

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETROTÉCNICA – DAELT  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ELETROTÉCNICA  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

DAVID MARTINS JATOBÁ  
DHUAN PIRES CRISTOFOLINI  
FRANCISCO DA ROCHA E CASTRO LEAL

**PROTÓTIPO DE UM DOSADOR DE LÍQUIDOS AUTOMATIZADO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

CURITIBA  
2013

DAVID MARTINS JATOBÁ  
DHUAN PIRES CRISTOFOLINI  
FRANCISCO DA ROCHA E CASTRO LEAL

## **PROTÓTIPO DE UM DOSADOR DE LÍQUIDOS AUTOMATIZADO**

Projeto apresentado como pré-requisito para o Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica – DAELT – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Orientador: Marcelo Rodrigues, M.Sc

CURITIBA  
2013

DAVID MARTINS JATOBÁ  
DHUAN PIRES CRISTOFOLINI  
FRANCISCO DA ROCHA E CASTRO LEAL

## PROTÓTIPO DE UM DOSADOR DE LÍQUIDOS AUTOMÁTIZADO

Este Trabalho de Diplomação foi julgado e aprovado como requisito parcial para a obtenção do Título de **Tecnólogo em Automação Industrial**, do **Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial** da **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**.

Curitiba, 30 de setembro de 2013.

---

Profª José da Silva Maia, M.Sc.  
Coordenadora de Curso  
Departamento Acadêmico de Eletrotécnica

---

Prof. Jean Carlos Cardozo da Silva, D.Sc.  
Responsável pelo Trabalho de Conclusão de Curso  
Departamento Acadêmico de Eletrotécnica

## BANCA EXAMINADORA

---

Prof Rubem Petry, M. Sc.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Profª. Marcelo Rodrigues, M.Sc.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Orientador

---

Prof Rosângela Winter, M. Sc.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Profª José da Silva Maia, M.Sc.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer às pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram na realização deste trabalho. Sendo assim, agradecemos a **Deus** por ter nos dado sabedoria para conseguir contornar os momentos difíceis diante das dificuldades encontradas até a realização final deste trabalho.

Nossos sinceros agradecimentos a todos os familiares, em especial aos nossos queridos pais que sempre de forma encorajadora nos deram força e palavras de otimismo.

Não poderíamos deixar de agradecer nosso orientador, professor **Marcelo Rodrigues**, pela competência na qual exerce todas as atividades que se propõe a realizar, pela sua dedicação, amizade, disponibilidade e principalmente por contribuir com tantos ensinamentos. Carregamos tudo isso juntamente com seu exemplo de profissionalismo.

Aos professores e amigos que quando presentes sempre nos davam uma palavra de força, compartilhavam nossas alegrias quando vencíamos mais um obstáculo, nossas tristezas quando não dava certo, mas que nunca deixavam a gente desistir.

## RESUMO

JATOBÁ, David; CRISTOFOLINI, Dhuan Pires; LEAL, Francisco da R. e C.; Sistema Automático - Dosador de Líquidos. Projeto de Pesquisa – Tecnologia em Eletrotécnica – Modalidade Automação Industrial, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Os equipamentos de processo, tais como transportadores, esteiras e dosadores, utilizados na indústria têm a intenção de melhorar o produto financeiramente e tecnicamente, visando à segurança do trabalhador e a qualidade do produto. O aproveitamento destas novas competências incorporadas a processos convencionais são tendências do mercado global. O processo de dosagem de líquidos possui uma grande demanda em indústrias farmacêuticas, cosméticas, químicas e alimentícias. Este projeto visa automatizar o processo de dosagem de líquidos que não necessitam de muita precisão, com foco em pequenas empresas, utilizando equipamentos de baixo custo visando economia, aumento de produtividade e qualidade do processo. Para que isto ocorra desenvolveu-se o estudo, projeto e fabricação de um protótipo que atenda as necessidades básicas de um processo de produção de dosagem de líquidos utilizando componentes de automação comandados por um supervisor. Traz como resultado, uma redução no custo de implementação do sistema, maior controle, qualidade da produção e diminuição de retrabalhos durante o processo de dosagem de líquidos.

**Palavras-chave:** Sistemas de Dosagem de Líquidos, Supervisor, Controlador Lógico Programável.

## ABSTRACT

JATOBÁ, David; CRISTOFOLINI, Dhuan Pires; LEAL, Francisco da R. e C.; Sistema Automático - Dosador de Líquidos. Projeto de Pesquisa – Tecnologia em Eletrotécnica – Modalidade Automação Industrial, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

The process equipment such as conveyors, feeders and conveyors, used in the industry have the intention of improving the product financially and technically in order to worker safety and product quality. The use of these new skills incorporated into conventional processes are global market trends. The process liquid dosing has a great demand in the pharmaceutical, cosmetic, chemical and food industries. This project aims to automate the process of dispensing liquids that do not require a lot of precision, focusing on small business, using low cost equipments aiming savings, increasing productivity and process quality. For this to happen we will develop the study, design and manufacture of a prototype that meets the basic needs of a production process liquid dosing using automation components controlled by a supervisor. Brings as a result, a reduction in the cost of system implementation, increased control, and production quality and reduced rework during liquid dosing.

**Keywords:** Dosing Systems for Liquid, supervisory, Programmable Logic Controller.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da metodologia.....	09
Figura 2 - Painel frontal do supervisor.....	15
Figura 3 - Diagrama de blocos do supervisor.....	16
Figura 4 - Vasos comunicantes.....	20
Figura 5 - Vista Isométrica do projeto.....	21
Figura 6 - Base Mecânica do projeto.....	22
Figura 7 - Sistema de deslocamento linear.....	23
Figura 8 - Especificações técnicas do motor de passo.....	25
Figura 9- Especificações técnicas do <i>driver</i> AKDMP5-1.7 <sup>a</sup> .....	26
Figura 10 -Tela de <i>login</i> .....	27
Figura 11 -Tela de cadastro de usuário.....	28
Figura 12 -Tela de operação.....	29
Figura 13 -Tela de cadastro de receitas.....	30
Figura 14 -Tela de histórico.....	31
Figura 15 -Tela de manutenção.....	32

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1-Equipamento CLP <i>software</i> e <i>hardware</i> .....	12
Quadro 2-Hierarquia da automação.....	17
Quadro 3-Principais materiais elétricos utilizados.....	24
Quadro 4-Mapeamento do CLP.....	25
Quadro 5-Níveis de acesso e telas liberadas.....	28
Quadro 6-Sugestões de melhorias para maior desempenho do protótipo.....	40
Quadro 7-Sugestões de melhorias para diminuição do custo do protótipo.....	40



## LISTA DE TABELAS

Tabela1-Resultados obtidos antes dos ajustes no sistema.....	34
Tabela2-Resultados obtidos após os ajustes no sistema.....	35
Tabela3-Resultados obtidos após o ciclo de dosagem completo.....	36
Tabela4-Orçamento previsto para o desenvolvimento do protótipo.....	37
Tabela5-Valor gasto para o desenvolvimento do protótipo.....	37
Tabela6-Valor previsto para as melhorias no desenvolvimento do protótipo.....	38
Tabela7-Valor previsto para a redução nos custos do protótipo.....	38

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	4
1.1 TEMA .....	4
1.1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA .....	5
1.2 PROBLEMAS E PREMISSAS.....	5
1.3 OBJETIVOS .....	6
1.3.1 OBJETIVO GERAL.....	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
1.4 JUSTIFICATIVA .....	6
1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	7
.....	9
Figura 1- Fluxograma da metodologia .....	9
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 DOSADORES .....	11
2.1.1 DOSADOR GRAVIMÉTRICO (MÁSSICO) .....	11
2.1.2 DOSADOR VOLUMÉTRICO .....	11
2.2 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL.....	12
2.3 SISTEMA DE SUPERVISÃO .....	13
2.3.1 Software LabVIEW .....	14
2.4 REDES DE COMUNICAÇÃO.....	16
2.4.1 REDE ETHERNET .....	17
2.5 MOTOR DE PASSO.....	18
2.6 VASOS COMUNICANTES.....	19
3. DESENVOLVIMENTO.....	21
3.1 PROJETO MECÂNICO .....	21
3.1.1 BASE MECÂNICA .....	22
3.1.2 SISTEMA DE DESLOCAMENTO LINEAR.....	22
3.2 PROJETO ELÉTRICO .....	24
3.2.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL .....	24
3.2.2 MOTOR DE PASSO.....	25
3.3 SOFTWARE SUPERVISÓRIO.....	27
3.3.1 TELA DE LOGIN.....	27
3.3.2 TELA DE CADASTRO DE USUÁRIOS .....	28
3.3.3 TELA DE OPERAÇÃO .....	29

3.3.4	TELA DE CADASTRO DE RECEITAS .....	30
3.3.5	TELA DO HISTÓRICO .....	31
3.3.6	TELA DE MANUTENÇÃO .....	32
4.	TESTES E VALIDAÇÃO .....	33
4.1	TESTE MANUAL.....	33
4.2	TESTE AUTOMÁTICO.....	33
4.4	ANÁLISE DE CUSTO TOTAL DO PROJETO .....	37
5.	CONCLUSÃO .....	39
5.1	MELHORIAS PROPOSTAS PARA O PROTÓTIPO .....	39
5.1.1	MELHORIA PARA MAIOR DESEMPENHO DO PROTÓTIPO .....	39
5.1.2	MELHORIA PARA DIMINUIÇÃO DO CUSTO DO PROTÓTIPO.....	40
	REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA .....	41
	APÊNDICE .....	43

# INTRODUÇÃO

## 1.1 TEMA

As grandes corporações procuram, hoje, aumentar a lucratividade em sua área de atuação reduzindo custos de materiais e mão de obra. No entanto, algumas empresas estão investindo no desenvolvimento dos estudos de engenharia de automação (MORAES e CASTRUCCI, 2010).

Nessa expansão mercadológica o sistema de supervisão passou a ser um aliado importante na gestão das empresas. Pois, permite visualizar dados armazenados, também incorporar rotinas como análises de tendência com base nos valores lidos e parametrizados pelo operador, assim como compor gráficos e relatórios a partir dos dados gravados em memória Pereira, (2010). Todos esses dados coletados têm o objetivo de obter um melhor planejamento de material, mercado, tempo, entre outros.

Outro fator preponderante é a falta de maquinário e equipamentos que se adaptem as reais condições de alguns seguimentos industriais, pois torna mais difícil o processo de modernização e, conseqüentemente, o aumento de sua produtividade e ingresso no mercado competidor. Entretanto, para Menegatti, (2004) economia brasileira atual está visando, além do aumento da produtividade, também a qualidade de produtos e a redução de custos. Portanto, há a necessidade de se desenvolver equipamentos adequados às condições específicas de produção. Por essas razões, identifica-se a necessidade de desenvolver projetos de máquinas adequadas às condições financeiras das empresas com pequeno recurso financeiro e que contemplem, de forma satisfatória, as demandas de trabalho com melhor rendimento.

Dessa forma pensando na problemática vivenciada por alguns seguimentos industriais, verificou-se a necessidade de criação de um protótipo de dosagem de líquidos automatizada, que possibilitaria um aumento de produtividade, maior agilidade, facilidade de manutenção, valor reduzido, entre outros.

Na indústria química de processos é possível observar, por exemplo, um vasto campo de aplicação e evolução de dosadores. Os dosadores são equipamentos destinados à dosagem de aditivos químicos, cereais, farinha de trigo, líquidos, entre outros produtos de forma constante e regular. São conhecidos vários tipos de

dosadores que podem ser incorporados em vários arranjos produtivos (PRADO, 2004).

Nas instalações industriais são encontrados dosadores mássicos, ou gravimétricos como também são chamados, são utilizados para dosar certa quantidade de produto tendo como base sua massa. Já os dosadores volumétricos utilizam como medida de dosagem o volume do produto a ser dosado (PRADO, 2004).

### 1.1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A procura pela redução de tempo e valores gastos no processo de produção nas últimas décadas acelerou o desenvolvimento de novas tecnologias, com tempos menores e maior lucratividade. No entanto, muitas das vezes, as pequenas empresas não têm capital de giro suficiente para fazer o investimento necessário. Pretende-se neste projeto, automatizar o sistema de dosagem de líquidos que não necessitem de muita precisão, com foco nas pequenas empresas, utilizando equipamentos de baixo custo, com objetivo de redução dos gastos produtivos, aumento de produtividade e qualidade do processo.

O projeto pretende que o sistema faça a dosagem de líquidos de maneira automatizada, ou seja, o operador define o volume de líquido a ser inserido em determinados recipientes e o dispositivo opera automaticamente até a finalização do ciclo de trabalho. Para desenvolver o protótipo foi construído um sistema de deslocamento linear com um motor de passo atuando sobre o fuso, deslocando o sistema para um ponto pré-determinado pelo sistema de supervisão. O controle será realizado por intermédio de um CLP integrado a um sistema de controle e supervisão desenvolvido na plataforma *LabView*. O supervisor contemplará modos de operação manual e automática e cabe ao operador a escolha adequada da forma de envasamento do produto.

## 1.2 PROBLEMAS E PREMISSAS

O principal problema encontrado e que objetivou o trabalho foi o alto custo de aquisição de sistemas dosadores existentes no mercado estimado em aproximadamente R\$ 18.000,00 (dezoito mil reais). O custo elevado desses equipamentos dificultam pequenas empresas a obterem contato com a automação,

impossibilitando o uso dos seus benefícios como aumento de produção, otimização da mão de obra e redução nos custos produtivos.

### **Então, como desenvolver um sistema de dosagem de líquidos de um reservatório para outros recipientes a um custo reduzido?**

Com um protótipo de dosagem automatizada integrada a um sistema supervisório acredita-se ser possível realizar o controle e a supervisão das variáveis em questão no ambiente produtivo de forma automática ou manual através de uma interface amigável ao operador do sistema. Pretende-se com o protótipo, adotar soluções financeiramente viáveis, cujo objetivo final é tornar o processo rápido e confiável.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver o protótipo de um dosador de líquidos contendo um sistema de supervisão e controle.

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender os problemas do processo de dosagem de líquidos;
- Elaborar o projeto elétrico e mecânico do protótipo;
- Pesquisar materiais para composição do projeto;
- Fabricar e montar os componentes mecânicos do protótipo;
- Programar e configurar o sistema supervisório e Relé Inteligente;
- Integrar o sistema supervisório com os componentes de controle;
- Simular os ciclos do processo;
- Realizar testes de validação;
- Fazer avaliação final de custos do projeto.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

A idealização do projeto desenvolveu um equipamento que faça o trabalho dos dosadores comerciais, mas com um custo de aquisição reduzido para pequenas empresas. O sistema dispensa a supervisão constante de um operador enquanto o

processo de dosagem está em andamento necessitando apenas que o mesmo acompanhe o sistema supervisorio para verificar se o processo corre como o planejado. Sendo o problema apresentado bastante relevante às indústrias relacionadas, pois além de aperfeiçoar um processo, também envolve questões de ergonomia, evitando a exposição do operador a condições onde haja excesso de esforço físico, atividade repetitiva e também danos físicos causados pelo reabastecimento da mistura.

Tendo em vista a tendência da indústria, que procura cada vez mais equipamentos que apresentem soluções viáveis e também a baixo custo, procurou-se a construção de um equipamento reduzido e automatizado que atenda a necessidade em nível de produção e também que seja economicamente viável e dinâmico para a aplicação.

Este trabalho têm como referência bibliográfica publicações realizadas por grandes empresas no ramo de dosadores líquidos, livros especializados e artigos. Através deste estudo será levantado o modelo do processo definindo as variáveis a serem monitoradas por meio de um CLP que levará informações sobre o processo para o operador. Após a definição do processo de dosagem programada pelo operador no controlador o mesmo poderá se deslocar para outras sessões.

## 1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico utilizado para pesquisa pode ser classificada em pesquisa aplicada, pois se tem a evidência do problema, manipular líquidos ou realizar a dosagem de forma manual, a qual pode ocasionar erro de dosagem e retrabalho. E sua possível solução, através do sistema de supervisão e controle na dosagem de líquidos.

Pesquisa Aplicada: objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.(EDNA;2001,p.20).

Quanto ao objetivo geral pode-se classificá-la como pesquisa ação, pois a associação da ação dar-se-á no desenvolvimento de protótipo e de um sistema de supervisão e controle, o qual se deseja distribuir uma dosagem pré-determinada de líquidos, a fim de diminuir os erros de dosagem e evitar retrabalho no processo.

Na Figura 1 encontram-se os dados relacionados à metodologia empregada no projeto informando a sequência definida para execução do projeto. A primeira etapa

foi identificar os possíveis problemas do processo, caso não seja encontrado nenhuma anormalidade segue-se para a pesquisa de materiais de baixo custo, se estes forem encontrados, segue-se para a fabricação do protótipo, partes mecânica e elétrica.

Após a conclusão da montagem do protótipo e se estiver de acordo, partiu-se para a programação e configuração do sistema, integrando supervisor e sistema de controle. A próxima etapa foi realizar testes e validações, sendo que se o funcionamento estive-se de acordo, poderia verificar os custos de projeto, com mão de obra e materiais.



## Dosador de Líquidos

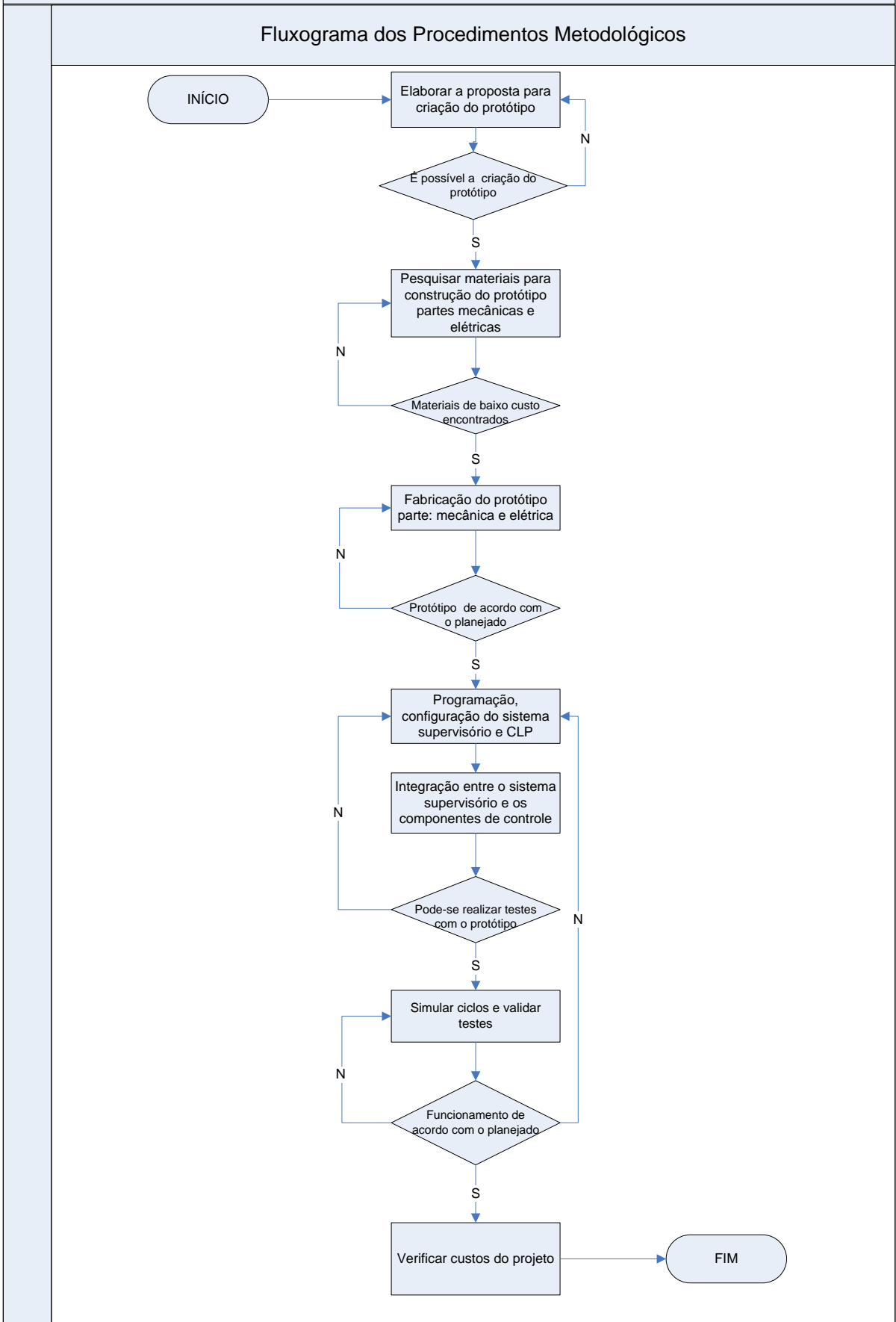


Figura 1- Fluxograma da metodologia  
 Fonte: Autoria própria

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

No Capítulo 1 foram apresentados os objetivos para o desenvolvimento do protótipo de dosagem de líquidos de operação manual e automático a ser construído, assim como a metodologia empregada e justificativa para implementação do sistema.

Encontra-se no Capítulo 2 o marco teórico relacionado aos materiais empregados para o desenvolvimento desse projeto, tais como funcionamento do motor de passo, controlador lógico programado, sistema supervisão, rede de comunicação, entre outros.

O Capítulo 3 descreve de forma detalhada a construção do projeto envolvendo fluxogramas, diagramas do funcionamento do projeto, projeto mecânico e elétrico e descritivo dos *softwares* empregados no protótipo.

No Capítulo 4 é destinado à prova do produto, isto é, por meio de testes e validações foi verificado o seu funcionamento e o custo final do protótipo, avaliando-se a viabilidade da implantação do projeto.

Ao final, Capítulo 5 finalizar-se com a Conclusão do projeto.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão abordados assuntos relacionados à pesquisa e fundamentação teórica sobre temas relacionados à elaboração do protótipo de dosagem de líquidos, contendo os principais materiais empregados para o desenvolvimento desse projeto, tais como dosadores, motor de passo, controlador lógico programável, sistema supervisão, rede de comunicação, entre outros.

### 2.1 DOSADORES

O dosador é um equipamento utilizado para ministrar a quantidade adequada de produtos ou ingrediente necessários num processo. São equipamentos encontrados nas indústrias do gênero alimentício, plásticas e concretos. Seu uso destina-se à preparação de soluções, incrementação de suplementos líquidos, assim eliminando a necessidade de misturar ou reabastecer produtos (EBEL,2004).

