interior do túnel de secagem.

3.5 VENTILADORES

Ventiladores são máquinas que produzem fluxos de ar ou outros gases, com vazões relativamente altas e pressões baixas. A utilização é ampla. Há uma variedade de aplicações domésticas, comerciais e industriais. Para este projeto serão utilizados para secagem da água na banana.

Serão utilizados 2 secadores (ventiladores) para secagem da água com 2 motores com as mesmas características do motor da esteira do túnel, a finalidade destes ventiladores é fazer com que a banana fique seca para a aplicação da cera, os secadores (ventiladores) para esta aplicação possuem tamanhos idênticos.



Figura 52 – Exemplos de Secadores (ventiladores) em processo

Na figura 52 acima temos um exemplo em processo onde se utilizou tomates, para as bananas o princípio de funcionamento será o mesmo a diferença vai está na localização dos ventiladores ao invés de está um ao lado do outro ficará um na frente do outro, tendo em vista que para a passagem da banana não a necessidade da esteira ser larga, como está da figura.

3.6 CERA

A cera a ser utilizada será a cera de carnaúba, própria para hortaliças e frutas. As ceras são aplicadas com equipamentos apropriados, e desde que bem regulados conferem um excelente resultado à fruta trazendo brilho mais intenso.

Para aplicação da cera será utilizado apenas 1 bico modelo LBD11001 jato leque (Figura 53) numa pressão de 1 bar e vazão de 0,23 (L/MIN) este bico é composto pelas seguintes partes base, núcleo AL203 em cerâmica e a capa igual a base, usa-se a cerâmica pois tem excelente durabilidade resistente ao desgaste.

Para manter a cera indo a esteira haverá uma bomba bombeando a cera continuamente de dentro de um reservatório de 200 litros. A bomba a ser utilizada é a bomba para pulverização kawashima S22-F, conforme figura 53 abaixo, também possui um retorno um ponto importante do porque escolhemos esta, a necessidade do retorna que vai tocar a bomba é para evitar o desperdiço, pois quando não houver mais a necessidade do usa da cera na esteira a mesma retornará ao tambor pelo retorna da bomba.

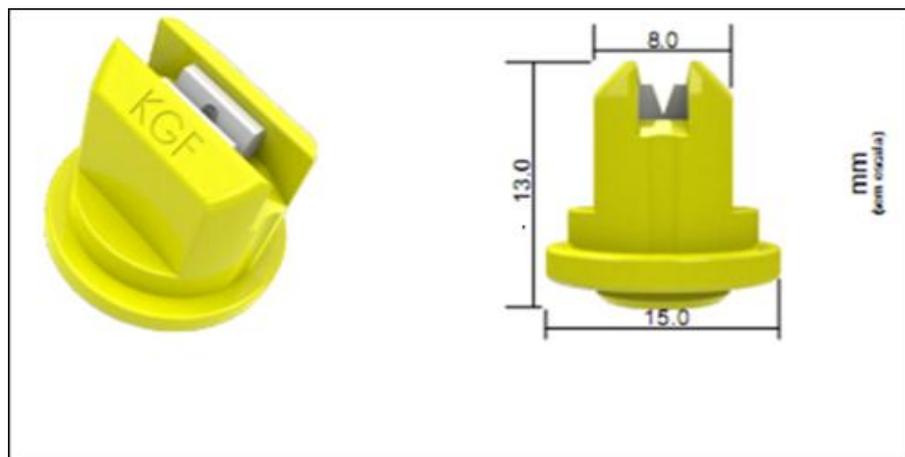


Figura 53 – Bico Jato Leque

O jato leque distribui o líquido como uma pulverização do tipo leque ou plana. Gotas de tamanho pequeno a médio. Com distribuição uniforme em uma grande variedade de taxas de vazões e pressões. Passagens de fluxo sem obstrução minimizam entupimento.



Figura 54 – Bomba para pulverização kawashima

A bomba possui um cabeçote ferro, regulador de pressão com trava, manômetro com glicerina, registros de esfera em latão, câmara de compensação, visor de nível do óleo, base para acoplamento com furação universal, com vazão máxima de 18lts/min com rotação máxima de 800 rpm potência do motor de 1,5 a 2CV peso de 8,5 kg e pressão máxima de 40bar/580lbs, está bomba é uma bomba de uso externo e não submersível conforme figura 54.

3.7 ÁGUA

A água a ser aplicada será uma água potável, vindo direto de uma caixa d'água, esta parte da limpeza é uma das principais funções neste projeto, e de maior influência na qualidade do produto, sendo que pode ser realizada de maneiras distintas. A caixa d'água será posta á certa altura para que haja uma queda da água até a esteira fazendo com que a água se mantenha nos canos circulando para que a qualquer momento possa ser liberada através do acionamento da válvula solenóide que fará com que a água saia ou não nos bicos para lavar a banana.

Neste caso não será necessário o uso de bicos, pois será feito por um sistema de gotejamento, ou seja, os canos terão vários furos para a saída de água conforme figura 55 abaixo.

A captação de água deve estar sempre distante de redes de esgoto ou qualquer outra possível fonte de contaminação. Aves podem contaminar a água através de dejetos. Uma maior quantidade de água, não indica uma maior eficiência no processo de lavagem e limpeza. Cloro é um importante sanitizador, que limita a disseminação da doença no tanque de água e na linha de produção. As dosagens podem variar, mas em geral estão entre 100-150 ppm.



Figura 55 – Canos com Furos

Serão utilizados 3 canos com diversos furos cada, para melhor distribuição da água sobre a banana o diâmetro dos canos será de $\frac{3}{4}$ ' e estará a uma distância de 300mm entre os canos.

3.8 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL CLP

Neste projeto será utilizado o controlador lógico programável (CLP), pois ocupam menor espaço, requerem menor potência elétrica, podem ser reutilizados, são programáveis, permitindo alterar os parâmetros de controle, apresentam maior confiabilidade, manutenção mais fácil e rápida, oferecem maior flexibilidade, apresentam interface de comunicação com outros CLPs e computadores de controle, permitem maior rapidez na elaboração do projeto do sistema.

Sua aplicação neste projeto é fazer toda a parte programação em LADDER, esta programação que fará com que todo mecanismo da esteira se movimento, desde o ligar até o desligar, acionar ou não acionar uma válvula. O modelo na qual serviu como base para o desenvolvimento do projeto e a programação foi o CLW-02/20HR-A por conter 8 saída relé de 10A cada, conter 12 entradas digitais e alimentação de 100V até 240V, o mesmo foi programado no softwer Clic02 da WEG na versão 1.7. A programação do CLP funcionará da seguinte forma e com a seguinte estrutura de dados:

O I1 ligará o túnel (controlador temperatura do túnel) que aciona o Q5 está temperatura escolhida pelo usuário, assim que o túnel aquecer na sua temperatura

desejada o controlador irá emitir um sinal da entrada I5 do CLP. O I5 do CLP é a liberação de todo o sistema para começar a funcionar, ou seja, enquanto o I5 não acionar nada no sistema irá funcionar, quando o I5 entra uma lâmpada de sinalização é ligada na saída Q6 do CLP indicando que o túnel está quente e que a esteira pode ser ligada.