Podem-se encontrar diversos tipos de dosadores, divididos de acordo com o material a ser dosado.

#### 2.1.1 DOSADOR GRAVIMÉTRICO (MÁSSICO)

Proporcionam maior precisão e homogeneidade na dosagem de materiais, corantes e aditivos. O material granulado é pesado independentemente por uma célula de carga monitorada por um controlador microprocessado, o qual libera a mistura assim que atinge o peso programado (EBEL,2004).

Esse tipo de dosador é aplicado em indústrias que utilizam produtos particulados mais sólidos que possuem tamanhos e formas variadas

#### 2.1.2 DOSADOR VOLUMÉTRICO

Comportam três componentes simultaneamente, onde, através de um comando microprocessado, controla-se o moto-reductor e o inversor de frequência, o que permite a dosagem contínua da mesma porcentagem garantindo uma precisão da mistura dentro do processo (EBEL, 2004).

Este tipo é utilizado para dosar com intervalos de tempo pré-determinado, aplicado em indústrias que trabalha, com produtos líquidos, em pó ou micro particulados.

## 2.2 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

O primeiro CLP surgiu na indústria automobilística americana até então usuário dos relês eletromagnéticos utilizados para controlar operações sequenciadas e repetitivas numa linha de montagem, especificamente na *Hydromic Division* da *General Motors*, em 1968, mas havia grande dificuldade para se alterar a lógica de controle de painéis de comando a cada mudança na linha de montagem, o que implicava altos gastos de tempo e dinheiro.

Sob a liderança do engenheiro Richard Morley foi preparado uma especificação que refletia os sentimentos de muitos usuários de relês, não só da indústria automobilística como de toda a indústria manufatureira (CARNEIRO,2010).

A grande vantagem dos controladores programáveis é a possibilidade de reprogramação, permitindo transferir as modificações de *hardware* em modificações de *software*.

Nascia, assim, a indústria de controladores programáveis, com um mercado mundial estimado em 4 bilhões de dólares anuais, e que no Brasil é estimado em 50 milhões de dólares anuais (dados de 2005).(UFMS,2012).

Com o sucesso do uso dos CLP's na indústria, a demanda por novas funções e maior capacidade aumentou consideravelmente.

O CLP é um equipamento com *Hardware* e *software* compatível com aplicações industriais, que utiliza uma memória programável para armazenar instruções e para implementar funções específicas, tais como lógica, sequenciamento, temporização, contagem e aritmética controlando por meio de módulos de entradas e saídas vários tipos de máquinas e processos. (RANIERI, 2007, p. 8).

Conforme mencionado por Ranieri,(2007) o CLP é um equipamento composto com *Hardware* e *Software*, os quais contém as características mostradas no quadro 1.

Quadro1 - Equipamento CLP *Software* e *Hardware*

<b><i>Hardware</i></b>	<b><i>Software</i></b>
Alta confiabilidade (alto MTBF - tempo médio entre falhas);	Programação simples através de linguagens de fácil aprendizagem;
Imunidade a ruídos eletromagnéticos;	Recursos para processamento em tempo real e multitarefa;
Fácil configuração e instalação em trilhos padronizados ou racks com módulos extraíveis;	Monitoração de dados "on-line":
Fácil manutenção com auxílio de autodiagnose.	Alta velocidade de processamento.

Fonte: Ranieri,(2007).

Segundo a ABNT, o CLP é um equipamento eletrônico digital com *hardware* e *software* compatíveis com aplicações industriais.

Para a *NEMA (National Electrical Manufacturers Association)*, o CLP é um aparelho eletrônico digital que utiliza uma memória programável para armazenamento interno de instruções para aplicações específicas, como lógica, sequenciamento, temporização, contagem e aritmética, para controlar, através de módulos de entradas e saídas, vários tipos de máquinas ou processos.

Um CLP é um equipamento eletrônico digital que tem por objetivo aplicar funções específicas de controle e monitoração sobre variáveis de uma máquina ou processo.

De forma geral, os controladores lógicos programáveis (CLP's) são equipamentos eletrônicos de última geração, utilizados em sistemas de automação flexível. Estes permitem desenvolver e alterar facilmente a lógica para acionamento das saídas em função das entradas. Desta forma, pode-se utilizar inúmeros pontos de entrada de sinal para controlar pontos de saída de sinal (cargas).

O controlador programável automatiza processos industriais, de sequenciamento, intertravamento, controle de processos, batelada, etc.

### 2.3 SISTEMA DE SUPERVISÃO

O termo *SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)* na automação refere-se a sistemas de supervisão, controle e aquisição de dados composto por um ou mais computadores monitorando e controlando um processo (VIANNA, 2008).

No início de sua utilização (e ainda são encontrados hoje em algumas indústrias), os primeiros sistemas *SCADA* eram formados por painéis nos quais as informações eram apresentadas por um conjunto de lâmpadas e levadas até o referido painel por uma enorme quantidade de cabos de dados. Todo este aparato não tinha um bom nível de confiabilidade, pois eram frequentemente encontrados vários problemas no sistema de comunicação e à pequena vida útil das lâmpadas que queimavam e podiam gerar alarmes falsos.

Atualmente, os sistemas *SCADA* utilizam modernas técnicas computacionais que permitiram a correção destes problemas.

Juntamente com os sistemas supervisórios os sistemas de comunicação acompanharam esta evolução de forma que, hoje, facilmente são encontrados sistemas com altíssimos graus de confiança.

Este resultado pode ser atribuído em primeiro lugar a toda pesquisa no que se diz respeito a novas técnicas de *hardware* e *software*, e a junção destes dois.

Na presença deste contexto acompanha-se a difusão dos sistemas supervisórios no ambiente industrial, onde devido ao bom desempenho apresentado e crescente queda nos custos destes equipamentos pode-se acompanhar a sua utilização em larga escala.

Para Carneiro,(2005), o supervisório é um *software* destinado a promover a interface homem/máquina, onde proporciona uma supervisão plena de seu processo através de telas devidamente configuradas.

Conforme Regazzi,(2005) o *software* de supervisão é o responsável pela aquisição direta de dados do controlador lógico programável (CLP). Assim como, pela utilização, organização e gerenciamento. Contém ainda um conjunto de programas, os quais dispõem de interface homem-máquina, gerência de relatórios e alarmes. Com o supervisório é possível configurar de forma individual cada ponto supervisionado, controlado e assim permitir ao usuário definir limites de alarmes, condições de textos para cada estado diferente de um ponto.

O *software* deve permitir que estratégias de controle possam ser desenvolvidas, através de módulos dedicados para implementação de funções matemáticas e lógicas booleanas. E conseqüentemente configurar um aplicativo de supervisão e controle das funções de processo. De forma mais operacional o software deve ter entrada de dados manual, através de teclado e tela com campos pré-determinados, para o que operador possa inserir dados (REGAZZI,2005).

### 2.3.1 *Software* LabVIEW

*LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumensts Engineering Workbench)* é uma linguagem de desenvolvimento de aplicativos, com linguagem de programação gráfica (G) com ferramentas de programação para construção de sistemas de aquisição de dados, instrumentação e controle, entre outros. A utilização da linguagem G, permite usar uma estrutura em forma de gráficos (painel de interface) e diagramas (instruções e funções lógicas) para criar os códigos de programação em blocos, podendo esses, serem reutilizados em outros aplicativos o que não é comumente encontrado em outras formas de linguagem (REGAZZI,2005).

Os programas em linguagem G ou *Vis* (*Virtual Instruments*), apresentam uma interface interativa e de fácil localização do código fonte, isto é diagrama de fluxo de dados. Com a seguinte estrutura de programação:

- Painel Frontal;
- Diagrama de blocos;
- Ícone de conexão.

Na figura 2 verifica-se as informações na programação do supervisor *LabView*, contendo os valores dos indicadores e controladores.

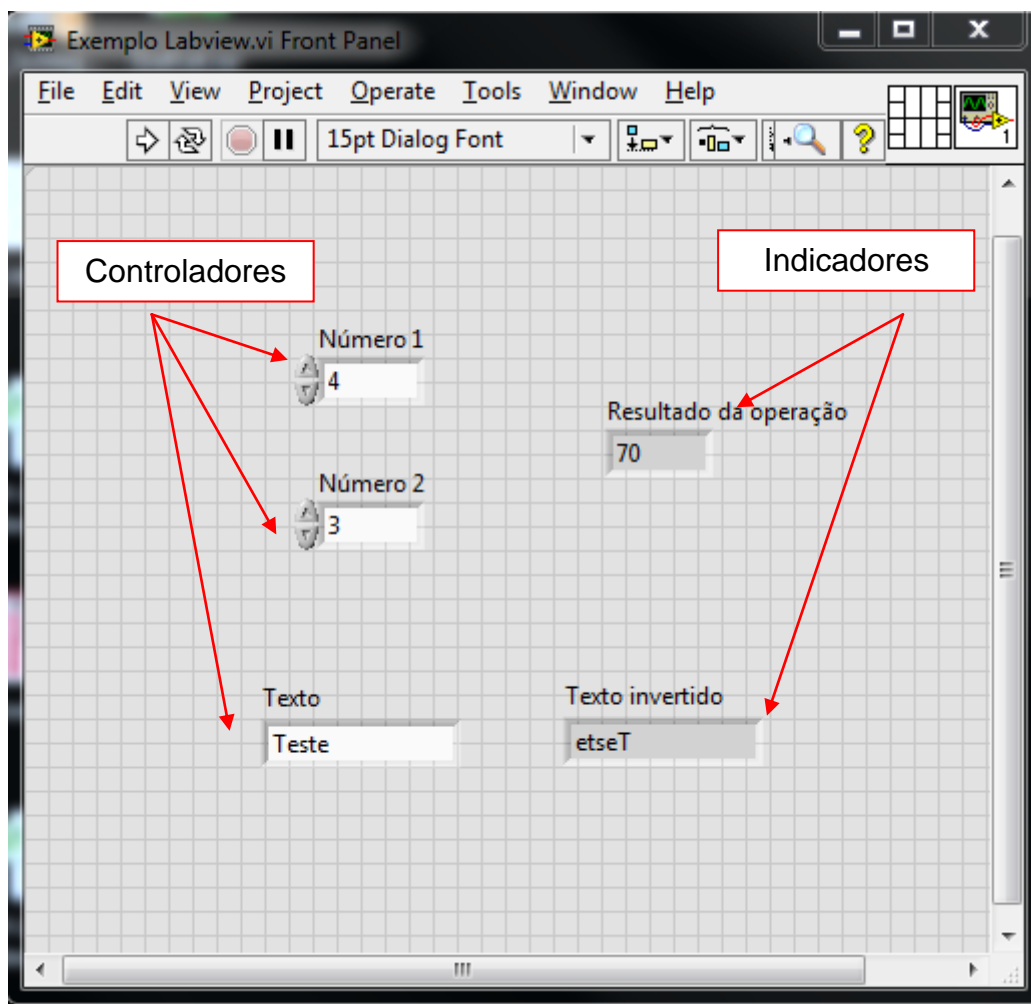


Figura 2 - Painel frontal do supervisor  
Autor: Autoria Própria

Na figura 3 observa-se o diagrama de bloco contendo as informações dos indicadores, funções, controladores, assim como a constante.

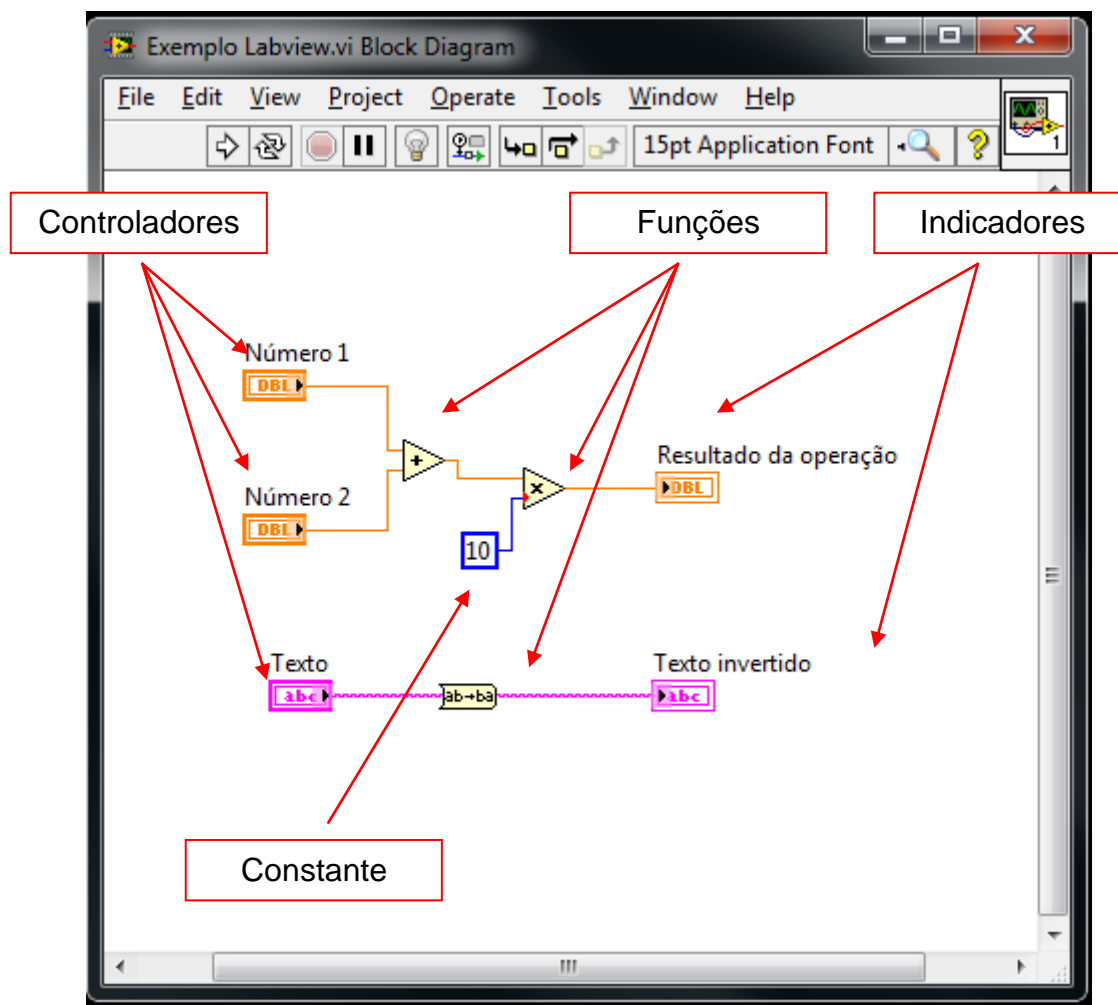


Figura 3 -Diagrama de blocos do supervisor  
Fonte: Autoria própria

Sobre os dados, estes podem ser analógicos ou digitais e tanto podem ocorrer do meio externo para o computador, assim como enviados para o meio externo. Além disso, o *LabVIEW* fornece acesso a outras aplicações do ambiente *Windows* através da tecnologia *ActiveX* ou *.NET*. devido aos protocolos incluídos no programa, sendo alguns deles específicos para um determinado computador (REGAZZI,2005).

## 2.4 REDES DE COMUNICAÇÃO

As redes de comunicação foram desenvolvidas para a troca de dados entre computadores. Na área da automação existe uma hierarquia bem definida, dividida em cinco níveis. No quadro 2 visualiza-se a esquerda as funções mais importantes, abaixo estão exemplos de redes que fazem a comunicação entre níveis adjacentes, conforme descrito por (MORAES,2007).



Quadro 2 – Hierarquia da Automação

Administração de recursos da empresa. Neste nível encontram-se os softwares para gestão de vendas e financeira.	Nível 5: Gerenciamento Corporativo Mainframe
Ethernet, MAC, TCP/IP	
Nível responsável pela programação e pelo planejamento da produção, realizando o controle e a logística de suprimentos.	Nível 4: Gerenciamento de planta Workstation
Ethernet, MAC, TCP/IP	
Permite a supervisão do processo. Normalmente possui banco de dados com informações relativas ao processo.	Nível 3: Supervisão Workstation, PC, IHM
ControlNet, Profibus FMS, Feldbus HSE	
Nível onde se encontram os equipamentos que executam o controle automático das atividades da planta.	Nível 2: Controle CLP, PC, CNC, SDCD
Fieldbus H1, CAN, Profibus DP e PA, Hart, ASI, LonWorks, InterBus	
Nível das máquinas, dos dispositivos e dos componentes da planta	Nível 1: Dispositivos de campo, sensores e atuadores Sensores digitais e analógicos

Fonte: Adaptado de (MORAES, 2007).

#### 2.4.1 REDE ETHERNET

Hoje em dia a tecnologia *Ethernet* é amplamente utilizada em meios industriais e corporativos. Baseada na ideia de pontos da rede enviando mensagens. Sua criação iniciou-se em meados dos anos 1970 Bob Metcalfe, na época trabalhava na *Xerox Palo Alto Research Center* e sua motivação era conectar estações de trabalho avançadas entre si, com impressoras *laser* em alta velocidade. Nessa época as conexões entre computadores eram possíveis, mas utilizando apenas baixas taxas de transmissão (SPURGEON, 2000).

Com o passar dos anos houve um aumento da velocidade de transmissão chegando na ordem de até 1Gbit/s e 10 *Gigabit Ethernet*. Os cabos utilizados podem ser coaxial, fibra ótica ou par trançado, sendo que a topologia e tipos de equipamentos terão tamanhos distintos de acordo com o cabo e o comprimento, porém repetidores podem ser utilizados para aumentar a aérea de transmissão (SPURGEON, 2000).

## 2.5 MOTOR DE PASSO

O motor de passo é um transdutor, que através de um controle digital, transforma energia elétrica em movimento controlado, possibilitando o deslocamento por passo, sendo este, o menor deslocamento angular.

Graças ao seu tamanho reduzido, baixo custo e adaptação total aos controles digitalizados, houve um expressivo aumento na popularidade deste motor.

Além destas qualidades, outra grande vantagem deste motor é sua estabilidade, pois é capaz de obter uma rotação específica de certo grau, através do cálculo do número de passos por volta, proporcionando grande precisão no movimento, o que não ocorria nos motores antigos, que ao passarem do ponto, precisavam da realimentação.

Segue alguns fatores importantes quanto ao motor de passo:

Graus por Passo	É a característica a que se deve maior atenção, pois está relacionada à correta escolha do motor, pois o número de graus por passo está intimamente vinculado com o número de passos por volta, também é referido como resolução, sendo que os valores mais comuns são 0.72, 1.8, 3.6, 7.5, 15 e até 90 graus;
Momento de Frenagem	Momento máximo com o rotor bloqueado, sem perda de passos;
Momento (Torque)	Efeito rotativo de uma força, medido a partir do produto da mesma pela distância perpendicular, até o ponto em que ela atua partindo de sua linha de ação;
Taxa de Andamento	Regime de operação atingido após uma aceleração suave;
Momento de Inércia	Medida da resistência mecânica oferecida por um corpo à aceleração angular;
Auto-Indutância	Determina a magnitude da corrente média em regimes pesados de operação, de acordo com o tipo de enrolamento do estator: relaciona o fluxo magnético com as correntes que o produzem;

Resistências Ôhmicas	Determina a magnitude da corrente do estator com o rotor parado;
Corrente máxima do estator	Determinada pela bitola do fio empregado nos enrolamentos;
" <i>Holding</i> Torque"	É o máximo torque que o motor pode desenvolver antes de mudar para o polo seguinte;
Torque Residual	É a resultante de todos os fluxos magnéticos presentes nos polos do estator;
Resposta de Passo	É o tempo que o motor gasta para executar o comando;
Ressonância	O motor de passo tem sua frequência natural característica, sendo que quando o motor atinge esta frequência, ocorre um aumento de ruído e o motor pode perder alguns passos. O valor desta frequência depende do motor, carga e circuito driver, podendo desta forma, modificá-lo através de projeto;
Tensão de trabalho	Normalmente impresso no próprio chassi do motor, a tensão em que trabalha o motor é fundamental na obtenção do torque do componente. Tensões acima do estipulado pelo fabricante em seu datasheet, costumam aumentar o torque do motor, porém, tal procedimento resulta na diminuição da vida útil do mesmo. Destaca-se que a tensão de trabalho do motor não necessariamente deve ser a tensão utilizada na lógica do circuito. Os valores normalmente encontrados variam de +5V à +48V.

## 2.6 VASOS COMUNICANTES

Pode-se dizer que vasos comunicantes são dois ou mais recipientes abertos em cima e interligados, de tal modo que a água despejada num deles flui para os outros (BEDAQUE,2010).

Ressalta-se ainda que essas informações serão utilizadas com o desenvolver deste projeto, principalmente na parte hidráulica.

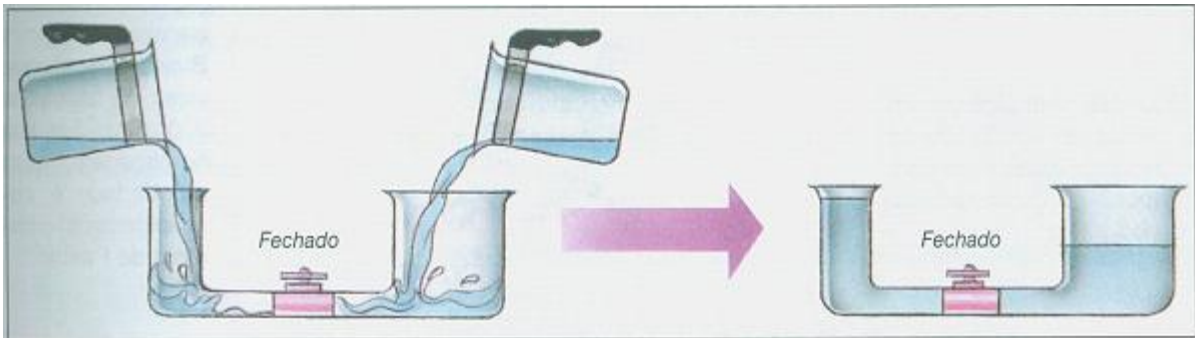


Figura 4 -: Vasos comunicantes  
Fonte: BEDAQUE, 2010

Na figura 4 o vaso da esquerda fará maior pressão ao da direita à medida que torneira vai se abrindo, conforme relata.