Depois da liberação do túnel para ligar a esteira deve ser acionado o botão I6 que liga a esteira que está conectada na entrada I6, com isso a mesma liberará os sensores para funcionar enquanto a esteira não estiver funcionando nenhuma das outras funções do CLP irá funcionar. A saída Q2 liga a esteira I6 e todo o resto irá funcionar, I2 é o sensor da água que liga a saída Q1 válvula solenóide da água, o I3 é o sensor do ventilador antes de entrar para secar aciona a saída Q3, I4 é o sensor da cera que aciona a saída Q4 válvula solenóide.

Saídas Q2 é o motor, Q1 e Q4 válvulas solenóides, Q3 e Q5 contator e Q6 lâmpada. O botão I8 ele desliga o sistema inteiro e o I7 igual ao I8, ou seja, I7 é o botão de emergência. É contado um tempo antes de desligar os sensores da água, da cera e do ventilador, quando I5 sair conta se um tempo para esteira desligar, onde para todo o sistema. A programação toda esta anexada no apêndice A.

3.9 PAINEL DE LIGAÇÃO

O painel de ligação será composto conforme os seguintes diagramas:

Diagrama de força onde sua alimentação será trifásica em 220 V ligado a um disjuntor geral Q1 de 70A. Os motores dos ventiladores 1 e 2 estão ligados a um sistema de proteção contra curtos e sobrecargas que é um disjuntor motor 1QM de 6 – 10A, para seu acionamento é utilizado um contator 1KM que irá acionar no momento em que for energizado, sua bobina é de 127V na qual acionará 2 motores de 1CV 220V ou 380V trifásico que terá uma corrente nominal de $I_N=3,02A$ para 220 V e $I_N=1,74A$ se ligado em 380 V.

Para o acionamento do motor principal do túnel, será utilizado um disjuntor motor 2QM de 4 – 8A ligado a um contator 2KM que irá acionar no momento em que for energizado um motor de 1CV 220V trifásico a uma corrente nominal de $I_N=3,02 A$ ou 380V a uma corrente nominal de $I_N=1,74A$, para motor da esteira principal será utilizado um disjuntor motor 3QM de 6 – 10A acionado por um contator 3KM que

ligará o motor de 1,5CV 220V trifásico com uma corrente nominal de $I_N=4,43A$, na alimentação das 4 resistências 220V de 1500W cada contidas no interior do túnel de secagem, será utilizado um disjuntor trifásico 4QR de 32A ligado a um contator 4KR que irá acionar no momento em que for energizado pela saída do controlador de temperatura. Segue abaixo a figura 56 e 57 diagrama de força.