“A pressão exercida pela água é tanto maior quanto maior é altura da coluna de água. Se abirmos a torneira, a água será empurrada para o vaso da direita, devido a pressão. O movimento cessará quando o nível da água ficar igual nos dois vasos, pois assim a pressão nos dois lados ficará igual”(BEDAQUE, 2010).

### 3. DESENVOLVIMENTO

O capítulo Desenvolvimento foi realizado com base no fluxograma ilustrado na figura 1 e é destinado as informações inerentes a elaboração do protótipo do Dosador de Líquidos, no qual são abordados assuntos referentes ao projeto e construção da estrutura mecânica, elétrica e softwares.

#### 3.1 PROJETO MECÂNICO

O projeto mecânico do protótipo de dosador automático de líquidos foi desenvolvido através da utilização do *software CAD SolidWorks*. Através deste *software* pôde-se criar, modificar e integrar todos os componentes do projeto antes da sua usinagem e construção, o que ajudou a reduzir tempo de projeto e gastos com usinagem.

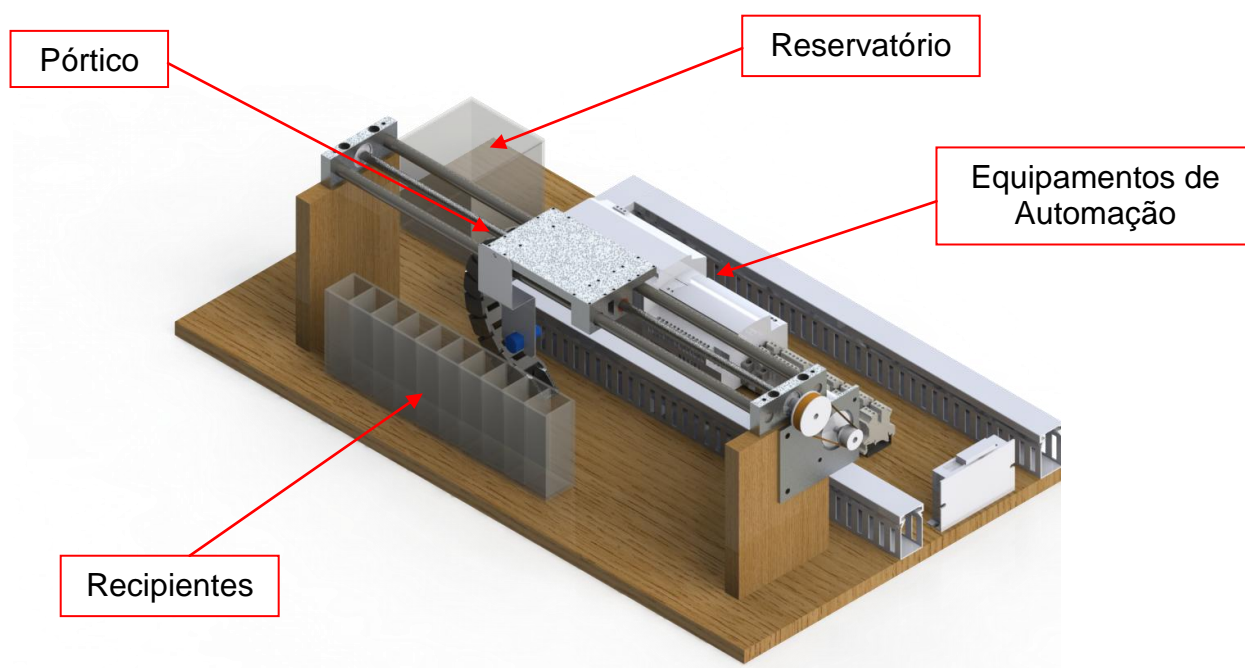


Figura 5 - Vista Isométrica do Projeto  
Fonte: Autoria própria

A figura 5 representa uma visão geral do protótipo desenvolvido pela equipe, ilustrando os principais componentes desse projeto como os recipientes, o pórtico, o reservatório e os equipamentos de automação utilizados.

### 3.1.1 BASE MECÂNICA

Para construção da base mecânica do protótipo, foi utilizado um retângulo de madeira de com as dimensões 800x500x20 mm, devido ao seu baixo custo e facilidade em realizar possíveis adaptações mecânicas por se tratar de um material de baixa dureza.

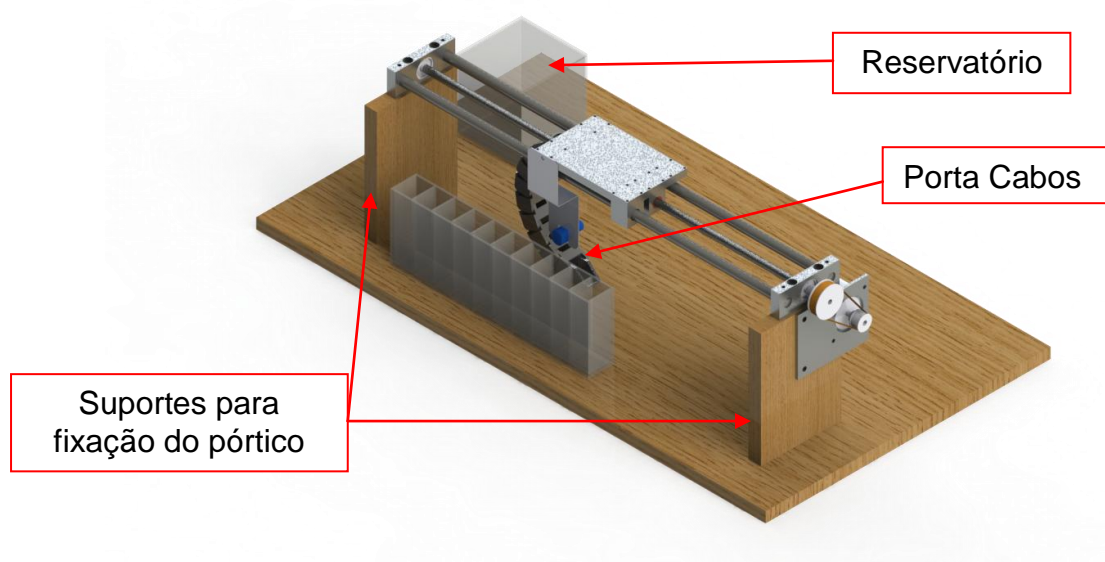


Figura 6 - Base Mecânica do Projeto  
Fonte: Autoria Própria

A figura 6 ilustra a base mecânica, o qual estão alocados o reservatório de água, com capacidade de armazenar 0,5 litros do líquido a ser dosado, o porta cabos com o intuito de proteger o operador e o equipamento dos cabos elétricos que compõem o protótipo e o suporte necessário para a elevação do pórtico.

### 3.1.2 SISTEMA DE DESLOCAMENTO LINEAR

O sistema de deslocamento linear para o posicionamento do dosador é composto por uma barra roscada comercial de 1/8" como fuso e paralelamente a ele duas barras circulares de aço (ferro-carbono SAE 1045) com bitola de 12 mm que servem como guias, garantindo o paralelismo sem travamentos.

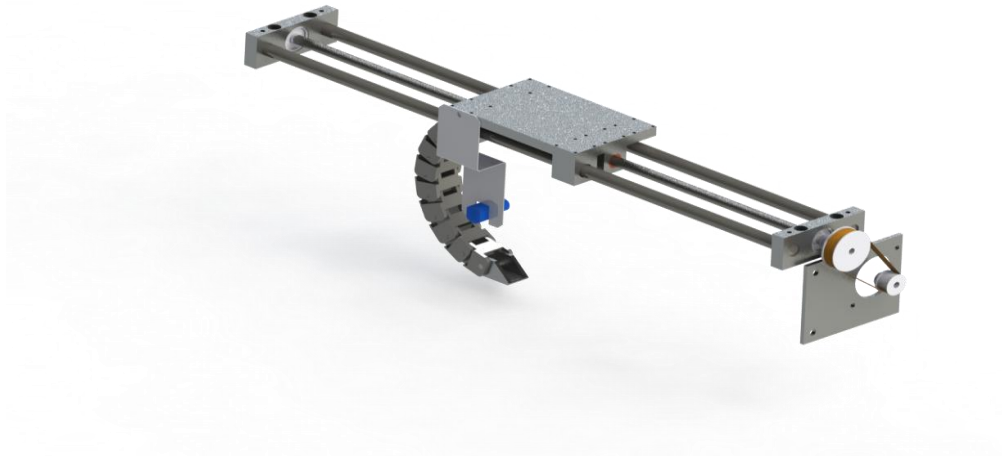


Figura 7 - Sistema de deslocamento linear  
Fonte: Autoria própria

A figura 7 mostra em detalhes seu conjunto composto por um carrinho ou pórtico, o qual se desloca linearmente à medida que o fuso gira. No pórtico é fixada uma mangueira de látex com diâmetro externo de 8 mm, responsável pela distribuição do líquido alocado no reservatório entre os recipientes e um sensor indutivo responsável pela identificação de cada recipiente. Os recipientes foram confeccionados em acrílico, divididos igualmente com capacidade volumétrica de aproximadamente 90 ml.

No apêndice A estão referenciados todos os componentes utilizados no projeto, assim como a tabela com os materiais do projeto.

### 3.2 PROJETO ELÉTRICO

Nos processos de automação industrial para se obter uma boa visão do mesmo, como um todo, inicia-se o projeto com elaboração de um diagrama elétrico.

O projeto elétrico do protótipo foi desenvolvido através do *software CAD Eplan Electric P8*. Por meio desse *software* pôde-se desenvolver um projeto sólido e funcional, facilitando na montagem dos componentes elétricos necessários para o correto funcionamento do projeto.

A base mecânica do protótipo possui um trilho DIN 35 mm, comumente utilizado em painéis elétricos, onde estão alocados o controlador lógico programável, a fonte de alimentação, o disjuntor de proteção e o *driver* do motor de passo. No quadro 3 é mostrada a lista dos principais materiais elétricos utilizados para o desenvolvimento do protótipo:

Quadro 3: Principais Materiais Elétricos Utilizados

Principais Materiais Elétricos Utilizados no Protótipo	
Quantidade	Descrição
1	Fonte de Alimentação 24Vcc 2.5A
1	CLP Compacto Moeller EC4P-222-MTXX1 sem IHM
1	Driver do Motor de Passo AKDMP5
1	Motor de Passo AK17/1.10F6LN1.8
2	Sensor Fim-de-Curso
1	Sensor indutivo M18 10
1	Bomba d'Água 127Vac

Fonte: Autoria própria

#### 3.2.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

O controlador lógico programável utilizado nesse protótipo foi o EC4P-222-MTXX1, modelo sem IHM, da marca Eaton para realizar as tarefas comandadas pelo *software* supervisor. Sua escolha foi aprovada pela equipe, pois seu *software* de programação XSOFT-CODESYS V2.3.9 SP2 é conhecido por todos, o que facilitou a programação da lógica de controle do projeto e foi cedido pela empresa Full Time Automation sem custo algum para a equipe neste projeto.

Dotado de doze (12) entradas digitais, oito (08) saídas digitais e uma (01) porta de comunicação *ethernet*, esse CLP compacto atende a todos os requisitos necessários para o correto funcionamento do protótipo.

O mapeamento de suas entradas e saídas digitais são mostradas no quadro 4:



Quadro 4: Mapeamento do CLP

Mapeamento do CLP			
Entradas Digitais	Descrição	Saídas Digitais	Descrição
Entrada 01	Fim de Curso Esquerda	Saída 01	Seleção de Direção do Motor de Passo
Entrada 02	Fim de Curso Direita	Saída 02	Ligar Pulsador para Motor de Passo
Entrada 03	Sensor Posição	Saída 03	Ligar Bomba da Água
Entrada 04	N/A	Saída 04	Ligar Driver
Entrada 05	N/A	Saída 05	N/A
Entrada 06	N/A	Saída 06	N/A
Entrada 07	N/A	Saída 07	N/A
Entrada 08	N/A	Saída 08	N/A
Entrada 09	N/A		
Entrada 10	N/A		
Entrada 11	N/A		
Entrada 12	N/A		

Fonte: Autoria própria

### 3.2.2 MOTOR DE PASSO

Para o correto deslocamento do protótipo, a equipe decidiu utilizar um motor de passo da marca Akiyama, modelo AK17/1.10F6LN1.8. As especificações técnicas do motor de passo utilizado estão informadas na figura 8:

NEMA	Conexão	Holding torque (kgf.cm)	Corrente (mA/fase)	Tensão (V/fase)	Resistência (Ω/fase)	Indutância (mH/fase)
17	Bipolar – Série	1.10	70	16.8	140	148
	Unipolar	0.77	100	12	70	37

Item	Especificação
Ângulo do passo	1.8°
N° de passos	200
Enrolamento	Espiras bifilares
Temperatura máx. de operação	80 °C
Temperatura ambiente	-10°C ~ 50°C
Resistência de isolamento	100 Ω / 500 Vdc
Rigidez dielétrica	500 Vac / 1 min.
Classe de isolamento	B
Folga máx. radial	0.03 mm / Carga = 400g
Folga máx. axial	0.03 mm / Carga = 500g
Detent torque	0.06 gf.cm
Inércia do rotor	48 g.cm <sup>2</sup>
Quantidade de fios	6
Peso	0.22 Kg
Sugestão de driver compatível	AKDMP5-1.7A

Figura 8 - Especificações Técnicas do Motor de Passo  
Fonte: NEOYAMA, 2013.

Para o controle do motor de passo utiliza-se o *driver* AKDMP5-1.7A que possui um circuito desenvolvido para obter melhor desempenho em alta velocidade. É um *driver* bipolar Chopper que utiliza o sistema PWM (modulação por largura de pulso) produzindo um maior torque e estabilidade do motor além de possibilitar a utilização do sinal PNP ou NPN para realizar o controle de pulso e direção. A figura 9 descreve as especificações técnicas do *driver* utilizado para este projeto:

<b>Símbolo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Min.</b>	<b>Típico</b>	<b>Max.</b>	<b>Unidade</b>
V <sub>ss</sub>	Tensão entrada fonte	12		24	V
I <sub>ss</sub>	Corrente entrada fonte	1.5			A
I <sub>out</sub>	Corrente saída	0	1.7	1.7	A
I <sub>in</sub>	Corrente sinal entrada	8	10	15	mA
T <sub>p</sub>	Duração do pulso	5			μs
T <sub>s</sub>	Tempo da troca de direção	50			ms
T <sub>h</sub>	Tempo descida pulso	10			μs
T <sub>d</sub>	Tempo subida/descida pulso	20			μs
F <sub>max</sub>	Frequência máxima	0		50	KHz
T <sub>amb</sub>	Temperatura ambiente	0	30	+50	°C
T <sub>stg</sub>	Temperatura armazenamento	-40	30	+125	°C

Figura 9 - Especificações técnicas do driver AKDMP5-1.7A  
 Fonte: NEOYAMA, 2013.

### 3.3 SOFTWARE SUPERVISÓRIO

O *software* supervisorio dessa aplicação foi desenvolvido através plataforma LabView devido aos seus recursos disponíveis que atendem plenamente o escopo do projeto.

Foram desenvolvidas seis (06) telas principais para operação, manutenção e relatórios do ciclo de produção do protótipo de dosagem automatizada.

#### 3.3.1 TELA DE LOGIN

Na tela de *login*, ilustrada na figura 10, o usuário pode entrar com seu usuário e senha para ter acesso as telas liberadas para seu nível de acesso.

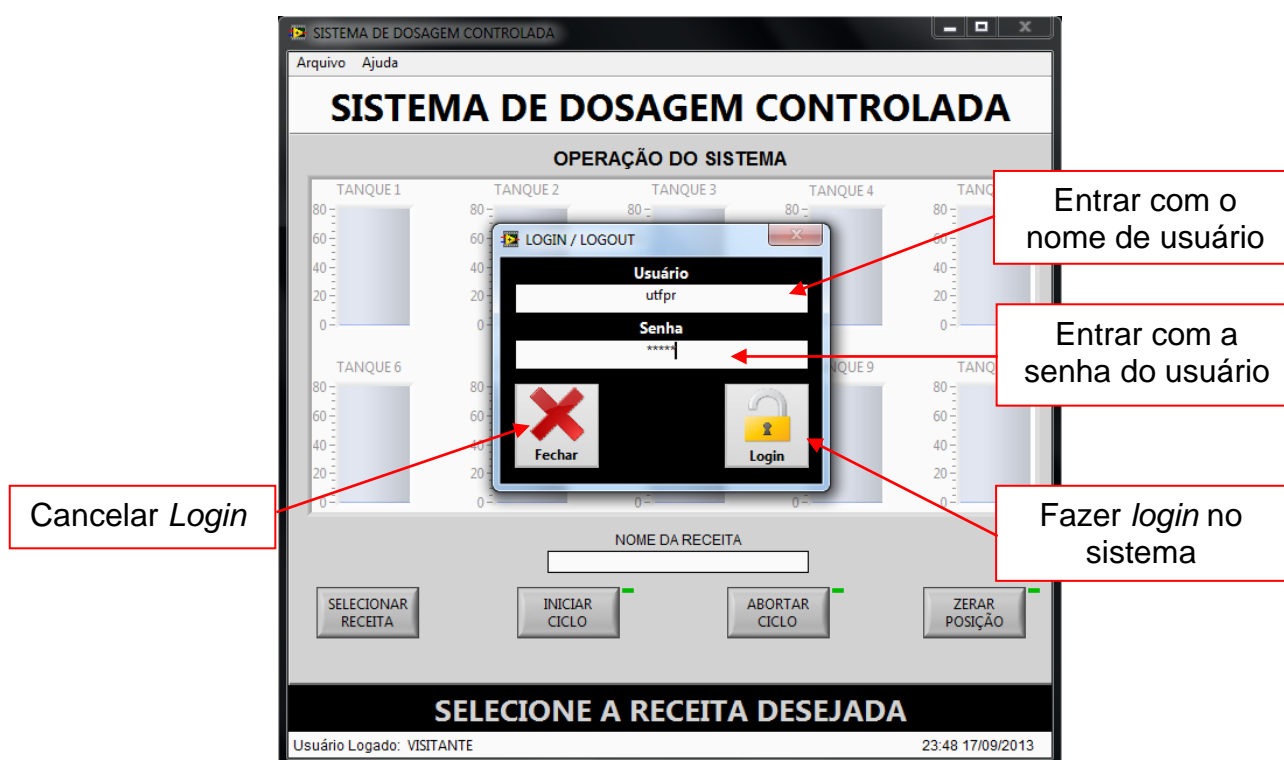


Figura 10 - Tela de *Login*

Fonte: Autoria própria

Por padrão, foram desenvolvidos três (03) níveis de acesso conforme mostra o quadro 5. Há possibilidade de criar mais níveis de acesso na tela de cadastro de usuários.

Quadro 5: Níveis de Acesso e Telas Liberadas

Nível de Acesso	Telas Liberadas
Gerente	Tela de Operação
	Tela de Histórico
	Tela de Cadastro de Receitas
	Tela de Cadastro de Usuários
	Tela de Manutenção
Supervisor	Tela de Operação
	Tela de Histórico
	Tela de Cadastro de Receitas
	Tela de Manutenção
Operador	Tela de operação

Fonte: Autoria própria

### 3.3.2 TELA DE CADASTRO DE USUÁRIOS

Na tela de cadastro de usuários, ilustrado na figura 11, o operador de nível gerencial pode cadastrar novos usuários ou excluir usuários de acordo com seu nível hierárquico na empresa, limitando as telas liberadas conforme demonstrado no quadro 5.

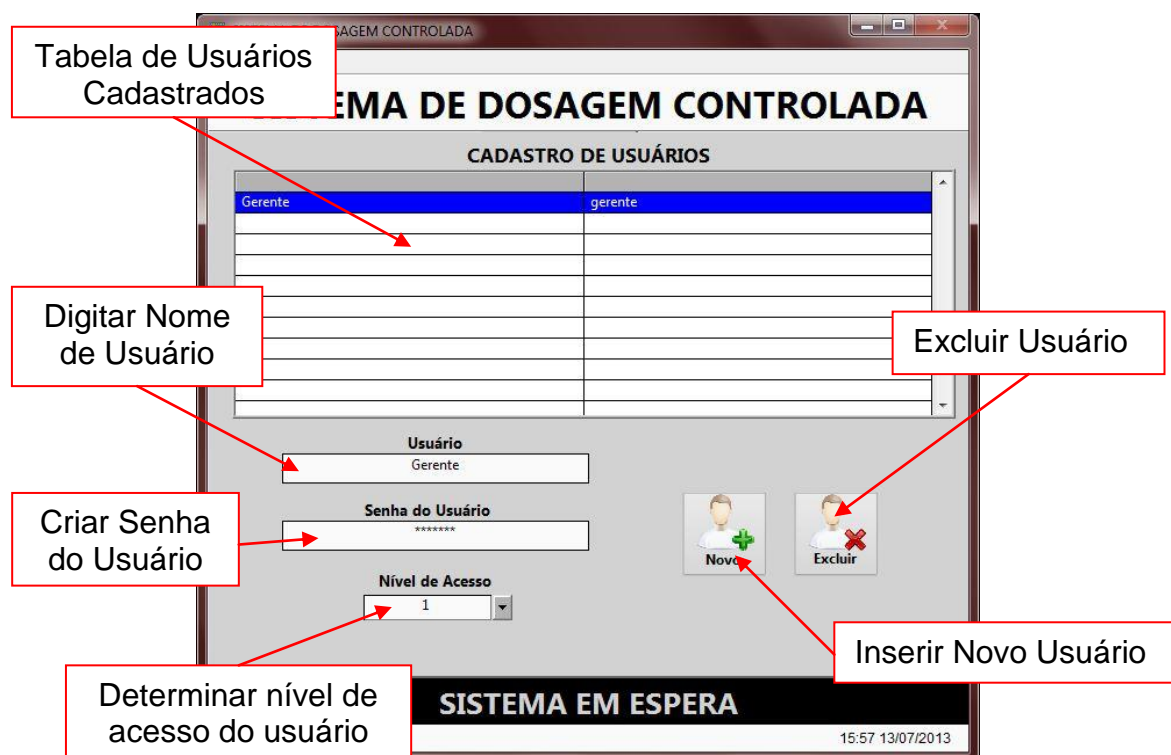


Figura 11 - Tela de Cadastro de Usuário

Fonte: Autoria própria

### 3.3.3 TELA DE OPERAÇÃO

Na tela de operação, ilustrada na figura 12, o usuário pode escolher qual receita será utilizada, iniciar o ciclo de operação, abortar o ciclo caso haja alguma situação de emergência e realizar o *setup* de posição do pórtico para que a dosagem dos produtos selecionados estejam nos recipientes corretos.

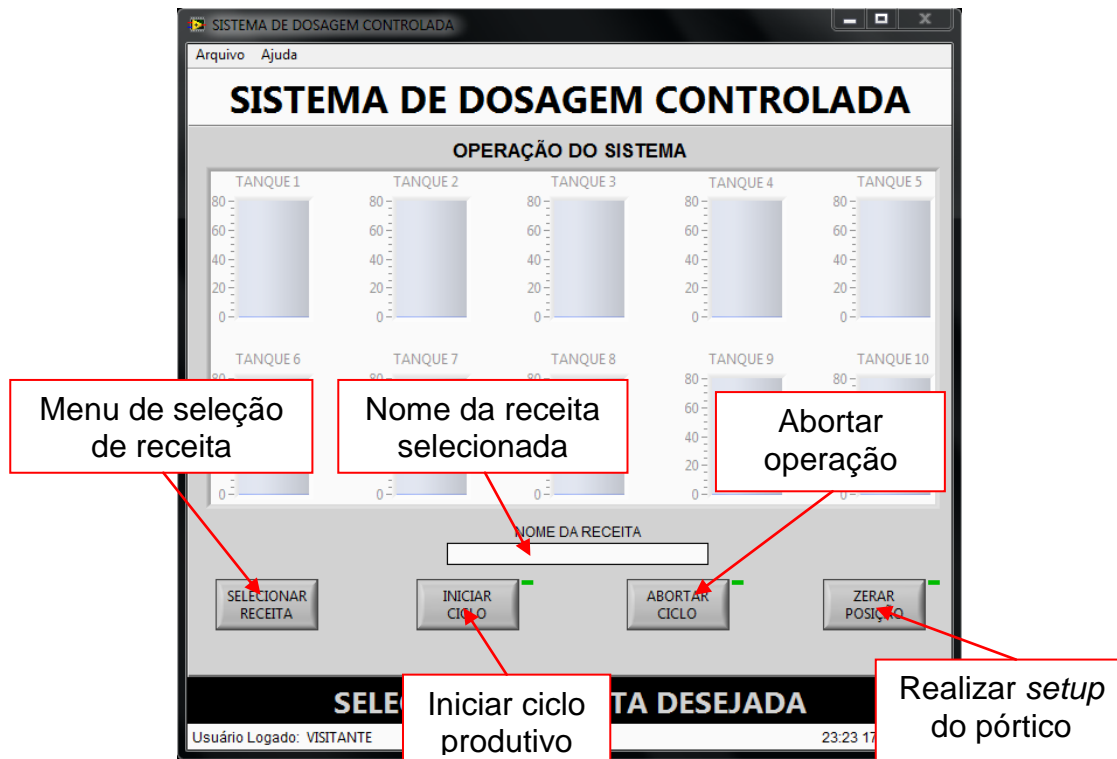


Figura 12 - Tela de Operação  
Fonte: Autoria própria

### 3.3.4 TELA DE CADASTRO DE RECEITAS

Na tela de cadastro de receitas, ilustrada na figura 13, o usuário pode criar receitas de acordo com sua necessidade. Primeiro o usuário nomeia uma receita e digita quantos recipientes serão dosados. Ao criar o arquivo de receita, seleciona-se o nível a ser dosado clicando nos recipientes representados na figura 11.

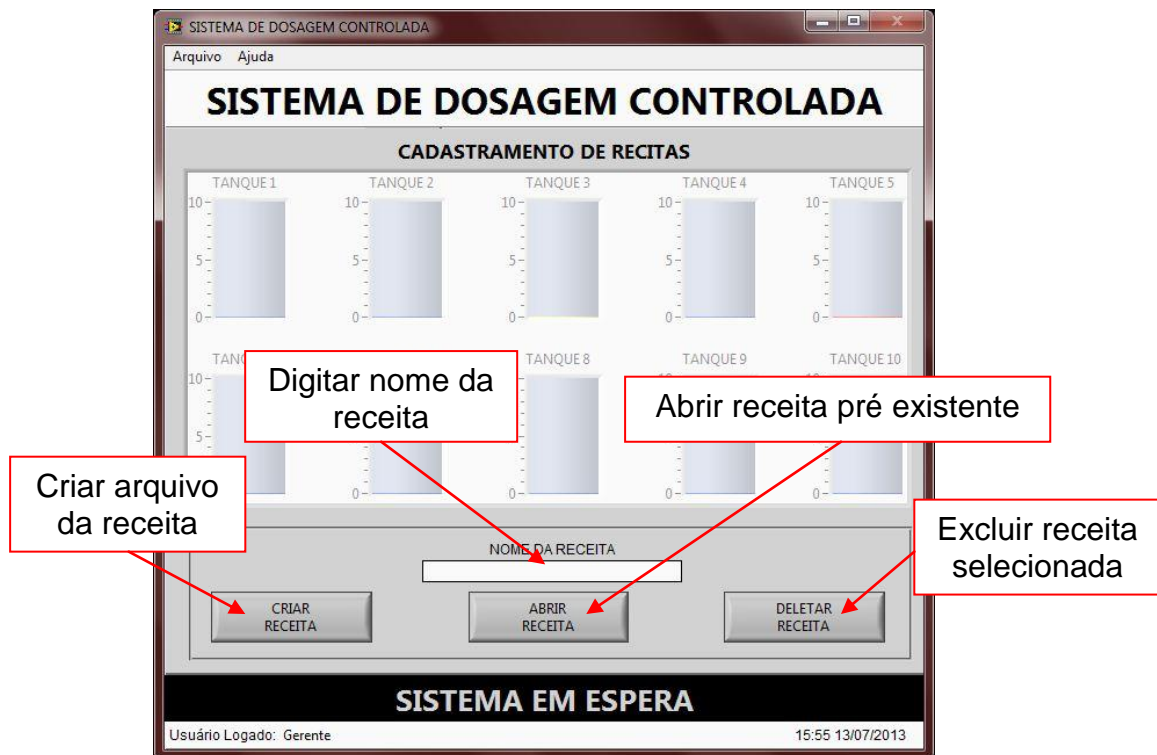


Figura 13 - Tela de Cadastro de Receitas  
Fonte: Autoria própria

### 3.3.5 TELA DO HISTÓRICO

Na tela histórico, ilustrada na figura 14, é gerado um relatório das operações realizadas com registro de data, hora, usuário, quantidade de recipientes dosados, o status do ciclo (concluído ou abortado) e a quantidade de líquido selecionada para cada recipiente.

Esse relatório é exportado para um arquivo em “.txt” e pode ser aberto em programas como *Microsoft Excel* com o objetivo de gerar gráficos para análise gerencial.

Relatório de gerenciamento da produção

Data :	14/09/2013 15:28:59
Usuário :	utfpr
Quantidade :	3
Status :	Concluído
TANQUE 1	3mls
TANQUE 2	9mls
TANQUE 3	7mls
Data :	14/09/2013 15:38:17
Usuário :	utfpr
Quantidade :	1
Status :	Concluído
TANQUE 4	10mls
Data :	14/09/2013 15:41:17
Usuário :	utfpr
Quantidade :	3
Status :	Concluído
TANQUE 5	5mls
TANQUE 6	1mls
TANQUE 7	8mls

Data do histórico selecionado

DIA DO HISTÓRICO  
14-09-2013.txt

ABRIR HISTÓRICO

Selecionar arquivo desejado

**SELECIONE A RECEITA DESEJADA**

Usuário Logado: utfpr 23:43 17/09/2013

Figura 14 - Tela Histórico  
Fonte: Autoria própria

### 3.3.6 TELA DE MANUTENÇÃO

Na tela de manutenção, ilustrada na figura 15, pode-se forçar as entradas e saídas digitais do CLP para simular alguma situação durante o ciclo produtivo ou realizar manutenção em algum dispositivo que esteja com avaria. Nesta tela, também, se pode ajustar o tempo inicial de dosagem, que é o tempo em que o sistema demora a iniciar a dosagem do líquido e ajustar o tempo de dosagem da bomba d'água, onde se ajusta o tempo para o protótipo dosar 10 ml nos recipientes.

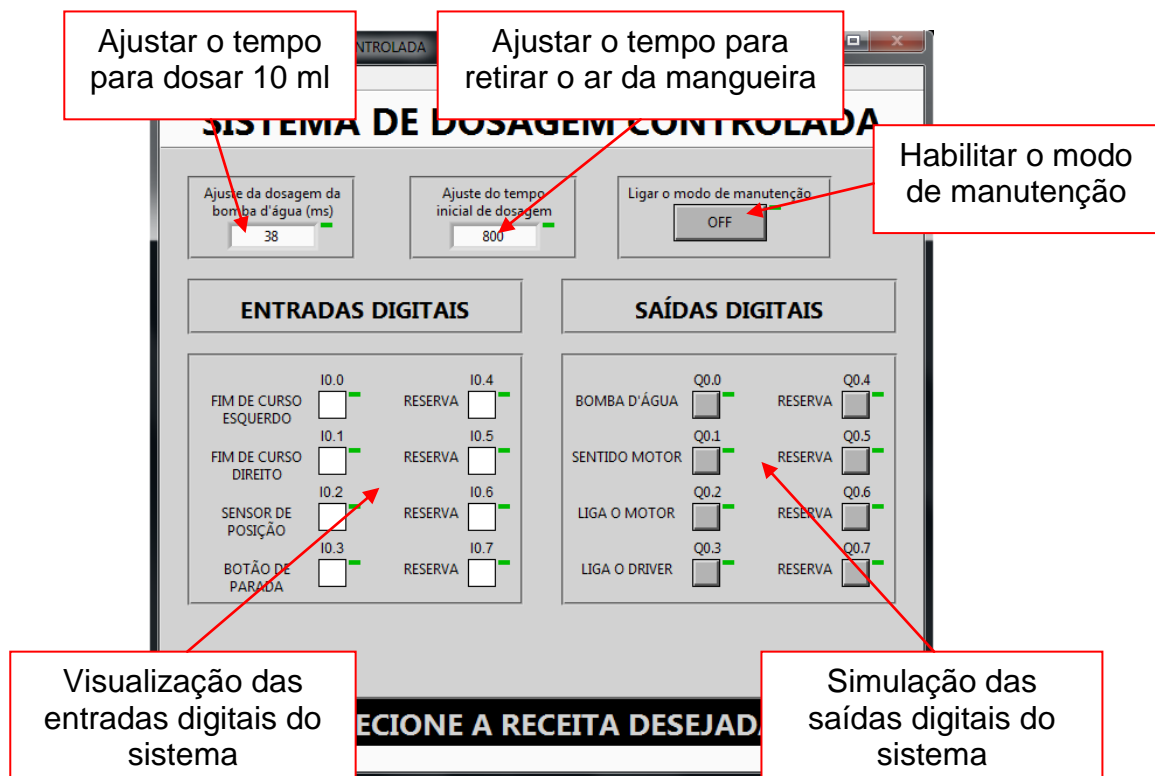


Figura 15 - Tela de Manutenção  
Fonte: Autoria própria



## 4. TESTES E VALIDAÇÃO

O capítulo 4 é destinado ao teste e validação do protótipo do dosador de líquidos automatizado, com o objetivo de analisar os valores obtidos em cada teste, seja ele manual ou automático e, além disso, observar o funcionamento das estruturas mecânica e elétrica e verificar se a programação e o supervisor precisam de melhorias.

Salienta-se que para o processo de dosagem, o líquido utilizado é a água, inserida em um reservatório de acrílico que está alocado na base mecânica do protótipo.

Para acessar o supervisor é necessário entrar com *login* e senha, o qual ficará armazenado no banco de dados. Quando algum procedimento for realizado, o usuário ficará associado ao mesmo no final do processo, gerando um arquivo “.txt” o qual poderá ser utilizado pelo gestor.

### 4.1 TESTE MANUAL

Inicia-se os testes com o processo manual, no qual consiste em verificar o sistema de movimentação do pódio (carrinho) no avanço e retorno através do acionamento do motor de passo. Após a certificação da movimentação do pódio, informa-se o sistema para zerar sua posição, realizando o *set up* do protótipo.

Na tela de manutenção, pode-se verificar o acionamento dos sensores fim-de-curso e indutivo, assim como ajustar os tempos de dosagem da bomba d'água e início da dosagem nos recipientes. Juntamente com o deslocamento, observa-se se o sensor indutivo está detectando o posicionamento em cada recipiente, os quais são numerados de 1 a 10.

Ao final, as saídas do CLP são forçadas para verificar o funcionamento do *hardware* (bomba d'água e movimentação do pódio), o qual está funcionando corretamente. Após a verificação de todo o sistema, o ciclo produtivo no modo automático está apto a realizar as dosagens.

### 4.2 TESTE AUTOMÁTICO

Para o início dos testes automáticos utilizaram-se as receitas pré-definidas, isto é, existe a possibilidade de armazenar receitas feitas anteriormente de dosagens determinadas e chamá-las para um novo ciclo de produção.

O primeiro ciclo consiste em dosar 100% da capacidade do recipiente 01, com o objetivo de analisar qual a quantidade, em mililitros, de água esse recipiente suporta. Uma questão importante quanto aos recipientes utilizados é que a medida em cada um dos 10 recipientes sofrerá uma pequena diferença, pois como a construção do mesmo foi artesanal e para vedar os recipientes foi utilizado silicone, permaneceu uma camada sobressalente ao final de cada recipiente, obtendo uma pequena nuance no valor final de cada recipiente.

O valor encontrado em mililitros de água para o recipiente 01 foi de 90 ml, Para valor de representatividade será utilizado 80 ml como capacidade máxima de cada recipiente, pois este valor fica melhor representado no supervisório.

Finalizado o ensaio no recipiente 01, iniciou-se o segundo ciclo para dosar 50 ml no recipiente 02 e observar, através de uma seringa cirúrgica, a quantidade real dosada no recipiente. Ao final desse processo o valor real (42 ml) não era compatível com a medida definida em *software* (50 ml).

Para comprovar o evento ocorrido no ensaio anterior, partiu-se para o terceiro ensaio no recipiente 03, selecionando a dosagem de 10 ml no *software*. Novamente o valor real obtido (6 ml) não é compatível com a medida definida no *software* (10 ml).

Os resultados obtidos nos ensaios realizados são mostrados na tabela 1.

Recipiente	Valor Software (ml)	Valor Real (ml)	Erro (%)
1	80	80	0
2	50	42	8
3	10	6	4

Tabela 1: Resultados obtidos antes dos ajustes no sistema  
Fonte: Autoria própria

Após a realização dos três ensaios, a equipe começou a analisar se haveria falhas na capacidade volumétrica dos recipientes, o tempo para o deslocamento do líquido do reservatório percorrendo toda a extensão da mangueira e a varredura do programa de CLP. Todo o sistema estava agindo como o esperado, porém a quantidade de líquido dosado em cada recipiente não estava conforme o planejado.

Ao longo dos testes, foram encontrados falhas no processo. A equipe descobriu que há um tempo determinado o qual não estava inserido na lógica de programação e que seria necessário para o sistema retirar o ar da mangueira e iniciar

o processo de dosagem nos recipientes. Por meio de método empírico foi determinado o valor de 800 ms.

Outra questão importante foi o valor do tempo de vazão da bomba d'água para dosar 1 ml de líquido nos recipientes, onde novamente por método empírico foi determinado o valor de 70 ms.

Um ponto importante de salientar é a manutenção do nível de água no reservatório, pois à medida que o nível do líquido abaixa, a pressão exercida pelo mesmo diminui, ocasionando uma diferença na dosagem de mesma quantidade em dois recipientes distintos. Como o protótipo não possui nenhum sistema de reabastecimento automático, a maneira encontrada para prosseguimento dos testes foi a marcação do nível no reservatório e de forma manual a inserção de água mantendo seu nível constante.

Após esses ajustes, os ensaios desenvolvidos anteriormente foram realizados novamente simulando a receita nos três recipientes e os resultados obtidos são mostrados na tabela 2.

Recipiente	Valor Software (ml)	Valor Real (ml)	Erro (%)
1	80	82	2
2	50	51	1
3	10	11	1

Tabela 2: Resultados obtidos após os ajustes no sistema

Fonte: Autoria própria

O terceiro ensaio com o sistema automático, consistiu em verificar o funcionamento do protótipo dosando uma quantidade determinada randomicamente em todos os recipientes (01 a 10) e verificar o funcionamento mecânico, elétrico e *software* do mesmo a fim de analisar o comportamento do sistema.

Ao final do processo os valores obtidos ficaram dentro do estipulado pela equipe, ressaltando que foi necessário a cada dosagem preencher o reservatório para manter seu nível de líquido.

Observou-se que o sistema linear se movimenta de forma lenta, devido ao sistema de movimentação selecionado com uma barra roscada de passo pequeno, porém com bom funcionamento linear. Além disso, os recipientes a serem dosados e os sensores fim de curso e indutivo foram realinhados com o objetivo de melhor funcionamento do protótipo. A tabela 3 ilustra os resultados obtidos no ensaio simulando o ciclo completo.

Recipiente	Valor no Software (ml)	Valor Real (ml)	Erro (%)
1	10	11	1
2	20	19	1
3	30	32	2
4	40	40	0
5	40	41	1
6	50	48	2
7	50	51	1
8	60	60	0
9	70	71	1
10	80	78	2

Tabela 3: Resultados obtidos após o ciclo de dosagem completo

Fonte: Autoria própria

O último ensaio foi a simulação de uma parada de emergência durante o ciclo de operação acionando o sensor fim de curso para simular tal situação. O teste foi satisfatório, pois ao acionar o fim de curso foi confirmado que há paralisação do sistema e ao acionar o comando zerar posição o sistema retorna à posição inicial.

Ao final dos ensaios, pode-se obter um relatório de gerenciamento do sistema, contendo data, hora, usuário responsável pela operação, *status* do ciclo, quantidade de recipientes dosados e as quantidades de líquidos em cada recipiente.

#### 4.3 VALIDAÇÕES

Para executar vários ensaios, a equipe realizou a vistoria na estrutura mecânica do protótipo, verificando a fixação da base do pórtico, as conexões das polias com o motor de passo e garantindo a correta posição dos recipientes dosados.

Posteriormente houve a verificação da parte elétrica do protótipo, inspecionando as ligações dos sensores e atuadores no CLP, a tensão de saída da fonte de alimentação, os comandos do *driver* do motor de passo, o posicionamento dos sensores indutivo e fim de curso e por fim verificando se os softwares do sistema supervisor e CLP estavam comunicando corretamente com todo o sistema.

O ensaio em modo manual obteve um resultado dentro do esperado pela equipe, sendo que as programações desenvolvidas e os acionamentos dos sensores e atuadores corresponderam ao previsto.

Nos testes em modo automático, a equipe reconfigurou algumas anomalias do sistema como a parte hidráulica e movimentação do pórtico. Em seguida, foi analisado todo o ciclo produtivo do protótipo realizando a dosagem de todos os

recipientes e observou-se que os valores obtidos ficaram dentro dos parâmetros aceitáveis. Ao final do ciclo produtivo obteve-se o relatório de gerenciamento de todas as receitas utilizadas.

#### 4.4 ANÁLISE DE CUSTO TOTAL DO PROJETO

A tabela 4 mostra os valores inicialmente previstos pela equipe para o desenvolvimento do protótipo.

Valor gasto para o desenvolvimento do projeto	
Descrição	Valor Total
Base da estrutura mecânica	R\$ 150,00
Suporte para o pórtico	R\$ 50,00
Sistema de deslocamento linear	R\$ 200,00
Recipientes	R\$ 50,00
Reservatório	R\$ 90,00
Fonte 24Vcc 2.5A	R\$ 110,00
Controlador lógico programável	R\$ 1.200,00
Motor de passo	R\$ 50,00
<i>Driver</i> do motor de passo	R\$ 100,00
Bomba d'água	R\$ 20,00
Acessórios elétricos (bornes, cabos, etc.)	R\$ 20,00
Mão de obra	R\$ 1.200,00
<b>Valor Total do Protótipo</b>	<b>R\$ 3.240,00</b>

Tabela 4: Orçamento previsto para o desenvolvimento do protótipo

Fonte: Próprio Autor

A tabela 5 mostra os valores gastos pela equipe com componentes e mão de obra utilizados com o desenvolvimento do protótipo.

Valor gasto para o desenvolvimento do projeto	
Descrição	Valor Total
Base da estrutura mecânica	R\$ 220,00
Suporte para o pórtico	R\$ 90,00
Sistema de deslocamento linear	R\$ 300,00
Recipientes	R\$ 80,00
Reservatório	R\$ 90,00
Fonte 24Vcc 2.5A	R\$ 150,00
Controlador lógico programável	R\$ 1.420,00
Motor de passo	R\$ 80,00
<i>Driver</i> do motor de passo	R\$ 160,00
Bomba d'água	R\$ 40,00
Acessórios elétricos (bornes, cabos, etc.)	R\$ 30,00
Mão de obra	R\$ 2.600,00
<b>Valor Total do Protótipo</b>	<b>R\$ 5.260,00</b>

Tabela 5: Valor gasto para o desenvolvimento do protótipo

Fonte: Próprio Autor

A tabela 6 mostra os valores levantados para desenvolver o protótipo com as melhorias para maior desempenho do protótipo.

Valor gasto para o desenvolvimento do projeto	
Descrição	Valor Total
Base da estrutura mecânica	R\$ 150,00
Suporte para o pórtico	R\$ 50,00
Sistema de deslocamento linear	R\$ 200,00
Recipientes	R\$ 50,00
Reservatório	R\$ 90,00
Fonte 24Vcc 2.5A	R\$ 150,00
Controlador lógico programável	R\$ 1.200,00
Servomotor	R\$ 1.210,00
<i>Driver</i> do servomotor	R\$ 670,00
Bomba peristáltica	R\$ 13.000,00
Acessórios elétricos (bornes, cabos, etc.)	R\$ 20,00
Mão de obra	R\$ 2.600,00
<b>Valor Total do Protótipo</b>	<b>R\$ 19.390,00</b>

Tabela 6: Valor previsto para as melhorias no desenvolvimento do protótipo  
Fonte: Próprio Autor

A tabela 7 mostra os valores levantados para desenvolver o protótipo aplicando as melhorias para a diminuição do custo do protótipo.