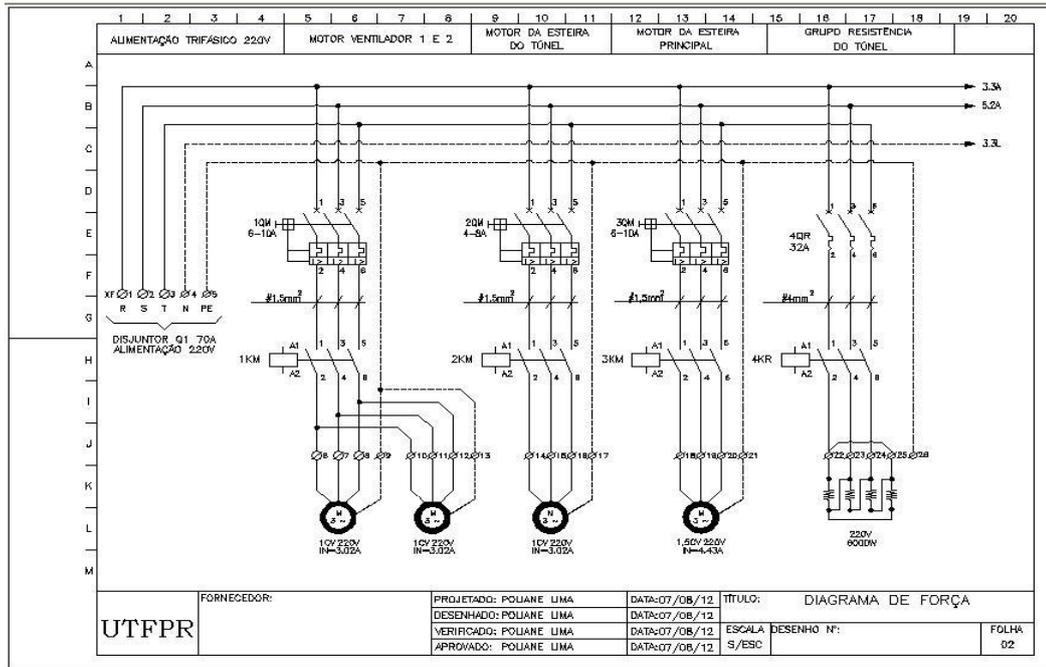


Figura 56 – Diagrama de Força

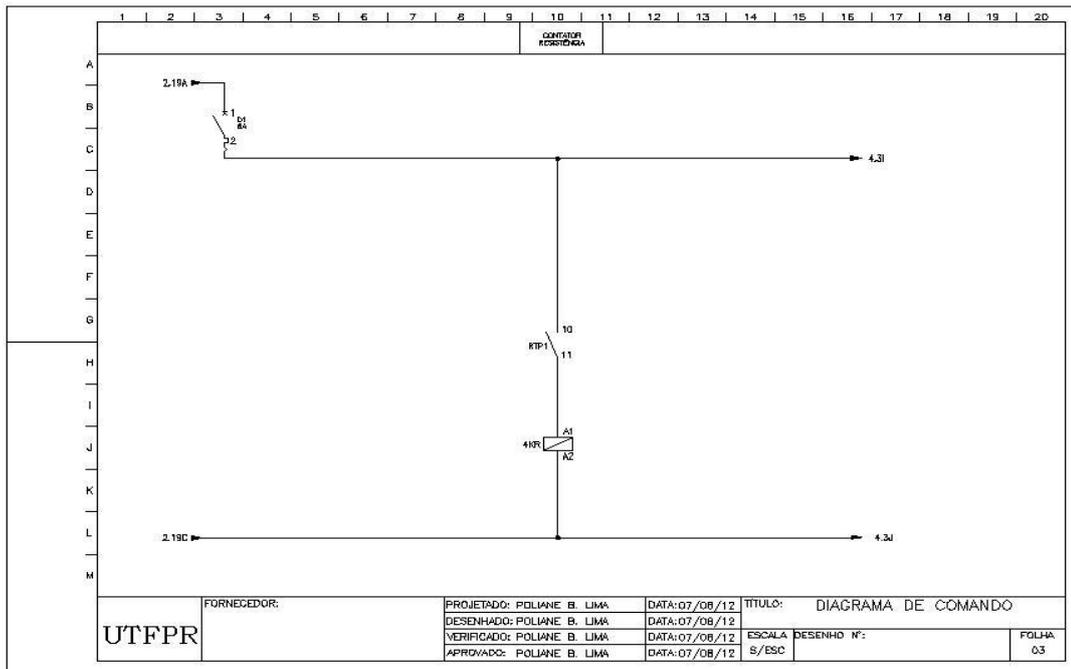


Figura 57 – Diagrama de Força (saídas do logo)

No diagrama de comando será dividida em entradas e saídas do logo, o logo utilizado tem 8 entradas e 8 saídas na qual a saída Q1 alimenta a solenóide da água ligada a bobina solenóide Y1, saída Q2 motor da esteira principal ligada a bobina do contator 3KM, saída Q3 ventiladores de secagem ligados a bobina do contator 1KM, saída Q4 solenóide da cera ligado a bobina solenóide Y2, saída Q5 motor da esteira do túnel ligada na bobina do contator 2KM ligado a um relé RTP1 controlador de temperatura, saída Q6 liberação do túnel de secagem ligado a uma lâmpada H1 que indicará no na porta do painel quando o túnel já estiver a uma temperatura mínima desejada programada. No logo que será utilizado possui 8 saídas porem neste projeto só serão utilizadas 6 duas ficaram como reservas, para caso haja necessidade de incluir mais algum comando. Segue abaixo figura 58 do diagrama de comando (saídas do logo).

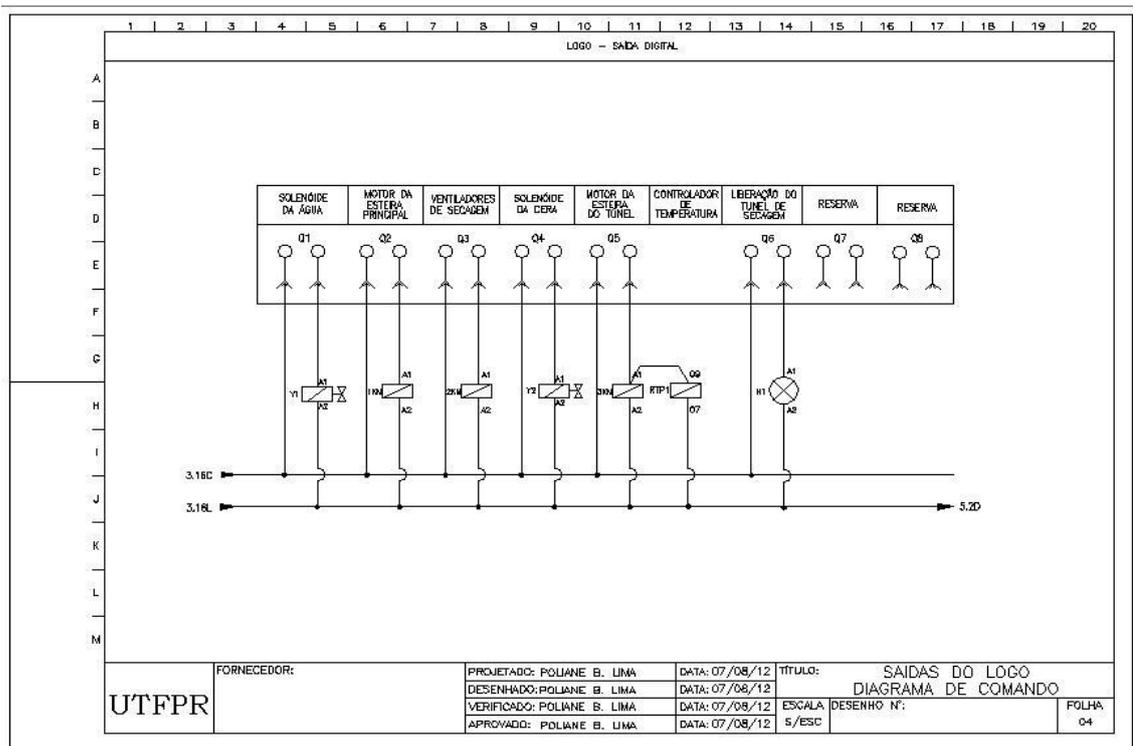


Figura 58 – Diagrama de Comando (saídas do logo)

Diagrama de comando (entradas do logo) figura 59, neste diagrama pode se visualizar o acionamento do botão B1 que ligará o controlador de temperatura do túnel, este contato normal aberto está ligado à entrada I1, um contato normal aberto R1 ligado a entrada I2 é sensor de liberação da água, contato normal aberto R2 ligado a entrada I3 é o sensor liga e desliga os ventiladores, um contato normal

aberto R3 ligado a entrada I4 é o sensor que libera a cera, um contato normal aberto RTP1 ligado a entrada I5 é a saída do controlador de temperatura, outro botão B2 normal aberto ligado a entrada I6 que é o que liga a esteira principal, um botão B3 normal aberto ligado a entrada I7 botão de emergência que ira desligar túnel caso precise acioná-lo e o botão B4 normal aberto ligado a entrada I8 botão que desligará todo o sistema.