Valor gasto para o desenvolvimento do projeto	
Descrição	Valor Total
Base da estrutura mecânica	R\$ 150,00
Suporte para o pórtico	R\$ 50,00
Sistema de deslocamento linear	R\$ 200,00
Recipientes	R\$ 50,00
Reservatório	R\$ 90,00
Fonte 24Vcc 2.5A	R\$ 150,00
CLP Arduíno	R\$ 150,00
Motor CC	R\$ 80,00
Bomba d'água	R\$ 50,00
Acessórios elétricos (bornes, cabos, etc.)	R\$ 20,00
Mão de obra	R\$ 2.600,00
<b>Valor Total do Protótipo</b>	<b>R\$ 3.590,00</b>

Tabela 7: Valor previsto para a redução nos custos do protótipo  
Fonte: Próprio Autor

## 5. CONCLUSÃO

O projeto de um protótipo de um dosador de líquidos automatizados, no qual um operador define o volume de líquido a ser inserido em determinados recipientes até a finalização do ciclo de trabalho foi satisfatório. Houve a integração dos conceitos aprendidos em sala de aula com a interação do empreendedorismo da equipe em desenvolver um projeto com o objetivo de atender diversas empresas que necessitam dosar líquidos, porém não possuem capital financeiro para investir acima de R\$ 13.000,00 (treze mil reais) em um dosador para a melhoria de seu processo produtivo.

O orçamento inicial previsto para o projeto foi de R\$ 3.240,00 (três mil, duzentos e quarenta reais) mostrado na tabela 4 da página 41, porém ao final do desenvolvimento o valor final do projeto foi de R\$ 5.260,00 (cinco mil, duzentos e sessenta reais) mostrado na tabela 5 da página 41. Para que o projeto possa ser usado em escalas industriais serão necessárias algumas melhorias destacadas na tabela 6 da página 42, resultando em um custo de aproximadamente R\$ 19.390,00 (dezenove mil, trezentos e noventa reais).

Para redução nos custos do projeto, outros materiais poderiam ser substituídos conforme apresentados na tabela 7 da página 42, resultando em um custo de aproximadamente R\$ 3.590,00 (três mil, quinhentos e noventa reais).

Quanto ao funcionamento do protótipo, tem-se de forma adequada e dentro do planejado pela equipe, pois o protótipo faz a dosagem conforme os dados inseridos pelo operador e ao final do processo disponibiliza um relatório de gerenciamento de produção onde o gestor possui todas as informações necessárias para implementar melhorias na produtividade ou no processo da empresa como um todo.

### 5.1 MELHORIAS PROPOSTAS PARA O PROTÓTIPO

As sugestões de melhorias são apresentadas em (02) opções a seguir:

#### 5.1.1 MELHORIA PARA MAIOR DESEMPENHO DO PROTÓTIPO

Para que o processo de dosagem funcione de forma rápida e precisa, sugere-se que ocorra a substituição dos itens mostrados no quadro 6.

Quadro 6: Sugestões de Melhorias para maior desempenho do protótipo

<b>Componente Atual</b>	<b>Componente Sugerido</b>	<b>Objetivo da Substituição</b>
Motor de passo	Servo motor	Melhorar a movimentação do pórtico de forma rápida e precisa
Bomba d'água	Bomba peristáltica	Melhorar a precisão das dosagens realizadas
Não contém	Válvula hidráulica	Diminuir a quantidade de ar acumulado na mangueira após as dosagens

Fonte: Autoria própria

### 5.1.2 MELHORIA PARA DIMINUIÇÃO DO CUSTO DO PROTÓTIPO

Para obter um menor custo no desenvolvimento do protótipo, sugere-se a substituição dos itens destacados no quadro 7.

Quadro 7: Sugestões de Melhorias para diminuição do custo do protótipo

<b>Componente Atual</b>	<b>Componente Sugerido</b>	<b>Objetivo da Substituição</b>
Motor de passo	Motor CC	Diminuir o custo do projeto
CLP	Circuito Eletrônico	Diminuir o custo do projeto

Fonte: Autoria própria



## REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA

- Automação de Batelada.** Disponível em <  
<http://www.abb.com.br/cawp/db0003db002698/e6797af603e89eaac12575000068e9cb.aspx>>. Acesso em 20 Jan. 2013.
- BEDAQUE Paulo Sérgio, SANCHES; SASSON, Sezar; JÚNIOR, César da Silva  
**Ciências: Entendendo a natureza: o mundo em que vivemos.**  
Editora: Saraiva:2009.
- BRITES, F. G.; SANTOS, V. P. A. **Programa de educação tutorial : Motor de passo.** Rio de Janeiro: UFF, 2008.
- CARNEIRO, Sebastião Alves. **Supervisórios.** Centro Federal de Educação Tecnologia – ES, 2005.
- CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro, A. **Metodologia científica.** São Paulo: Printice-Hall, 2002.
- HEERDT, M. L. **Metodologia da pesquisa.** Santa Catarina: UniSul, 2006.
- MACHADO, E. **Premissas x Restrições: como distinguir.** Disponível em:  
<<http://pt.shvoong.com/exact-sciences/engineering/141713-premissas-restri%C3%A7%C3%B5es-como-distinguir/>>. Acesso em 23 jan.2013
- MENEGATTI, F.A. **Desenvolvimento de um sistema de dosagem de fertilizantes para a agricultura de precisão.** 2004. 268 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MORAES, Cicero C;Plínio L. **Engenharia de Automação Industrial, 2º Ed.** Rio de Janeiro, 2010.
- PEREIRA, Filipe A, de Souza. **Mecatrônica Atual: Automação Industrial de Processos e manufatura.** São Paulo. Editora Saber, ano 9, 2010,
- PRADO, Caio; EBEL, Daniel; VEDELAGO, José W. **Dosagem automática reduz perdas e evita desperdícios** Revista plástico moderno, Ed: N° 352 página 4, editora QD Ltda Fevereiro 2004.
- Princípios de Automação Industrial. Disponível em  
<[http://coral.ufsm.br/desp/geomar/automacao/Apostila\\_032012.pdf](http://coral.ufsm.br/desp/geomar/automacao/Apostila_032012.pdf)> Acesso em set. de 2013.
- RANIERI, Fernando. **Sistema Supervisório de Parâmetros de Máquinas Elétricas via TCP/IP e Painel Eletrônico de Mensagens.** 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2007.
- ROSÁRIO, João M. **Princípios de mecatrônica,** São Paulo, Editora Prentice Hall, Introdução.2005.

SILVEIRA, Paulo R. da; SANTOS, Winderson E. Santos. **Automação e Controle Discreto**. São Paulo. Editora Érica, 1998.

SILVA, Ana Paula Gonçalves da; SALVADOR, Marcelo. O que são sistemas supervisórios, 2004. Disponível em <  
<http://www.centralmat.com.br/Artigos/Mais/oQueSaoSistemasSupervisorios.pdf>>.  
Acesso em 22 jan. 2013.

SILVA Jr., Manoel Feliciano, PEREIRA, Paulo Sérgio and REGAZZI, Rogério Dias. 2005.**Soluções Práticas de Instrumentação e Automoção** - Utilizando a Linguagem LabVIEW. 2005.

SOUZA, Rodrigo Barbosa de. **Uma Arquitetura para Sistemas Supervisórios Industriais e sua Aplicação em Processos de Elevação Artificial de Petróleo**. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade do Rio Grande do Norte, 2005.

SPURGEON, C. E. Ethernet – O Guia Definitivo. Campus, 2000. Disponível em:  
<[http://carlosalex.ueuo.com/carlos/disciplinas/rc/Capitulo\\_01\\_Ethernet.pdf](http://carlosalex.ueuo.com/carlos/disciplinas/rc/Capitulo_01_Ethernet.pdf)> Acesso em set. de 2013.

RIES, Benhur da Silva de. **Dosadores pneumáticos à vácuo disponíveis para utilização em semeadoras comercializadas no Brasil**. Disponível em:  
<[http://portal.ufsm.br/jai2010/anais/trabalhos/trabalho\\_1041264918.htm](http://portal.ufsm.br/jai2010/anais/trabalhos/trabalho_1041264918.htm) .>  
Acesso em maio de 2013.

VIANNA, Willian da Silva. **Sistema SCADA Supervisório**. Instituto Federal Fluminense de Educação Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro, 2008.

KOPELVSKI, Maycon Max. **Teoria de CLP**. Disponível em:  
<[http://www.cefetsp.br/edu/maycon/arqs/ap\\_clp\\_rev00.pdf](http://www.cefetsp.br/edu/maycon/arqs/ap_clp_rev00.pdf)> Acesso em set. de 2013.

# APÊNDICE

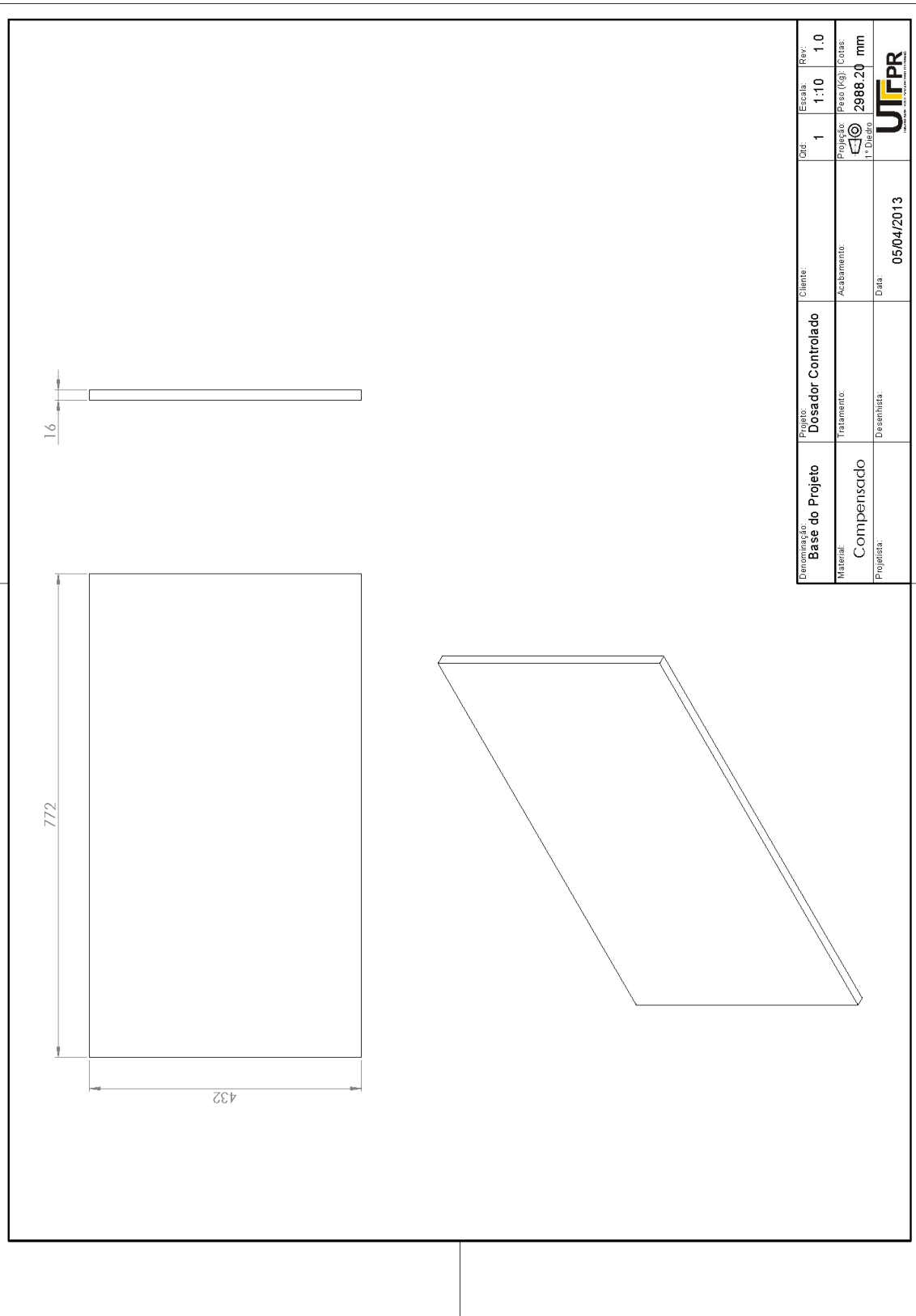
## APENDICE A – PROJETO ELÉTRICO

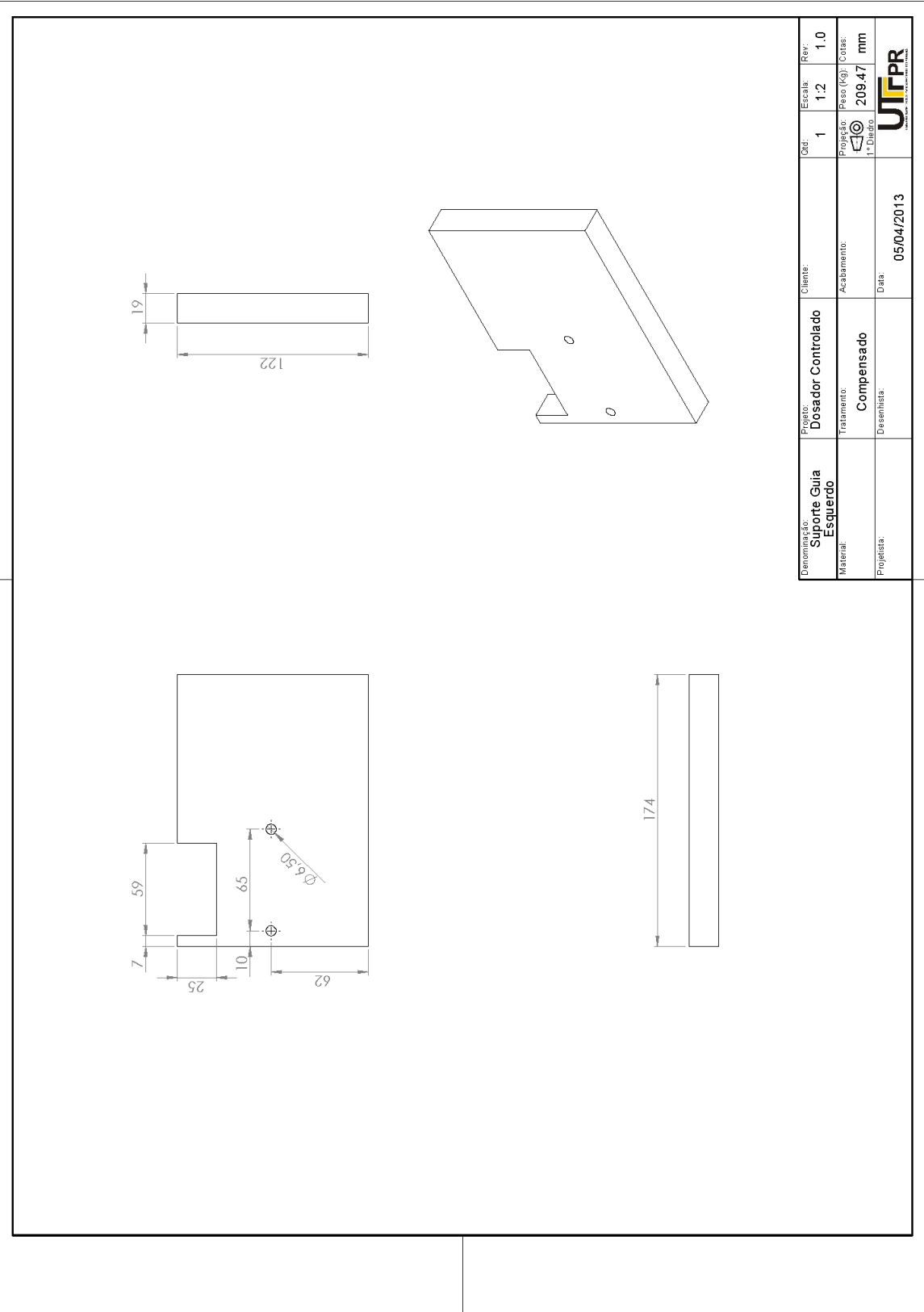
Nº DO ITEM	QTD.	Nº DA PEÇA	Material	Denominação	Qtd.
1	1	003	Compensado	Suporte Caixa Direito	1
2	1	014-2		Tampa de reseratório resiste	1
3	2	005	AlSi 1020	Barra circular lisa	1
4	1	027	Cobre	Bucha rosca	1
5	1	016-2		Tampa da Carrela 30xXX	1
6	1	007-1	Aluminio	Base do Caminho	1
7	6	018		Torne de separação	1
8	2	026		Rolamento	1
9	2	005-2		Tampa de Carrela 30xXX	1
10	20	017		Borne PowerX 2.5	1
11	1	023	AK2304.6FFFN1.8	Motor de Passo	1
12	1	008		Bucha de Alumínio	1
13	2	015-1		Carrela 30x50	1
14	1	024	ACOMP1.7A	Driver do motor de passo	1
15	1	009		Bucha de Alumínio	1
16	1	019		Tirino DIN 35x7,5	1
17	1	011	Bandoe-Synchro-Link 7.5-245	Polla - Direitos Quadrados	1
18	1	010	31002 (EH-AVY 1 200)	Chapa de Alumínio	1
19	1	002	Compensado	Suporte Caixa Esquerdo	1
20	1	001	EC-AP-222-MTX4	Base do Ponto	1
21	1	020		Controlador CLP	1
22	1	007-3	Aluminio	Cubo Guia com bucha	1
23	1	025-2	TF-1826	Ferragem Porta Cabo	1
24	1	012	Adifco (Montagem)	Respingos Numerados	1
25	14	025-1	FA-1828	Porta Cabo - FA-1828	1
26	3	007-2	31002 (EH-AVY 1 200)	Cubo Guia	1
27	1	013	Aluminio	Chapa de Suporte	1
28	1	016-1		Carrela 30x50	1
29	1	014-1		Reservatório Meste	1
30	1	006	AlSi 1020	Barra roscaada lisa	1
31	2	004	Aluminio	Porta da Guia	1
32	1	1	IS 212 MMANCO-3E0-S12	Sensor Indutivo - Leite (coro)	1
33	1	2	IS 212 MMANCO-3E0-S12	Sensor Indutivo - Leite (gora)	1
34	1	3	IS 212 MMANCO-3E0-S12	Sensor Indutivo - Leite (gora)	1
35	2	EH18.3.M-6 x 1.0 x 30 He			
36	4	EH18.3.M-5 x 0.8 x 10 Socket			
37	4	FCHS --10N			
38	2	AM -- M5 x 12 N			
39	4	FLATCKTT 0.216-14-type I-AB-1.625N			
40	1	028	Aluminio	Suporte Porta Cabos	1
41	8	ISO 1580 - M3 x 25 --- 25N			
42	1	Conexão Peça Tubo 10 para 3			
43	1	Conexão 90 Tubo 6 para 3-6			
44	1	ISO 4762 M3 x 5 --- 5N			
45	1	029	HK-300	Bornes 030x4 - HANKE	1
46	1	030	85302	Ferragem Alinhamento 2M - MURR	1
47	3	15000	PLC-BBC-AP0021	Relay de Interface - Phoenix Contact	1

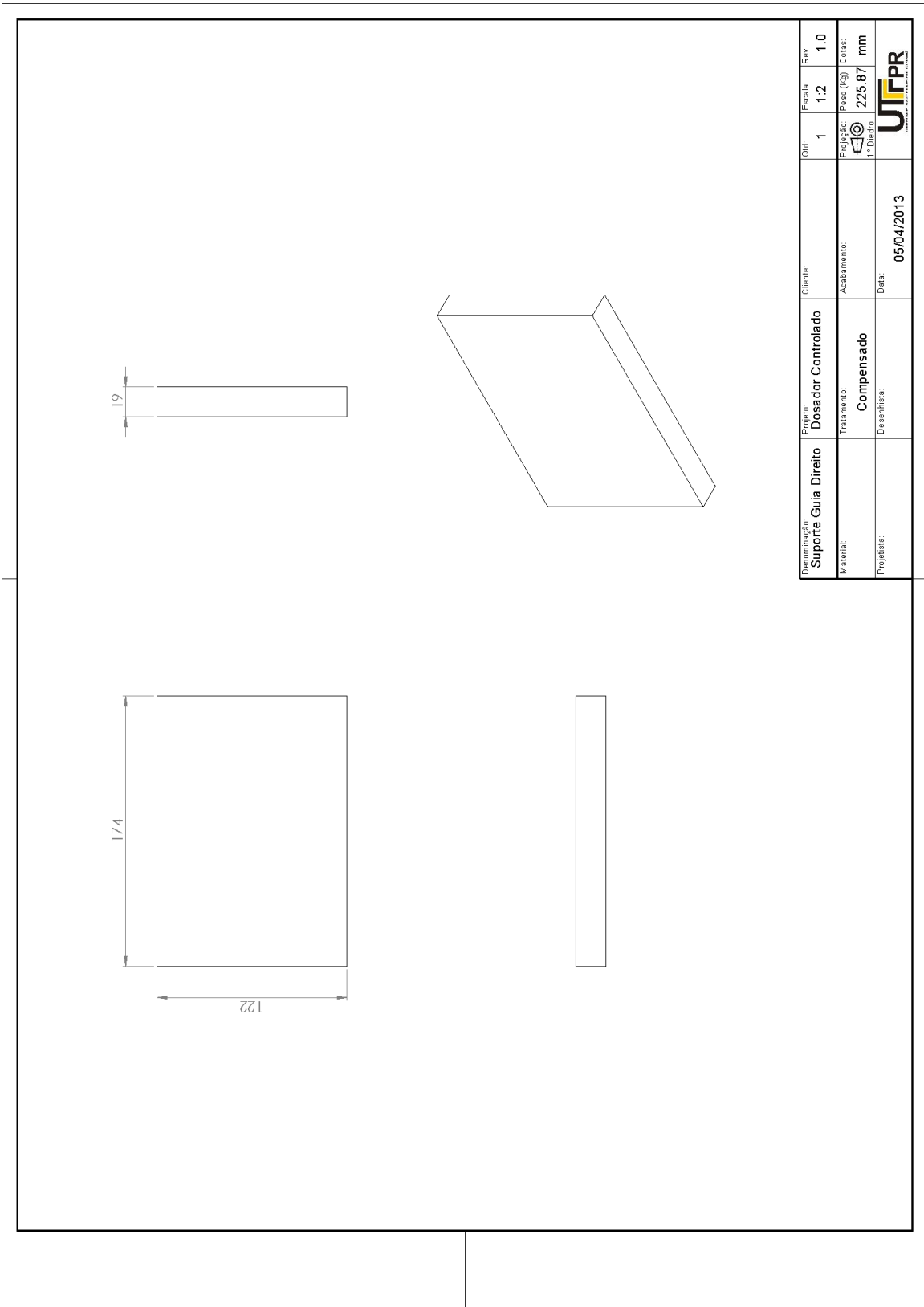
  

Projeto:	UTFPR	Escala:	1:10	Rev.	1.0
Material:	Acabamento:	Projeto:	Peso (Kg):	Coisa:	
Projetista:	Desenhista:	Data:	05/04/2013		
<b>FRANCISCO LEAL</b>					