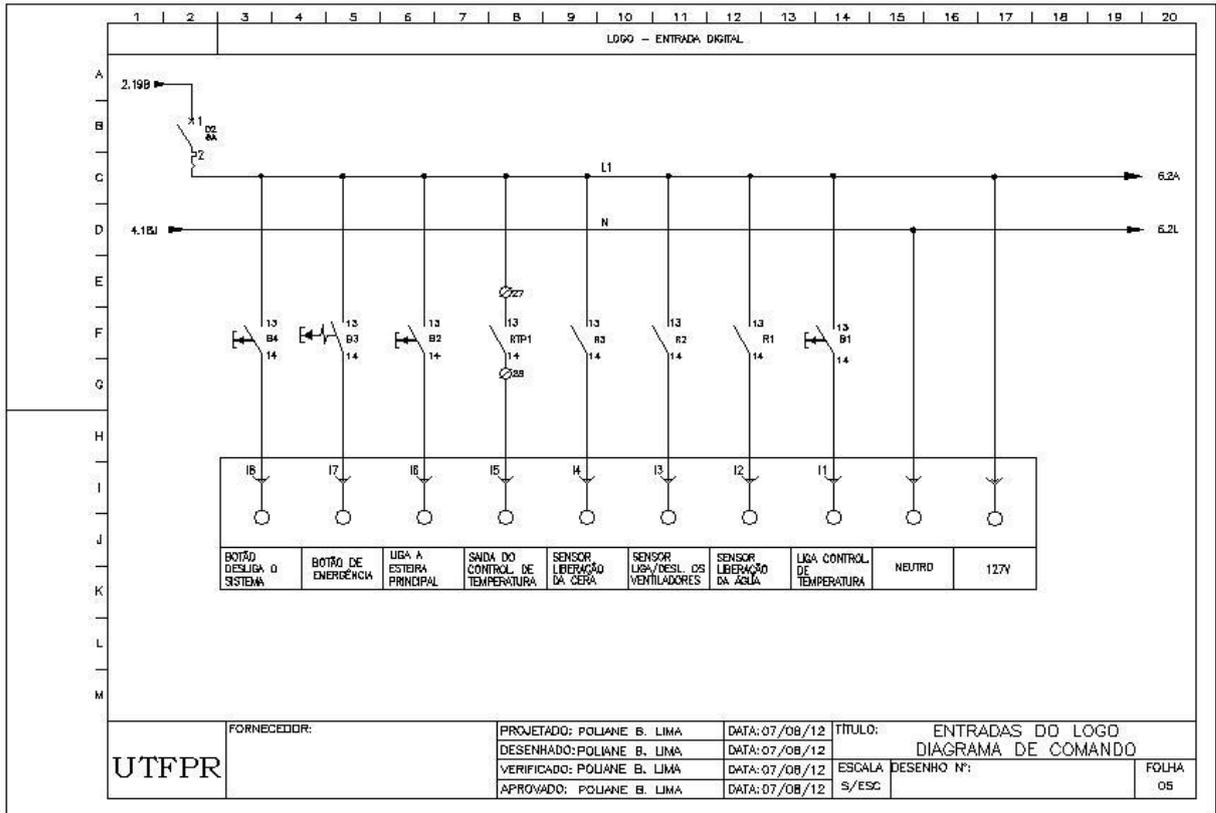


Figura 59 – Diagrama de Comando (entradas do logo)

Diagrama de comando (sensores da esteira), estes sensores serão alimentados por 1TF com entrada de 220 VAC e saída de 24 VCC. O sensor de liberação da água ligado a um relé R1, o sensor para ligar os ventiladores ligados a um relé R2 e o sensor de liberação da cera que ligado a um relé R3 como mostra a figura 60.

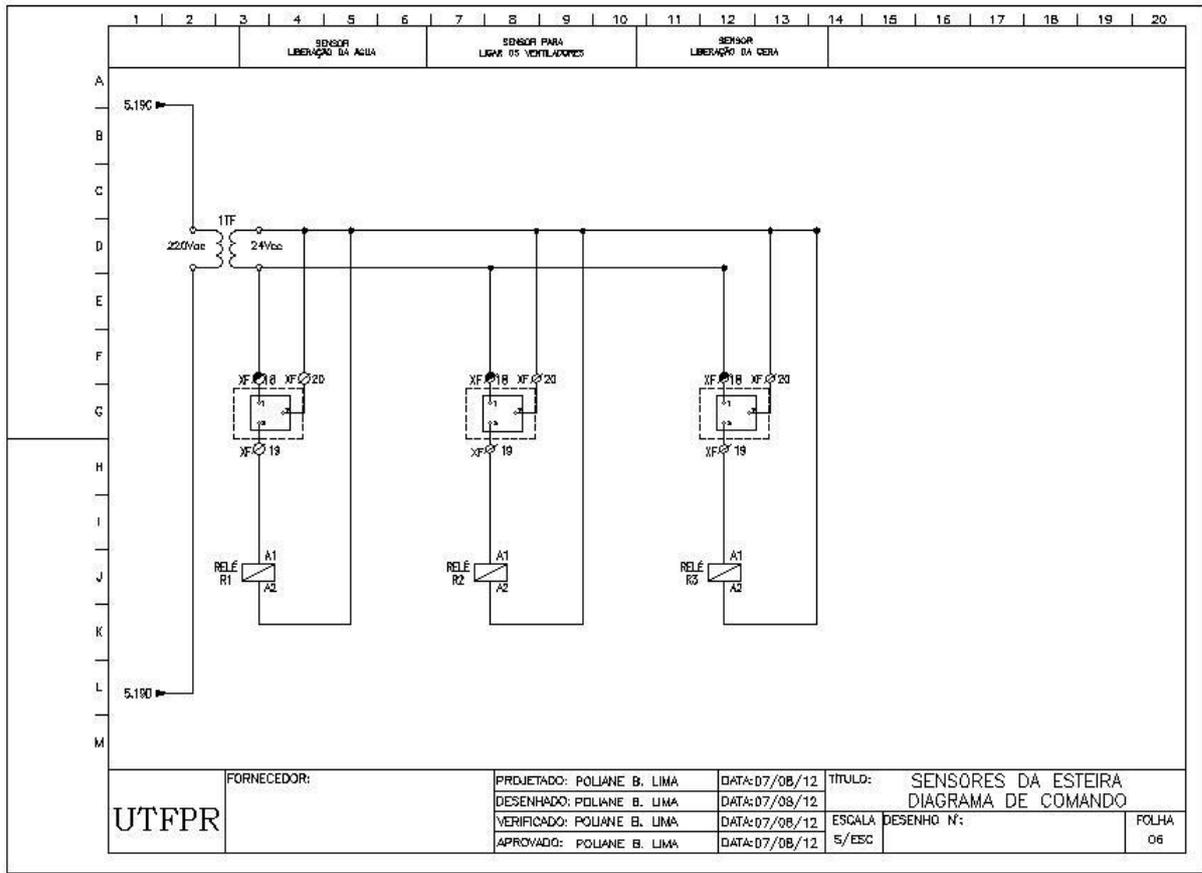


Figura 60 – Diagrama de Comando (sensores da esteira)

A parte de energização de todo o painel vem do disjuntor Q1 de 70A com alimentação em 220 V trifásico mais o neutro, o desenho foi dividido em 4 folhas e cada uma delas está indicando a continuidade da alimentação de cada comando e o esquema completo esta no apêndice B.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram estudados os tipos de bananas, ceras para aplicação, sensores que podem ser utilizados para o processo, tipos de motores, túnel de secagem, ventiladores, as esteiras, programação no CLP e um painel central com todos os comandos da esteira entre outros.