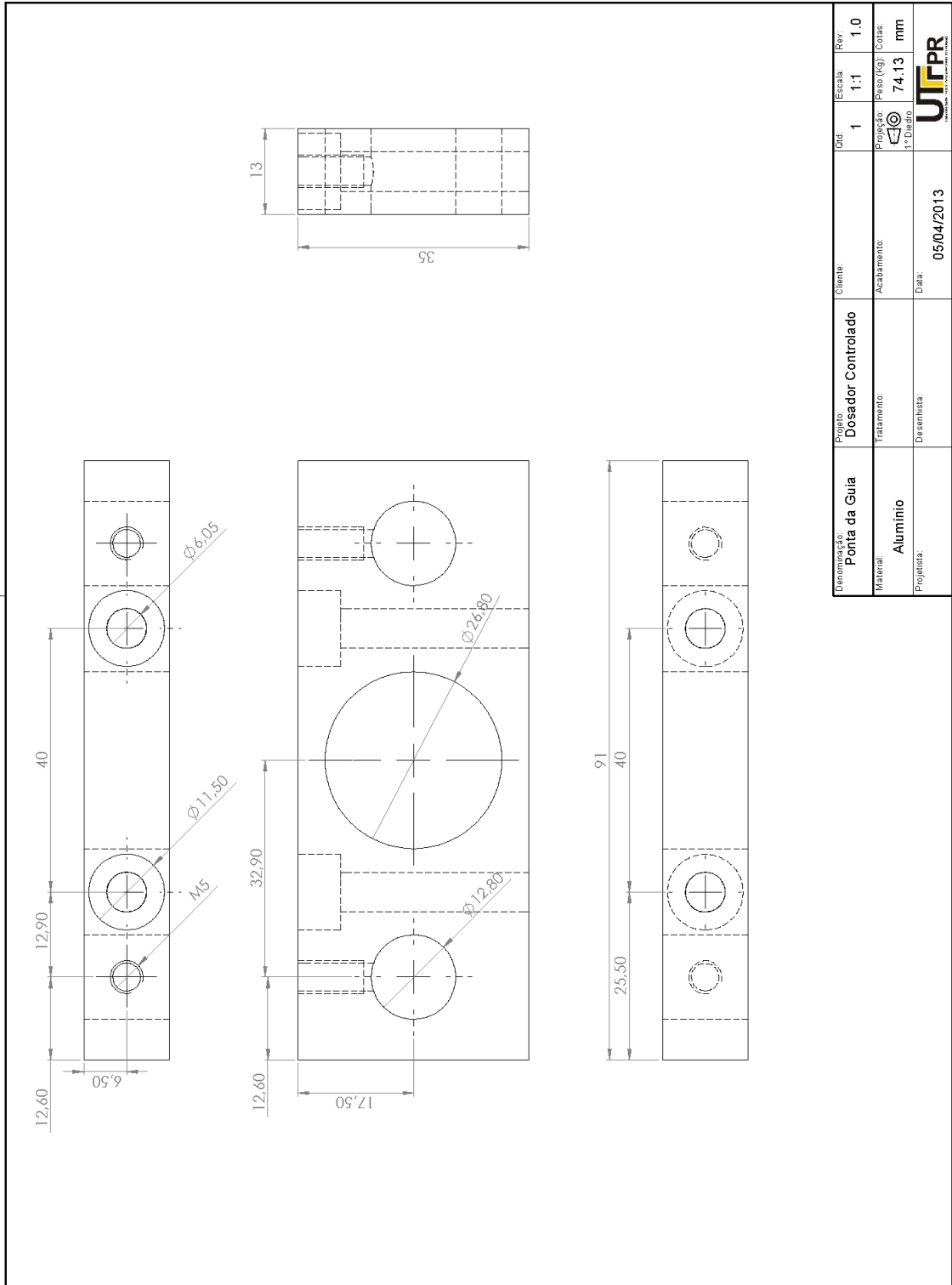




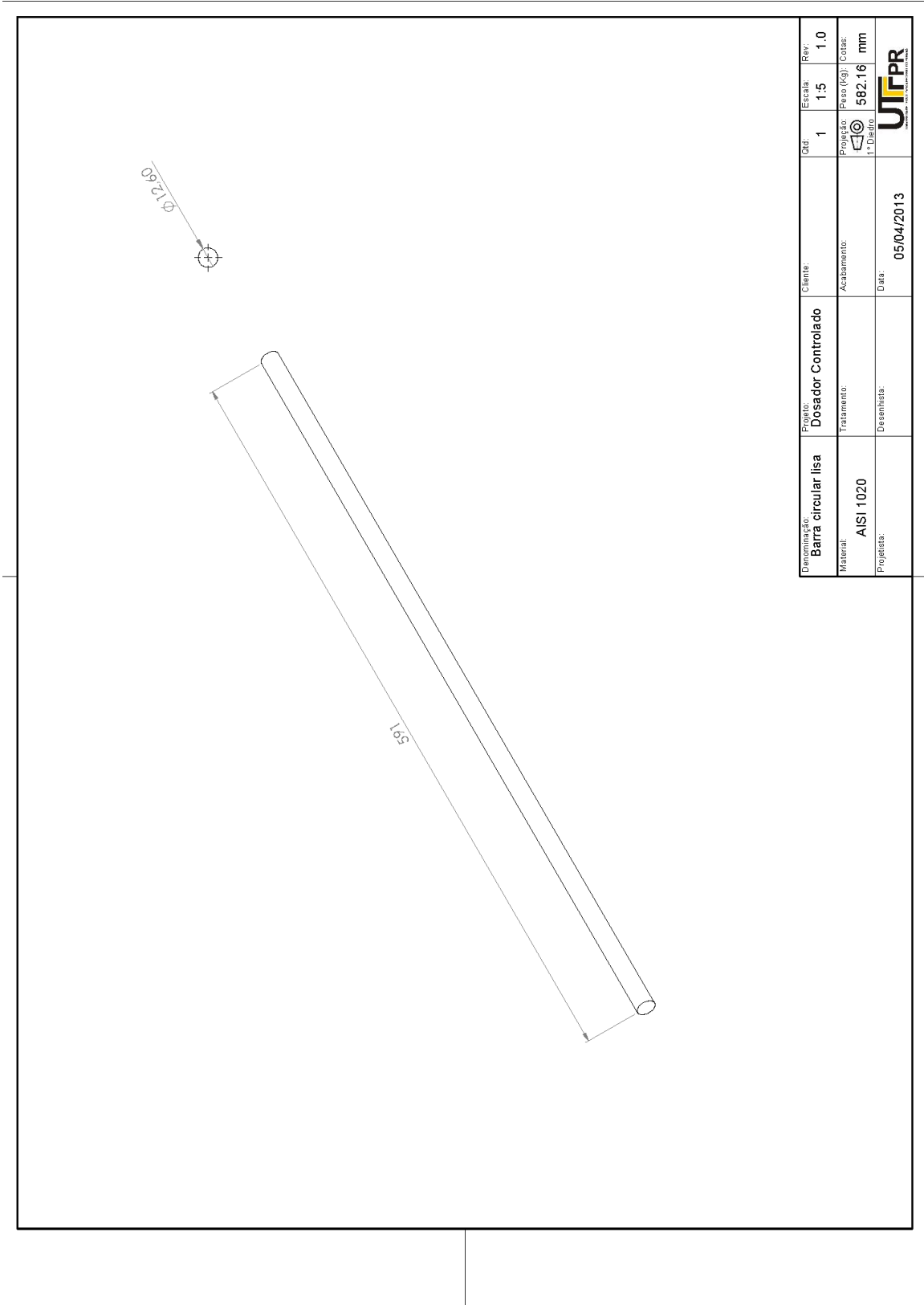




Denominação: <b>Supporte Guia Direito</b>	Projeto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliente:	Qtd:	Escala:	Rev:
Material:	Tratamento: <b>Compensado</b>	Acabamento:	1	1:2	1,0
Projelista:	Desenhista:	Data:	Projeto:  <b>UTPR</b> 1ª Edição: <b>225.87</b> mm 05/04/2013		

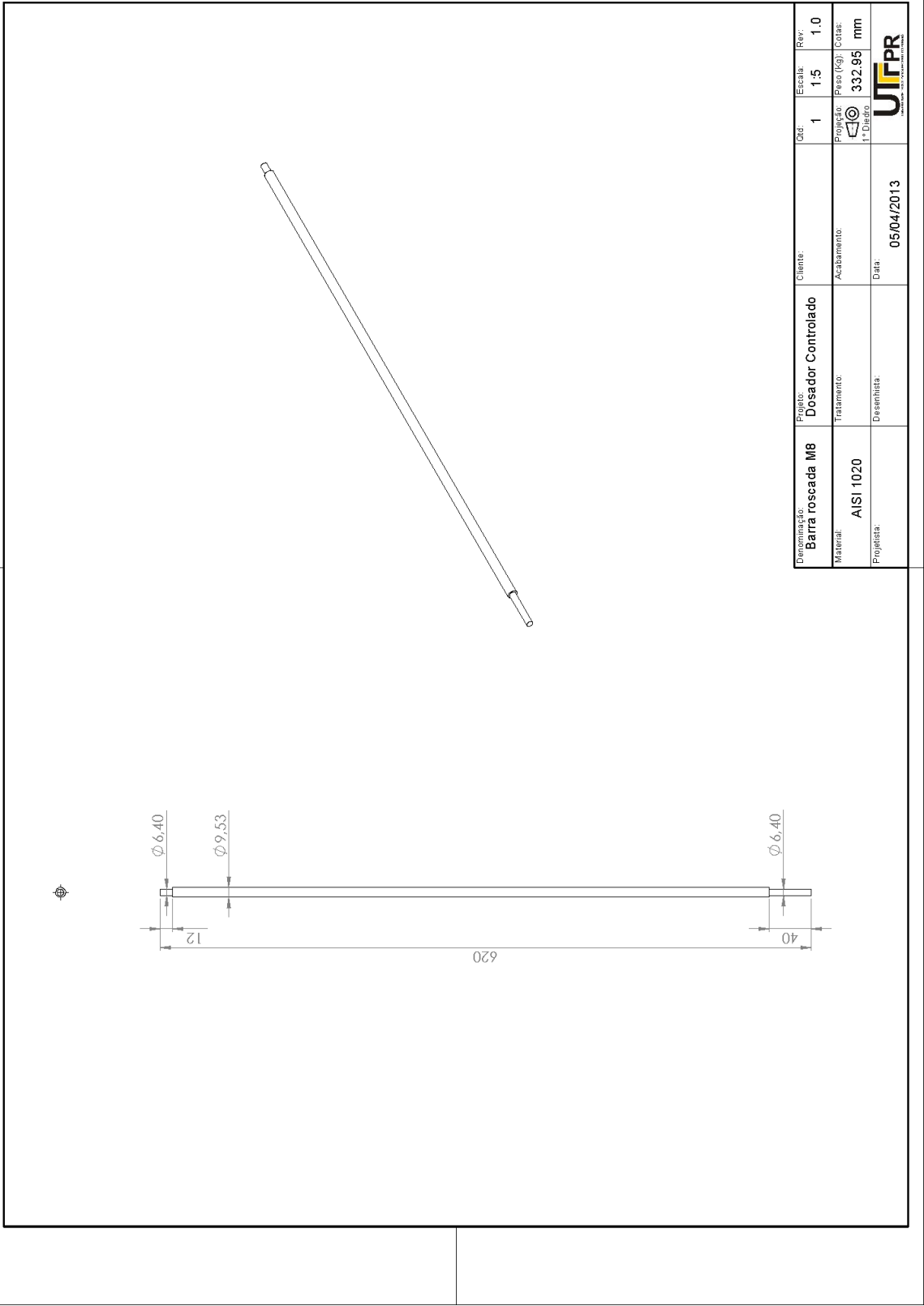




Denominação: <b>Ponta da Guia</b>	Projeto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliente:	Ord.:	Escala:	Rev.:
Materia: <b>Alumínio</b>	Tratamento:	Acabamento:	1	1:1	1,0
Projelista:	Desenhista:	Data:	Projeto: Peso (kg): Cotas: 1ª Edição: 74,13 mm		
		05/04/2013			

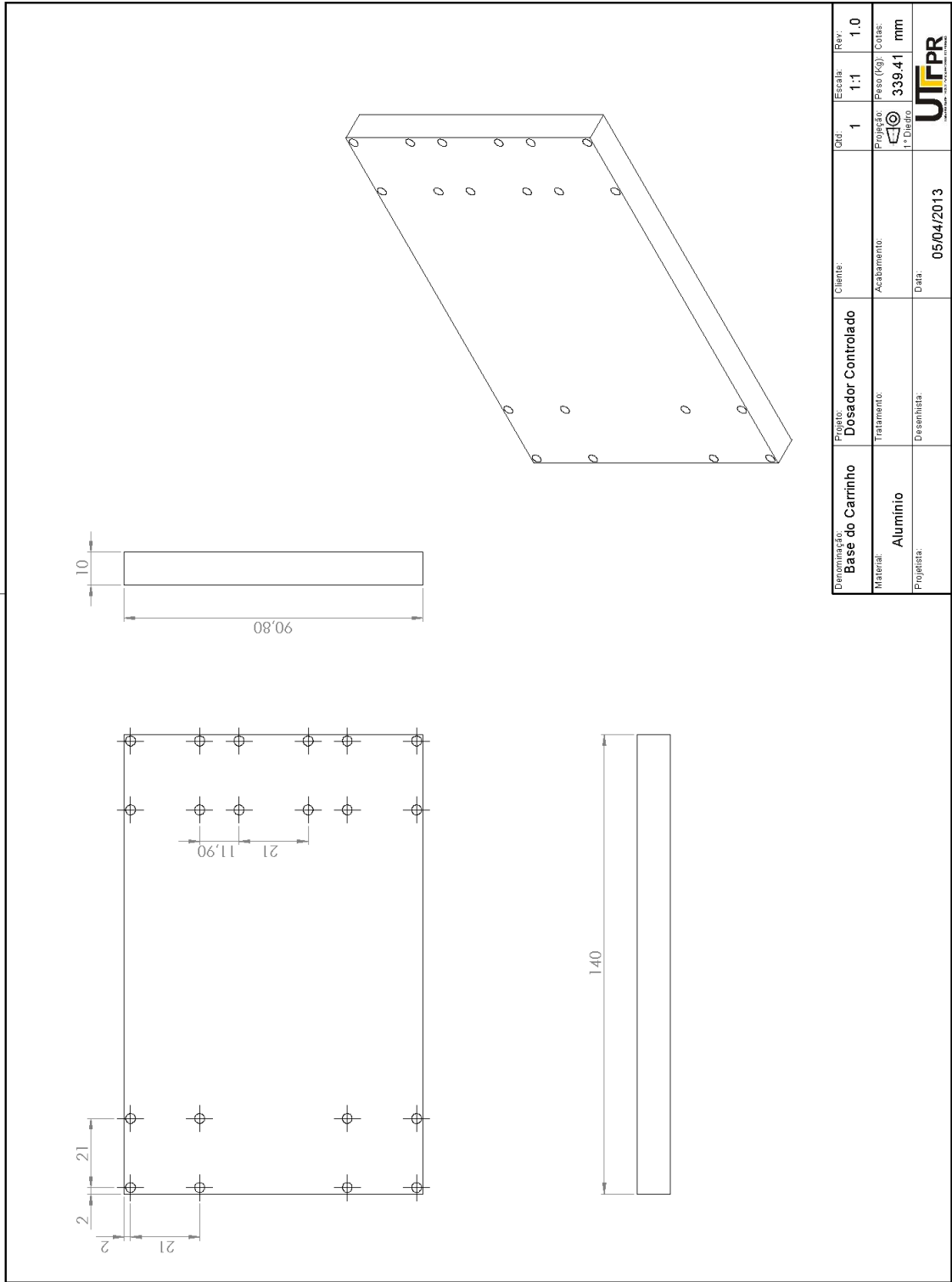


Denominação: <b>Barra circular lisa</b>	Projeto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliente:	Qtd:	Escala:	Rev:
Material: <b>AISI 1020</b>	Tratamento:	Acabamento:	1	1:5	1,0
Projeteista:	Desenhista:	Data:	Projeção:  Peso (kg): 1ª. Vista: <b>582,16</b> mm		
			<b>05/04/2013</b> 		



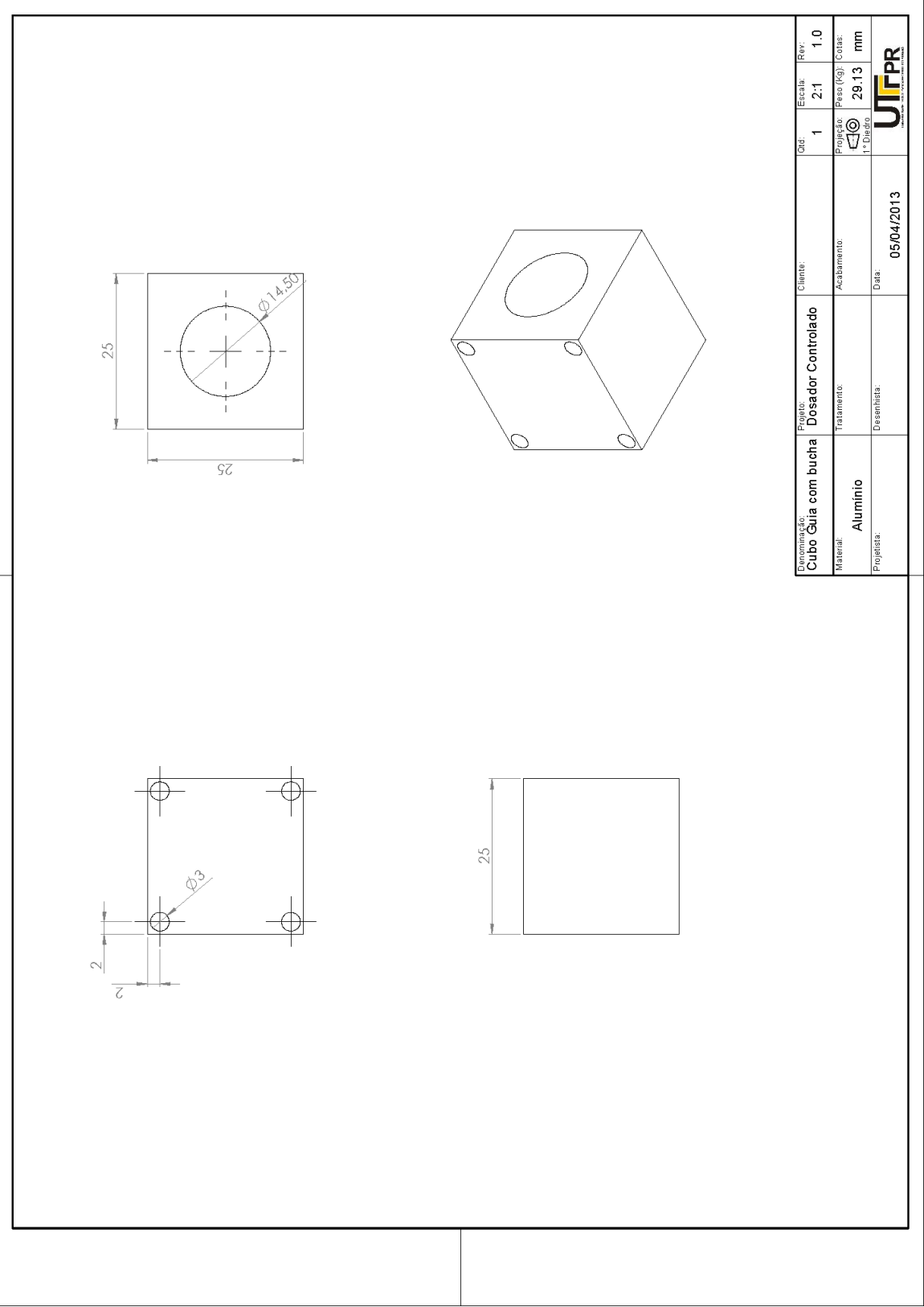


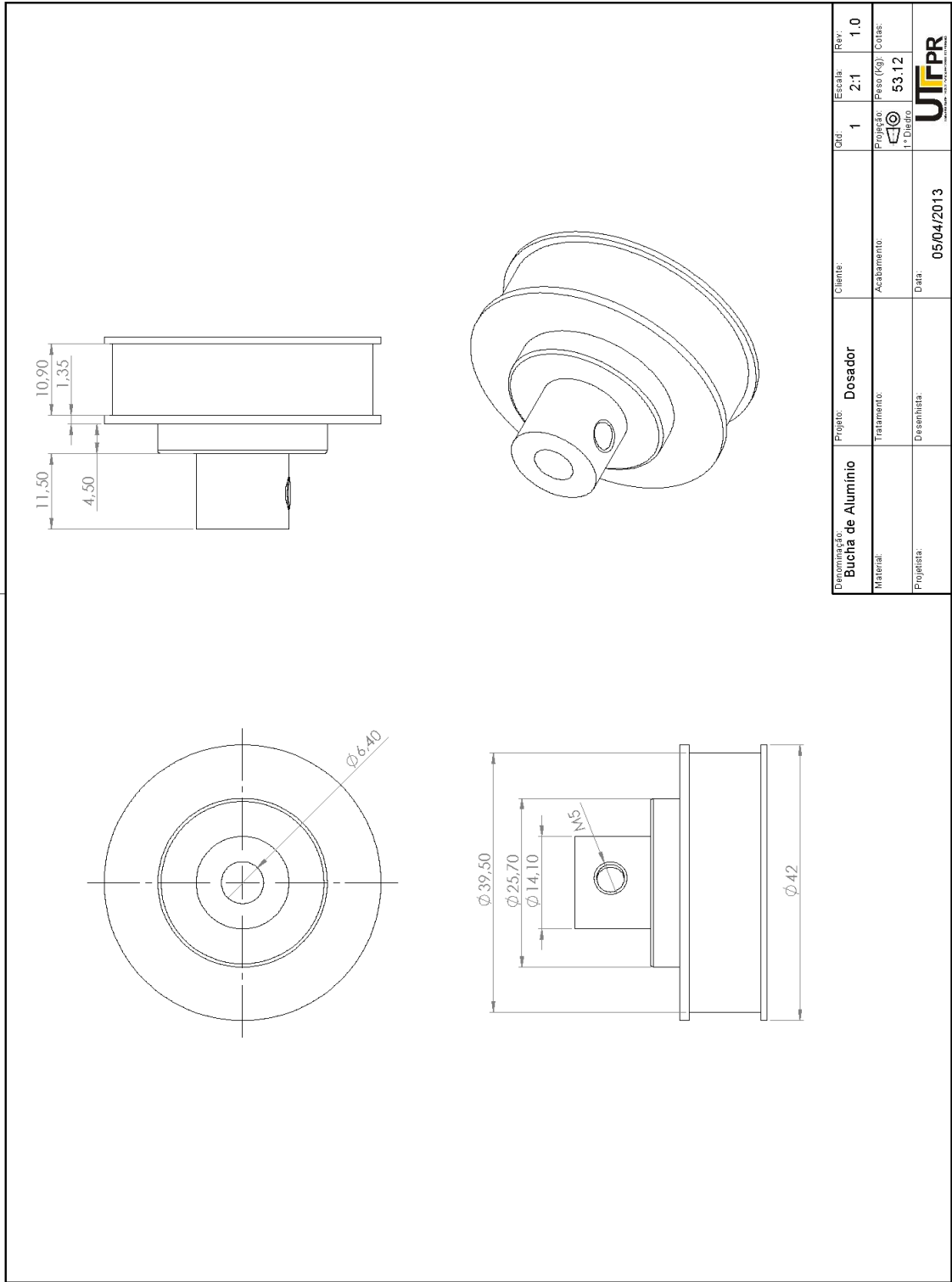
Denominação: <b>Barra Roscada M8</b>	Projeto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliente:	Qtd: <b>1</b>	Escala: <b>1:5</b>	Rev: <b>1.0</b>
Material: <b>AISI 1020</b>	Tratamento:	Acabamento:	Projeto: 	Peso (kg): <b>332,95</b>	Cotas: <b>mm</b>
Projetista:	Desenhista:	Data: <b>05/04/2013</b>			



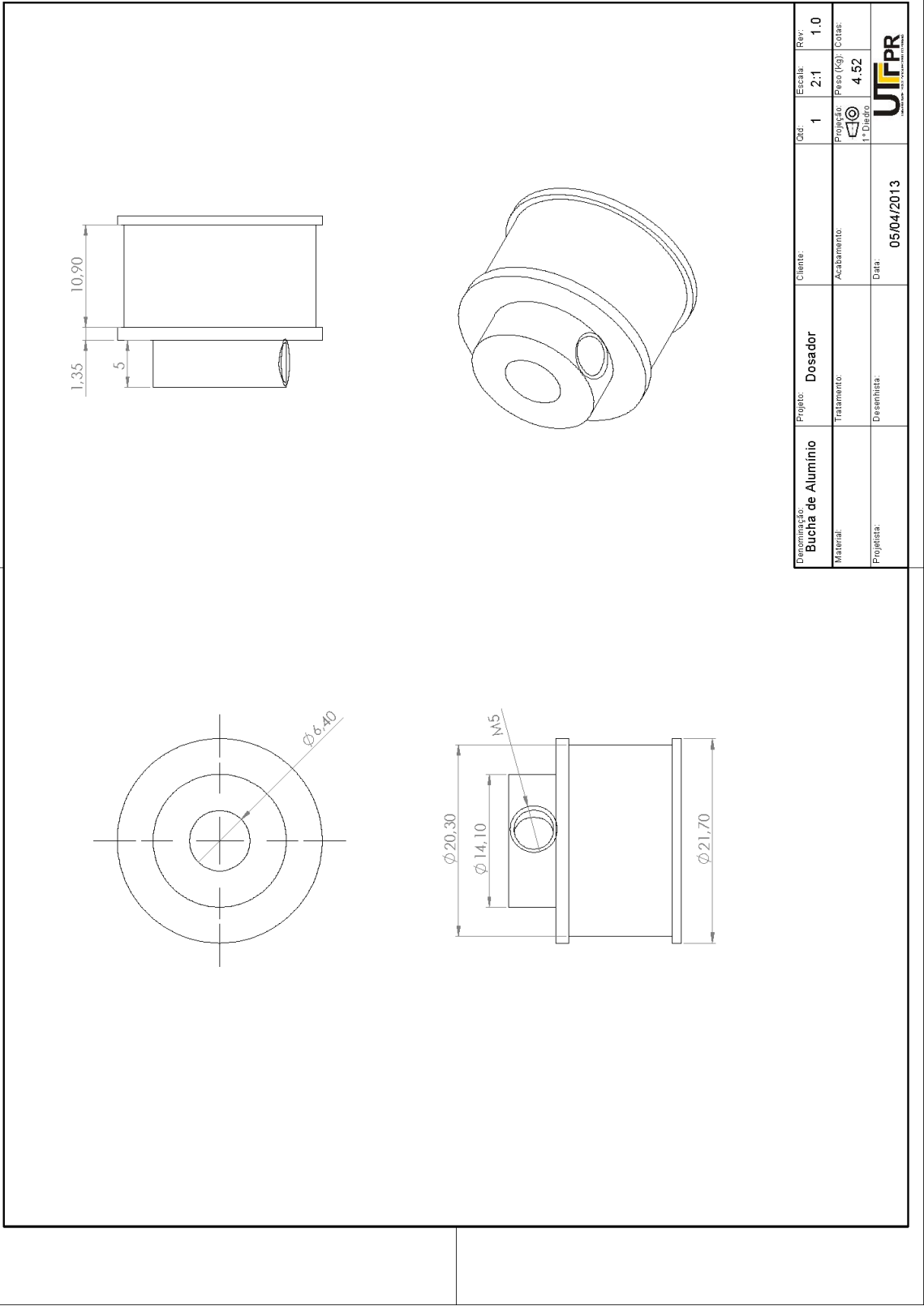
Denominação: <b>Base do Carrinho</b>	Projeto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliente:	Qtd:	Escala:	Rev:
Material: <b>Alumínio</b>	Tratamento:	Acabamento:	1	1:1	1,0
Projelista:	Desenhista:	Data:	Projeto: 1 <sup>o</sup> Diafr.	Peso (Kg): 339,41	Cota: mm
		05/04/2013			



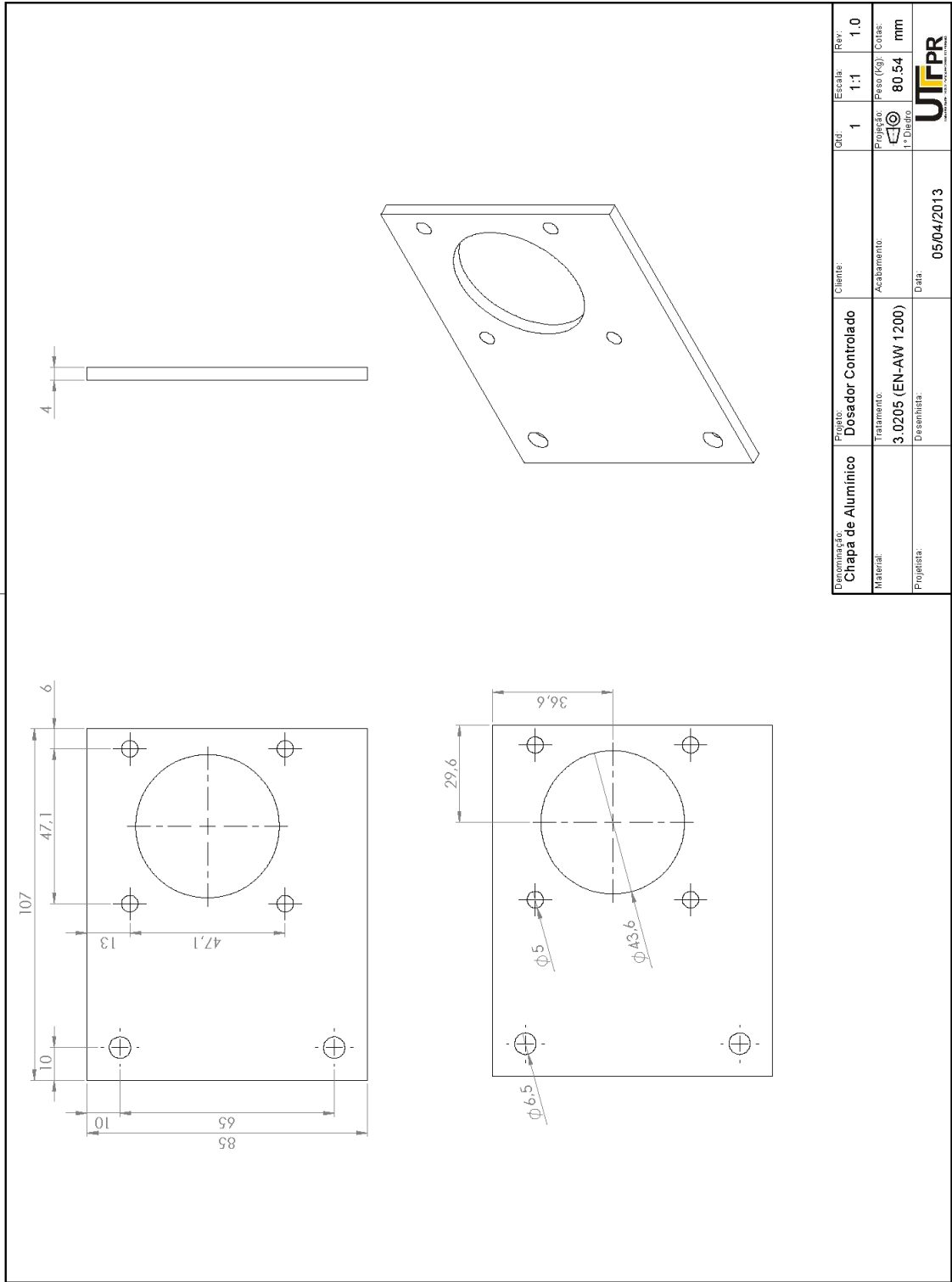




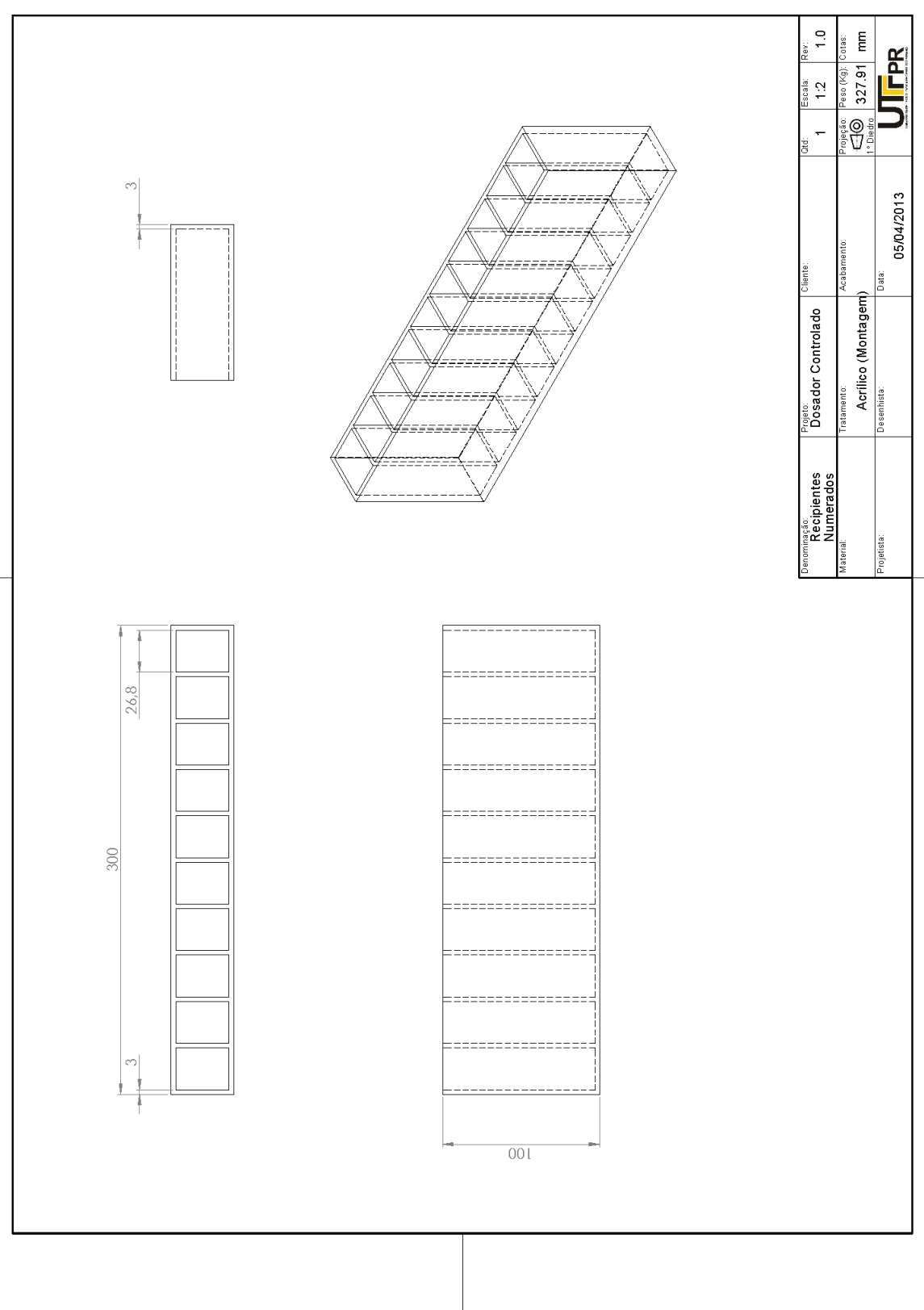
Denominação: <b>Bucha de Alumínio</b>	Projeto: <b>Dosador</b>	Cliente:	Qtd: <b>1</b>	Escala: <b>2:1</b>	Rev: <b>1.0</b>
Material:	Tratamento:	Acabamento:	Projeto: 	Peso (kg): <b>53.12</b>	Cotas:
Projelista:	Desenhista:	Data: <b>05/04/2013</b>	1 <sup>o</sup> Diafiro:		



Denominação: <b>Bucha de Alumínio</b>	Projeto: <b>Dosador</b>	Cliente:	Qtd: <b>1</b>	Escala: <b>2:1</b>	Rev: <b>1,0</b>
Material:	Tratamento:	Acabamento:	Projeto: 	Peso (kg): <b>4,52</b>	Cota:
Projetista:	Desenhista:	Data: <b>05/04/2013</b>	<b>UTFPR</b> <small>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ</small>		

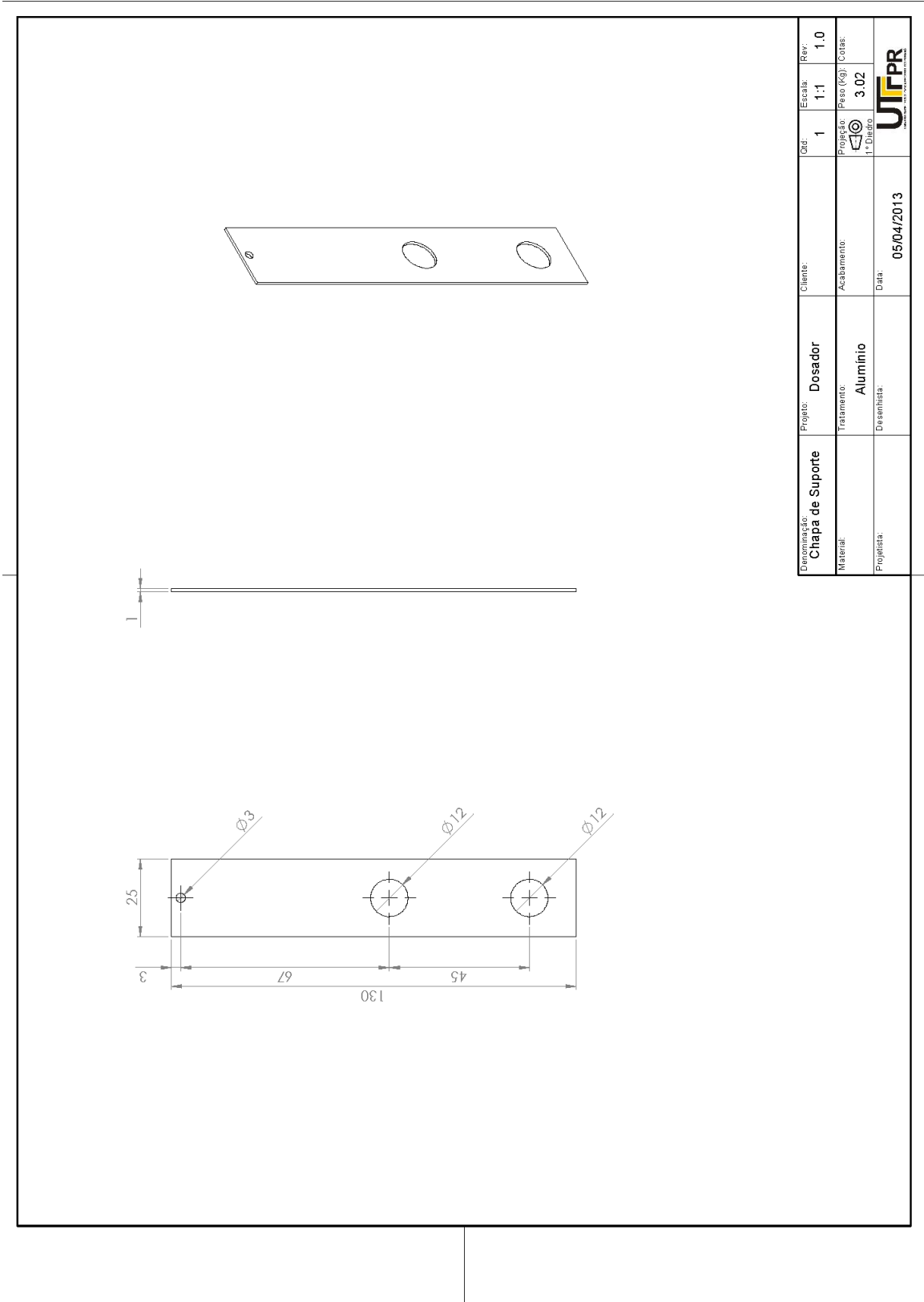



Denominação: <b>Chapa de Alumínio</b>	Projeto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliente:	Qtd:	Escala:	Rev:
Material:	Tratamento: <b>3.0205 (EN-AW 1200)</b>	Acabamento:	1	1:1	1.0
Projetista:	Desenhista:	Data:	Projeto: Peso (Kg): Cota: 1 <sup>o</sup> Diafr. 80,54 mm		
			<b>UTPR</b> UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA PARANÁ		



Denominación: <b>Recipientes Numerados</b>	Proyecto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliete:	Cad:	Escala:	Rev:
Material:	Tratamiento: <b>Acrílico (Montagem)</b>	Acabamento:	1	1:2	1.0
Projetista:	Desenhista:	Data:	Projeto:  Peso (Kg): 327.91 Cotas: mm		
		05/04/2013	1ª Edição		

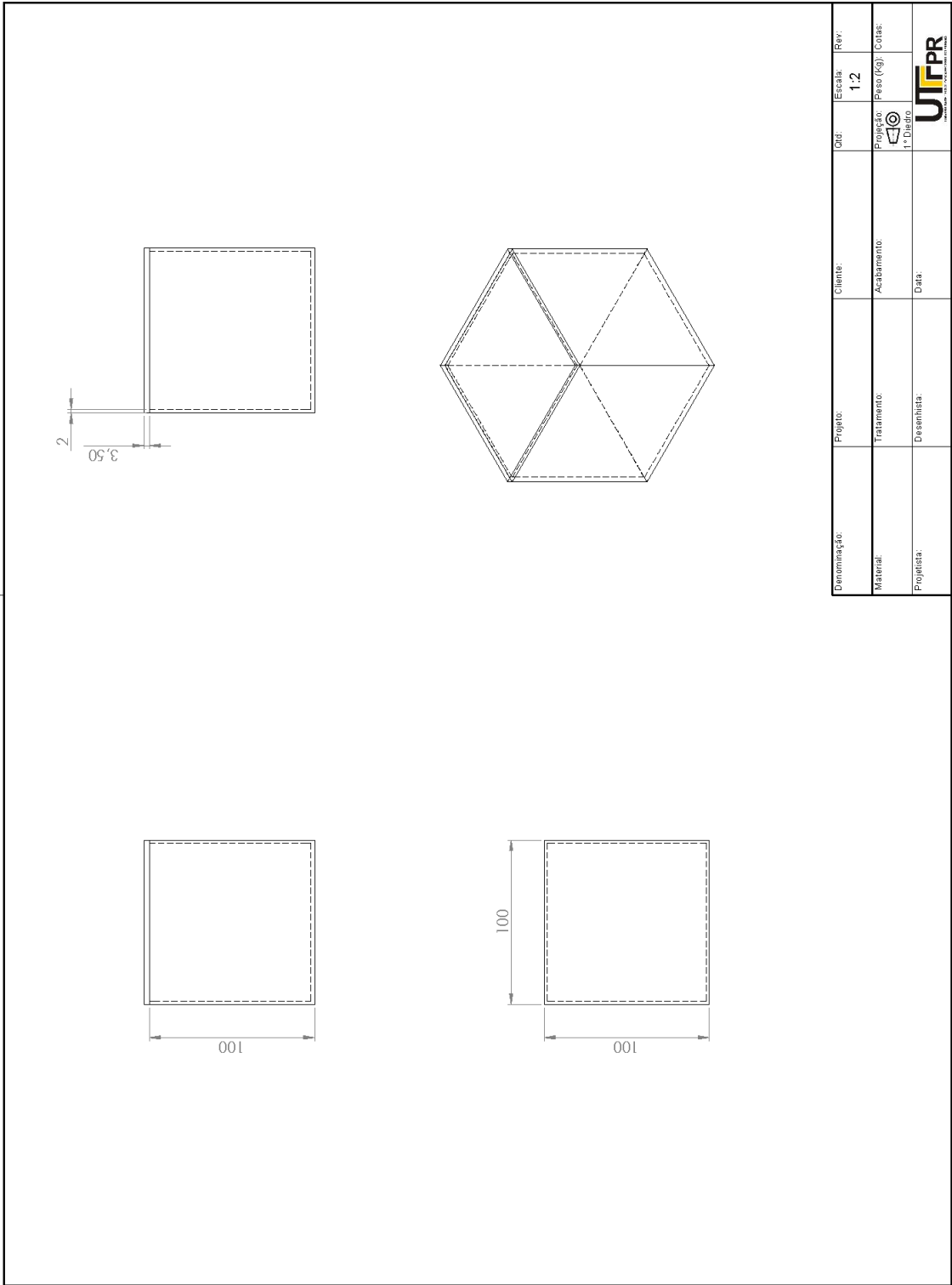




Denominação: <b>Chapa de Suporte</b>	Projeto: <b>Dosador</b>	Cliente:	Qtd: <b>1</b>	Escala: <b>1:1</b>	Rev: <b>1.0</b>
Material:	Tratamento: <b>Alumínio</b>	Acabamento:	Projeto: 	Peso (kg): <b>3.02</b>	Cotas:
Projetista:	Desenhista:	Data: <b>05/04/2013</b>	1 <sup>o</sup> Desenho:		