Para fazer o projeto utilizado o auxílio do CAD e dos demais materiais que foram estudados e pesquisados, vários tipos de sensores, motores, ventiladores, túnel de secagem e esteiras, e o que melhor se adequou ao projeto foi o sensor Fotoelétrico, são duas peças um é o receptor e o outro emissor que emite o feixe de luz, o motor foi o da WEG a esteira foi a com rolos uma parte a outra parte utilizado uma lisa e os ventiladores do tipo exaustores.

Como a banana não é um produto roliço teve-se que utilizar uma esteira com roletes no começo para facilitar o escoamento de sobras de matéria prima como, água, cera e demais resíduos contidos no produto e outra parte da esteira lisa com uma pequena queda no final da esteira para que a banana deslize até uma área maior que será encaixotada, outro detalhe foi projetar um túnel de secagem da cera com cortinas apenas na parte frontal do túnel e um controlador de temperatura pois a banana é muito sensível a temperaturas elevadas.

4.1 Conclusões Finais

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do projeto para otimizar um processo de lavar e encerar bananas através de uma esteira e entre outros materiais.

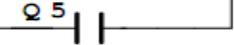
Através dos estudos realizados durante o desenvolvimento deste projeto foram selecionados os sensores e diversos tipos de matérias e programações que melhor adaptam ao mesmo. Com auxílio do CAD e da programação em Ladder conseguimos visualizar melhor o projeto desenvolvido e assim observando o seu funcionamento. Através da programação observou-se que a esteira funcionou de maneira satisfatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [01]<<http://www.agrosoft.org.br/agropag/212707.htm>>Acesso em: 17 fev. 2013.
- [02]<<http://www.agrosoft.org.br/agropag/212707.htm>>Acesso em: 19 fev. 2013.
- [03]<<http://fruthifera.blogspot.com/2010/08/frutas-enceradas.html>>Acesso em: 23 fev. 2013.
- [04]<<http://www.sindicarnauba.org.br/home.php?st=introducao>>Acesso em: 24 fev. 2013.
- [05]<http://www.corradi.junior.nom.br/Apo_CLP.pdf>Acesso em: 26 fev. 2013.
- [06]<<http://amperesautomation.hd1.com.br/sense.html>>Acesso em: 27 fev. 2013.
- [07]<<http://www.flockcolor.com.br/tunel-encolhimento.php>>Acesso em: 06 março 2013.
- [08]<<http://pt.scribd.com/doc/14758528/Programacao-Ladder-Clp>>Acesso em: 09 março 2013.
- [09] MOREIRA, R.S. Banana: Teoria e Prática de Cultivo. Campinas. Fundação Cargil, 1987. 335p.
- [10] MOREIRA, R. S. Considerações Sobre a Bananicultura (apostila), II Curso Prático de Bananicultura - FCVJ/UNESP, 1995.
- [11] PENTEADO, L.A.C. A Cultura da Banana (apostila).
- [12] RANGEL, A. Cultura da Banana (apostila).

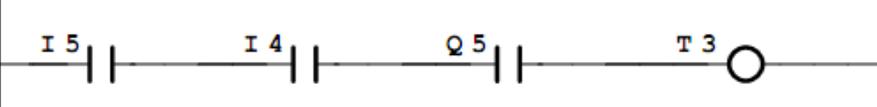
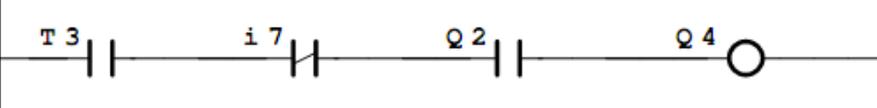
5 APÊNDICE

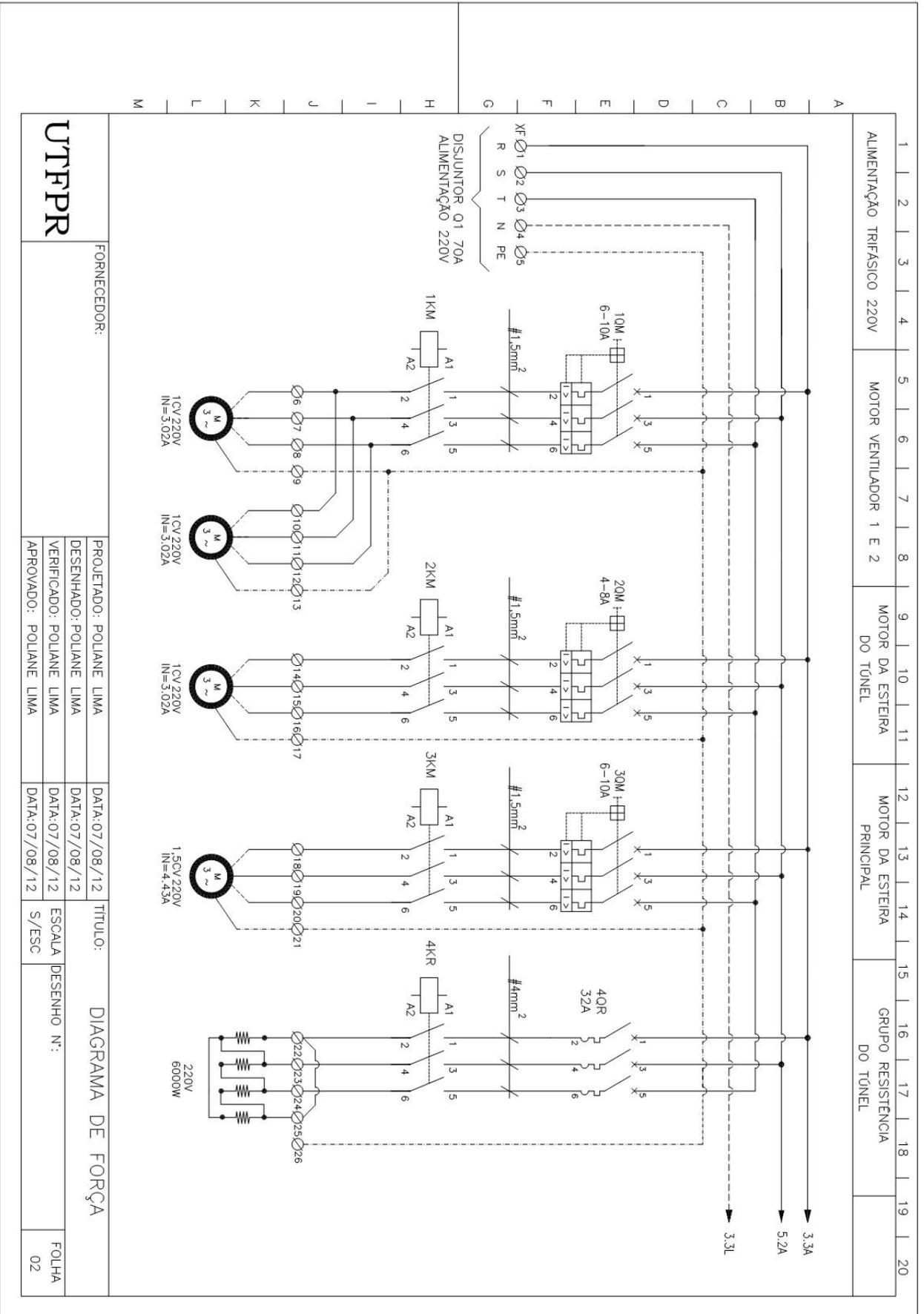
5.1 APÊNDICE A

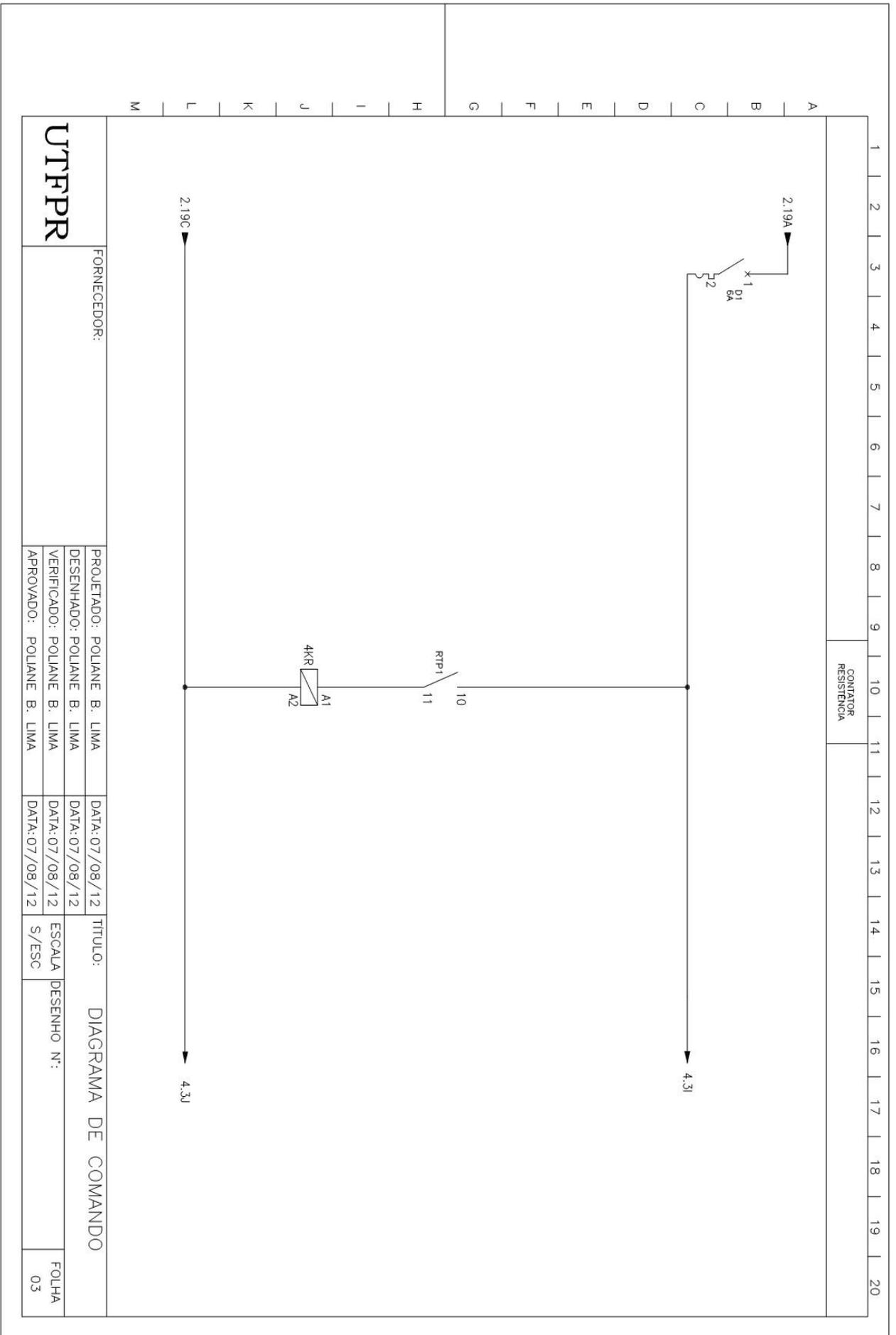
Linha	Programa	Página: 1/2
001	<p>o I1 Liga e desliga o Tunel que somente apos aquecido que ira liberar o sistema para o funcionamento normal o i8 faz desligar o sistema</p>	
002		
003		
004	<p>I5 acenderá uma lampada para sinalizar se o sistema esta pronto para ser utilizado ou nao</p>	
005		
006	<p>o I5 aciona um temporizador T4 que ligara a esteira, mas se o I5 sair o T4 contara um tempo antes de parar a esteira em caso de repicar o rele o I6 é o botão de Liga e I8 desliga a esteira</p>	
007		
008		
009		
010	<p>o I5 é a saida de alarme do tunel para liberar o sistema, o I2 é o sensor que libera a agua T1 liga Q2 que liga a solenoide da agua</p>	
011		
012		
013	<p>T2 conta um tempo caso o I3 nao esteja acionado O T2 liga e desliga o Q3 que sao os ventiladores I3 é o sensor que liga os ventiladores</p>	
014		
015		
016	<p>o sensor I4 aciona para ligar o jato de cera o T3 vai contar um tempo apos nao haver mais produto no I4 o Q4 Liga o jato de cera</p>	

Linha Programa

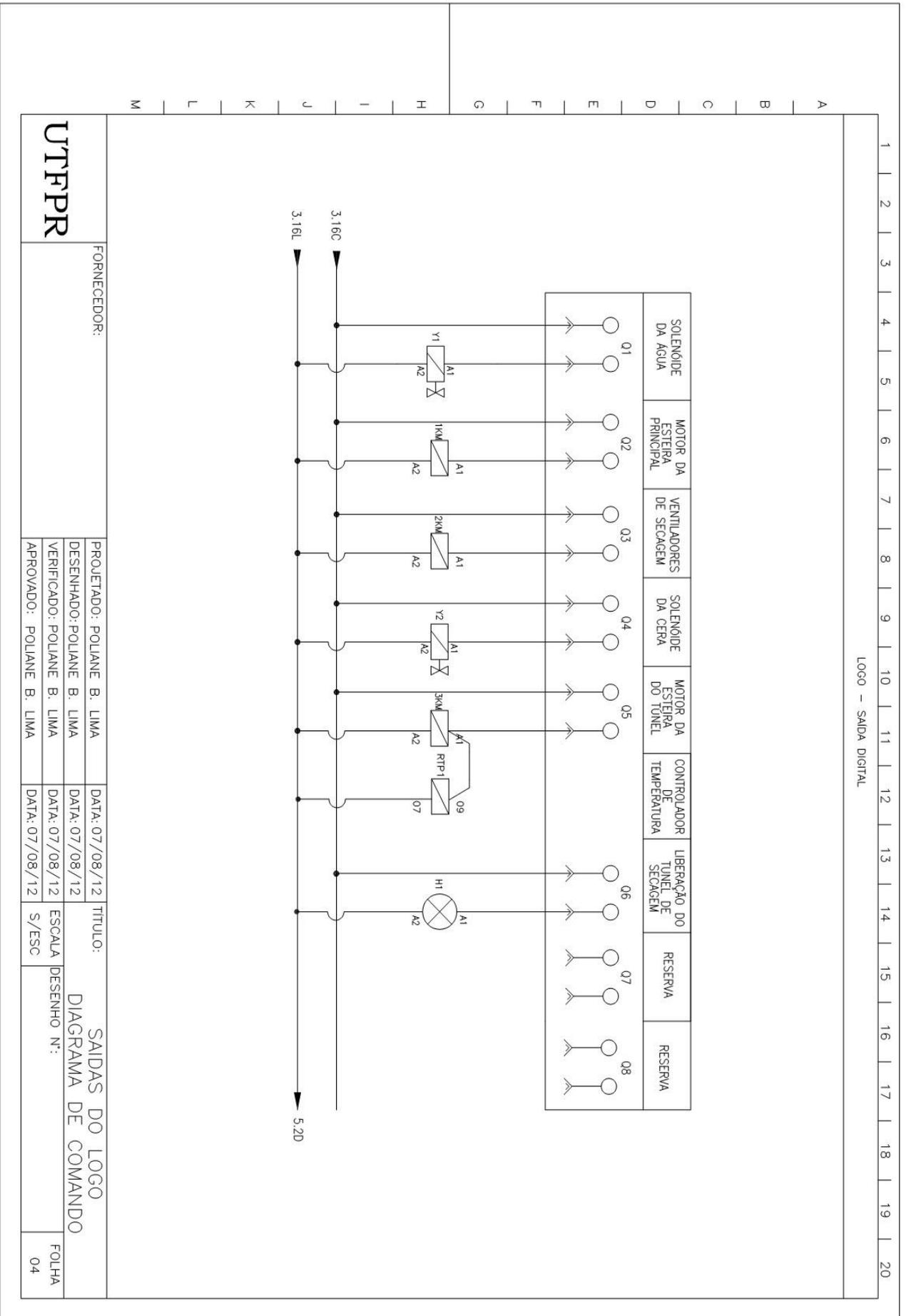
Página: 2/2

017		
018		
019	<p>se a esteria Q2 estiver desligada as outras saida nao funcionaram, se o botao de emergencia i7 for acionado ira parar todo o sistema para funcionar novamente deve ser ligado em I1</p>	

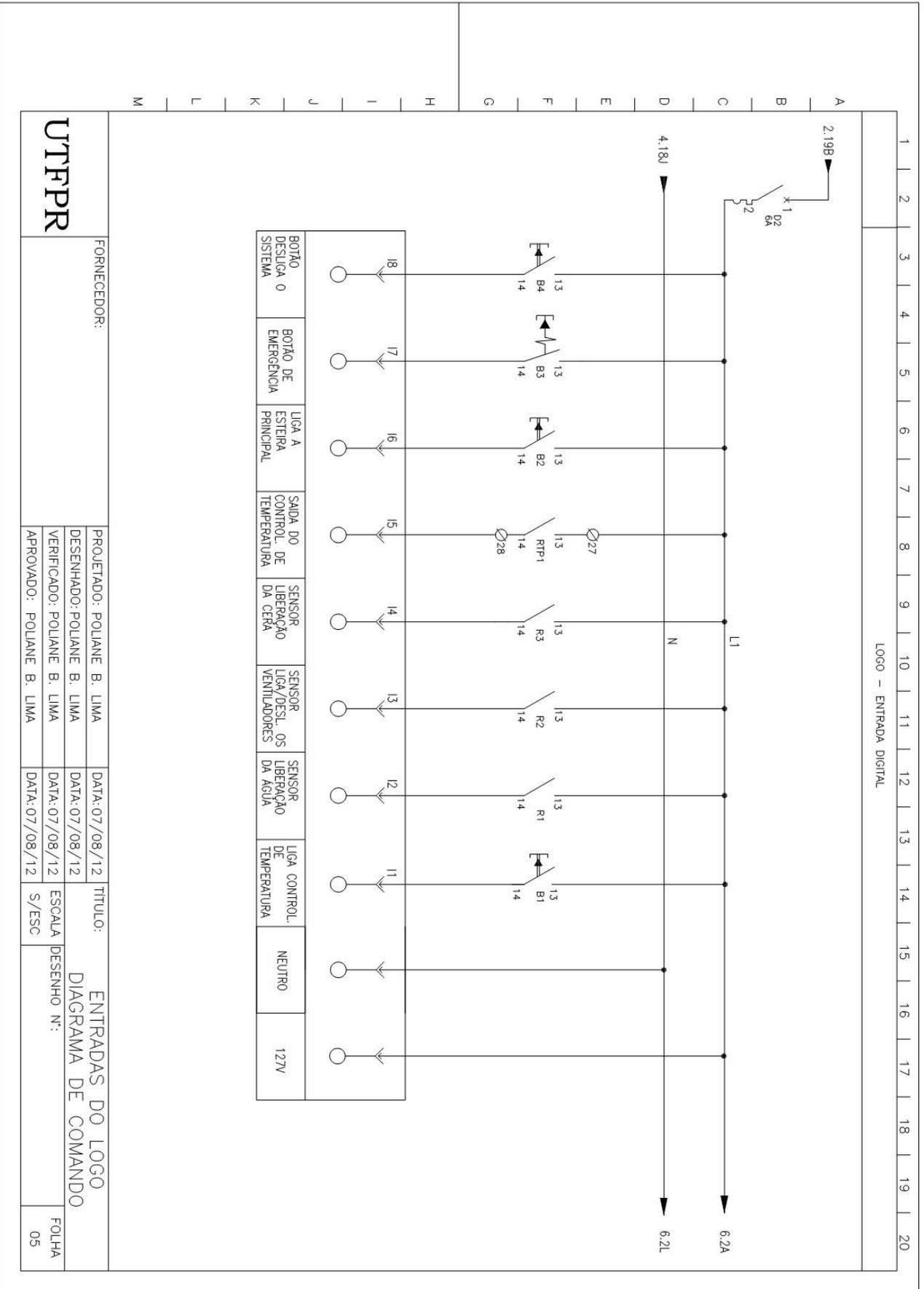




UTFPR	FORNECEDOR:	PROJETADO: POLIANE B. LIMA	DATA: 07/08/12	TITULO: DIAGRAMA DE COMANDO	FOLHA
		DESENHADO: POLIANE B. LIMA	DATA: 07/08/12	ESCALA	DESENHO N°:
		VERIFICADO: POLIANE B. LIMA	DATA: 07/08/12	S/ESC	
		APROVADO: POLIANE B. LIMA	DATA: 07/08/12		



UTFPPR	FORNECEDOR:	PROJETADO: POLIANE B. LIMA	DATA: 07/08/12	TITULO: SAIDAS DO LOGO
		DESENHADO: POLIANE B. LIMA	DATA: 07/08/12	DIAGRAMA DE COMANDO
		VERIFICADO: POLIANE B. LIMA	DATA: 07/08/12	DESENHO N.:
		APROVADO: POLIANE B. LIMA	DATA: 07/08/12	ESCALA S/ESC
				FOLHA 04

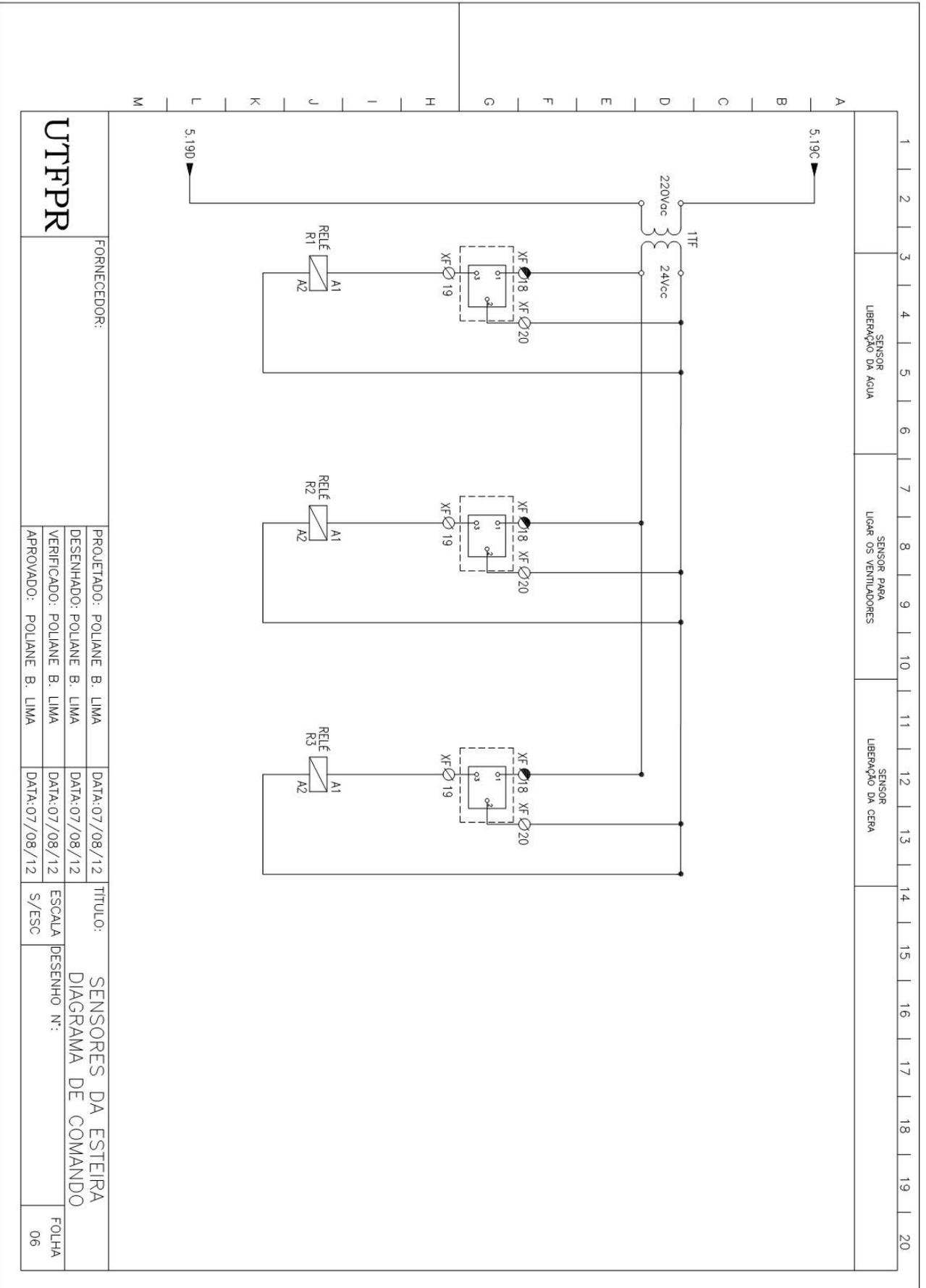


FORNECEDOR:		PROJETADO: POLIANE B. LIMA		DATA: 07/08/12		TÍTULO: ENTRADAS DO LOGO	
DESENHADO: POLIANE B. LIMA		DATA: 07/08/12		VERIFICADO: POLIANE B. LIMA		ESCALA: DESENHO N°:	
APPROVADO: POLIANE B. LIMA		DATA: 07/08/12		S/ESC		FOLHA 05	

UTFPPR

LOGO - ENTRADA DIGITAL

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



FORNECEDOR:		PROJETADO: POLIANE B. LIMA		DATA: 07/08/12		TÍTULO: SENSORES DA ESTEIRA	
UTFPPR		DESENHADO: POLIANE B. LIMA		DATA: 07/08/12		DIAGRAMA DE COMANDO	
		VERIFICADO: POLIANE B. LIMA		DATA: 07/08/12		ESCALA DESENHO N°:	
		APROVADO: POLIANE B. LIMA		DATA: 07/08/12		S/ESC	
						FOLHA 06	