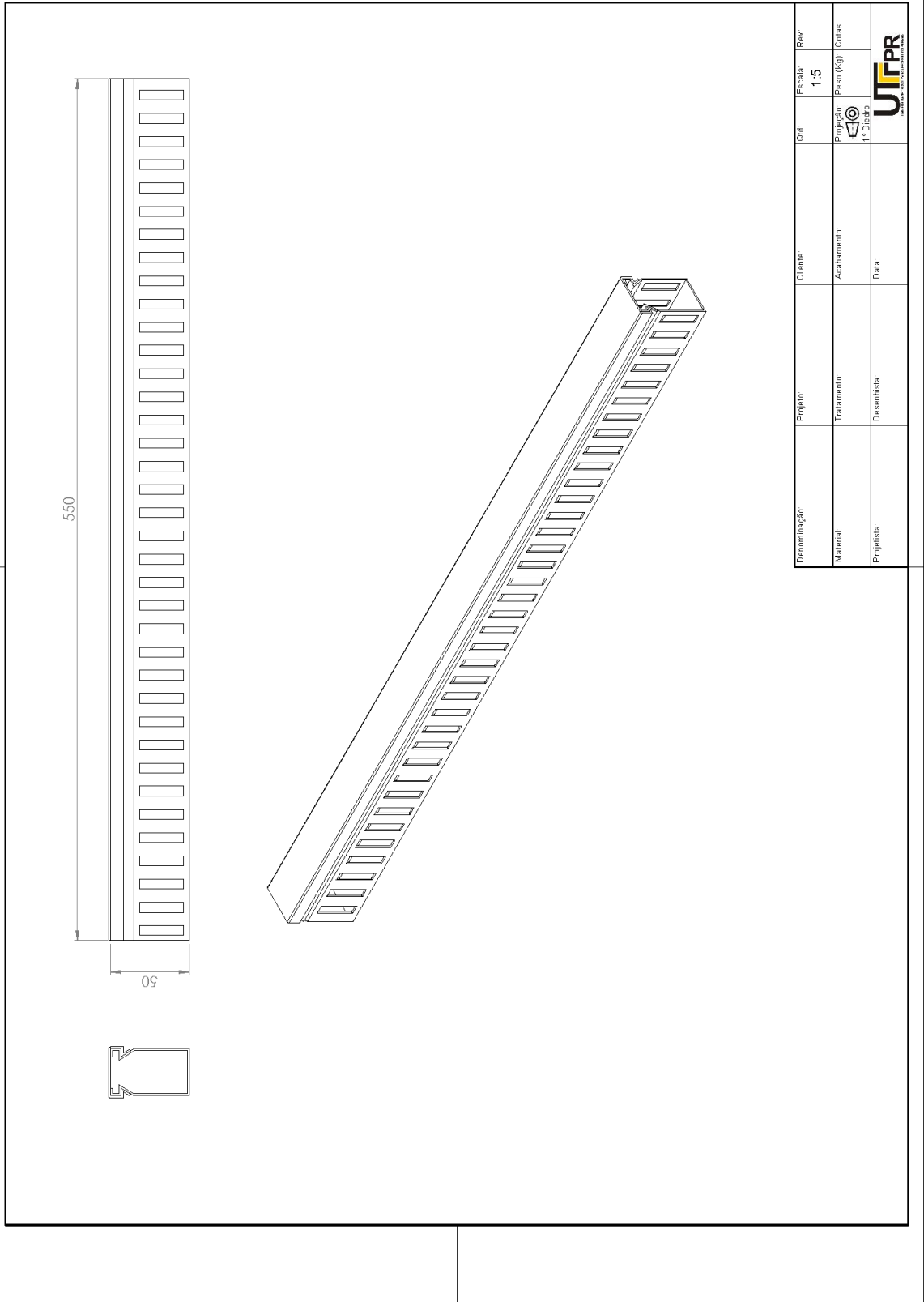


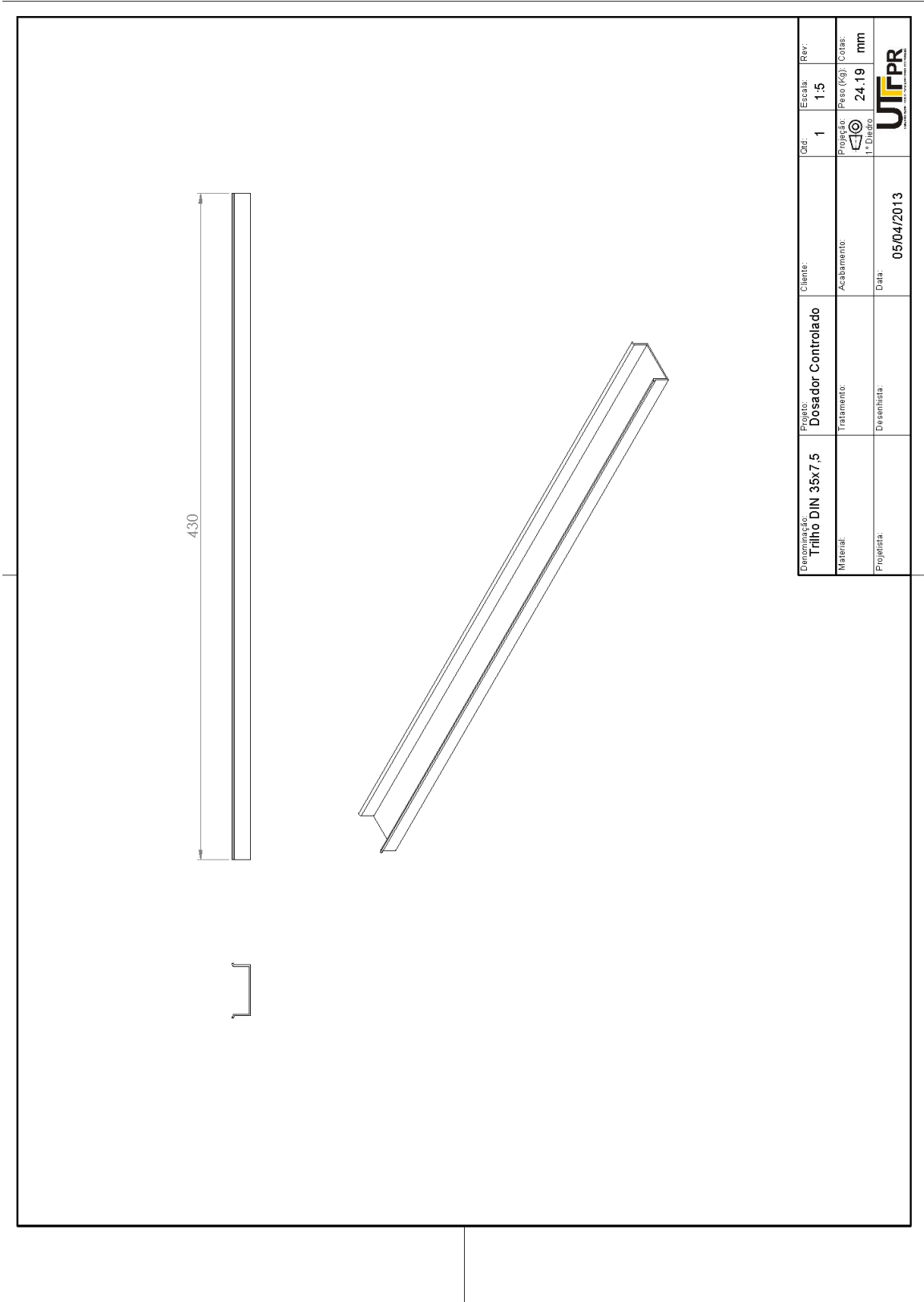




Denominação:	Projeto:	Cliente:	Qtd:	Escala:	Rev:
Material:	Tratamento:	Acabamento:	Projção:	1,2	
Projetista:	Desenhista:	Data:	1 <sup>o</sup> Desenho	Peso (kg):	Cotas:

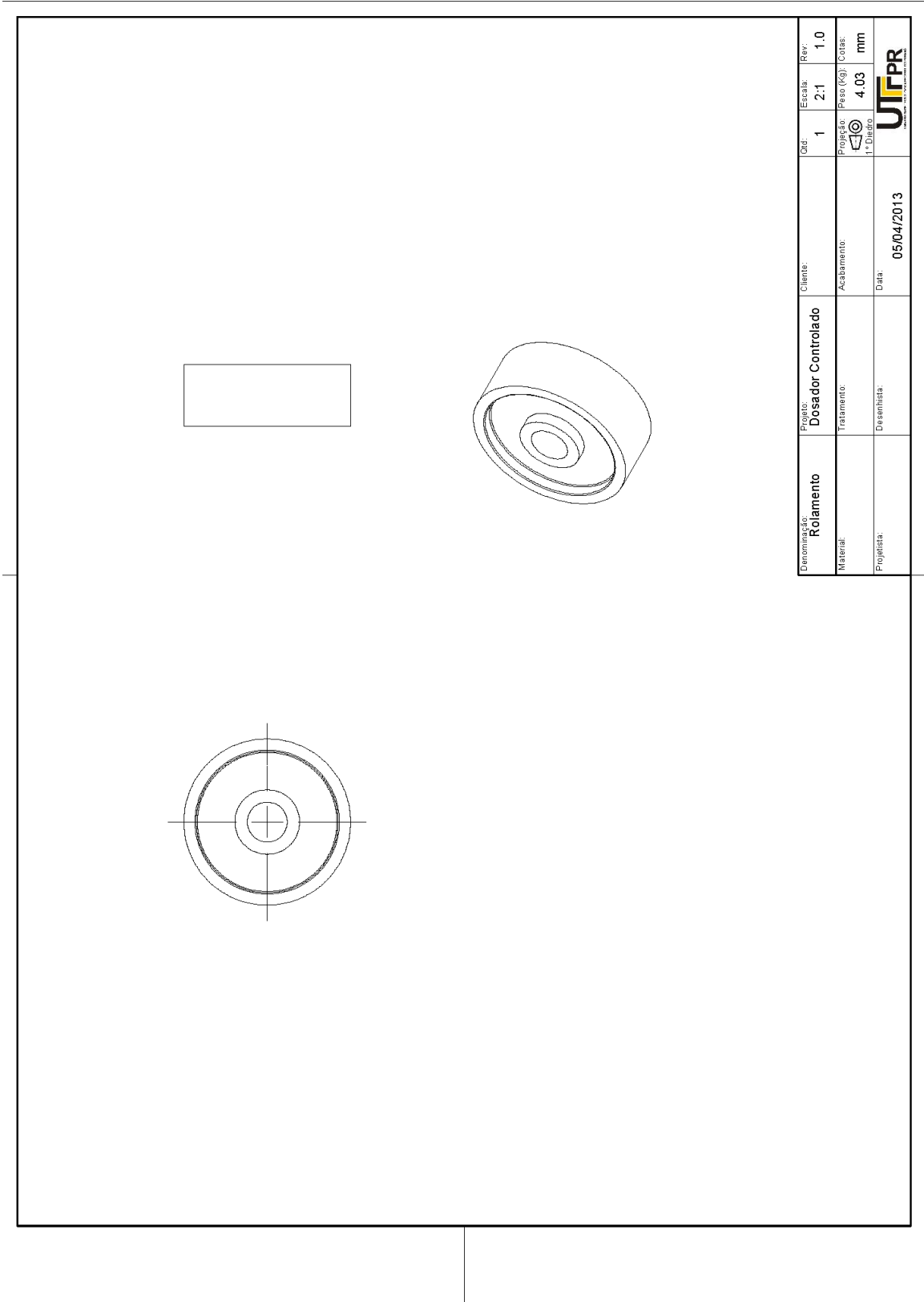






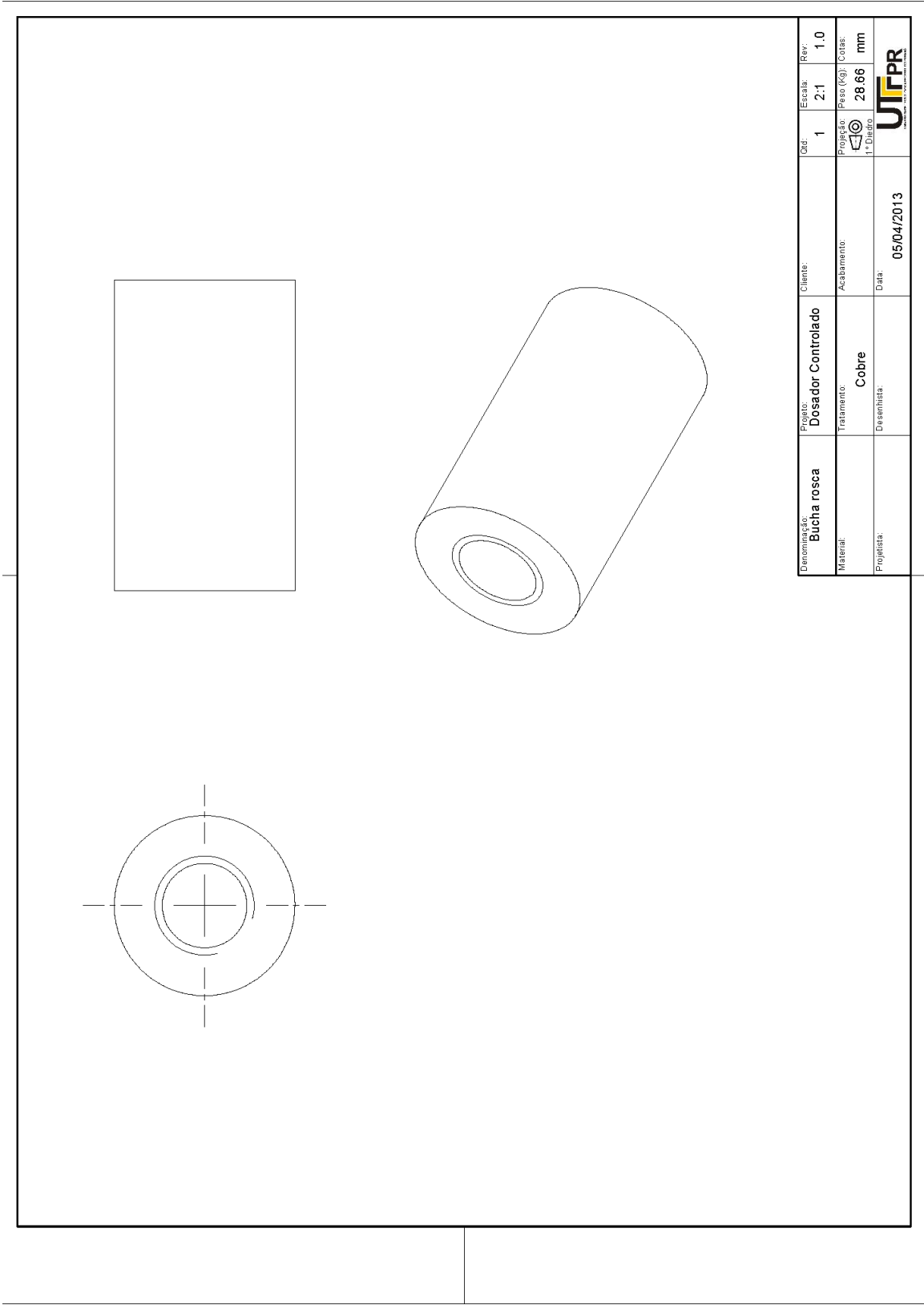
Denominación: <b>Tirino DIN 35x7.5</b>	Proyecto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliente:	Cad:	Escala:	Rev:
Material:	Tratamiento:	Acabamiento:	Proycción: 1 <sup>o</sup> Dibujo	Peso (Kg): <b>24.19</b>	Cotas: <b>mm</b>
Proyektista:	Diseñista:	Data:	<b>05/04/2013</b>		









Denominación: <b>Rolamento</b>	Proyecto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliente:	Cad:	Escala:	Rev:
Material:	Tratamiento:	Acabamiento:	1	2:1	1.0
Proyektista:	Diseñista:	Data:	Proyección:  Peso (Kg): 1 <sup>o</sup> Dibujo:  4.03 mm		
			05/04/2013		





Denominação: <b>Bucha rosca</b>	Projeto: <b>Dosador Controlado</b>	Cliente:	Qtd: <b>1</b>	Escala: <b>2:1</b>	Rev: <b>1.0</b>
Material:	Tratamento: <b>Cobre</b>	Acabamento:	Projeto: 	Peso (Kg): <b>28.66</b>	Cotas: <b>mm</b>
Projelista:	Desenhista:	Data: <b>05/04/2013</b>			

**APÊNICE B – PROJETO ELÉTRICO**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
 UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ										
<b>FULL TIME AUTOMATION</b> CURITIBA - PARANÁ - BRASIL Telefone: +55 41 3039-0808 e-mail: info@fulltime.ind.br										
Cliente : UTFPR Local da instalação : UTFPR Descrição : PROTÓTIPO DOSADOR DE LÍQUIDOS Máquina / Estação : N/A Projeto número : EX - 0001										
Fabricante : DAVID / DHUAN / FRANCISCO Responsável pelo projeto : DAVID / DHUAN/ FRANCISCO Número da revisão : 0.0 Data de fabricação : 2013 Considerações : PC-001										
Criado em : Revisado em : 26/09/2013										
Número total de páginas: 24										
<a href="http://www.fulltime.ind.br">www.fulltime.ind.br</a>										
 UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ										
UTFPR PROTÓTIPO DOSADOR DE LÍQUIDOS N/A			CAPA				UTFPR			DES. FRANCISCO 26/09/2013 APROV. FRANCISCO 01/09/2013 REVISÃO
							ATUAL : 1 TOTAL : 24			A3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS</b>	
TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO	127 OU 220 Vca
NÚMERO DE FASES	1-FN OU 2
TENSÃO DE COMANDO	24 Vcc
CORRENTE NOMINAL	2 A
POTÊNCIA NOMINAL	0,3 kVA
FACTOR DE POTÊNCIA	0,92
FREQUÊNCIA	60 Hz






































<b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS</b>	
ANO DE FABRICAÇÃO	2013
TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERAÇÃO	40 °C
GRAU DE PROTEÇÃO	IP54
PESO	25 kg

<b>CORES DOS CONDUTORES</b>	
FASE R (220V)	PRETO
NEUTRO	PRETO
24Vcc (+)	AZUL
0Vcc (-)	MARRON
ENTRADAS/SAIDAS	BRANCO
TERRA	VERDE / AMARELO

<b>UTPR</b> <small>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS</small>	UTPR PROTÓTIPO DOSADOR DE LÍQUIDOS N/A	ESPECIFICAÇÕES	UTPR
		REVISÃO	DES. APROV. TORNA. ATUAL. +
			FRANCISCO FRANCISCO FRANCISCO FRANCISCO FRANCISCO FRANCISCO FRANCISCO FRANCISCO FRANCISCO
			OBS:
			+ 11*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<b>Legenda</b>											
<p>VOLTIÍMETRO</p>  <p>AMPERÍMETRO</p>  <p>CONTATO N.A.</p>  <p>CONTATO N.F.</p>  <p>CONTATO N.A. DE FORÇA</p>  <p>CONTATO N.F. DE FORÇA</p>  <p>FUSÍVEL</p>  <p>FUSÍVEL COM BASE SECCIONÁVEL</p>  <p>SENAIZADOR</p>  <p>CONECTOR</p>  <p>DISJUNTOR</p>  <p>ATERRAMENTO</p>  <p>TRANSFORMADOR DE CORRENTE</p>  <p>RESISTÊNCIA</p> 	<p>RELE / CONTATOR</p>  <p>VÁLVULA SOLENÓIDE</p>  <p>SIRENE</p>  <p>SIRENE E SINALIZADOR</p>  <p>SENSOR 2 FIOS N.A.</p>  <p>SENSOR 2 FIOS N.F.</p>  <p>SENSOR 3 FIOS N.A.</p>  <p>SENSOR 3 FIOS N.F.</p>  <p>BOTÃO DE IMPULSO</p>  <p>CHAVE DE IMPULSO</p>  <p>CHAVE DE 2 POSIÇÕES COM RETENÇÃO</p>  <p>BOTÃO DE EMERGENCIA GIRAR PARA RESET</p>  <p>CHAVE DE NÍVEL</p> 	<p>CHAVE SECCIONADORA</p>  <p>DISJUNTOR MOTOR</p>  <p>TRANSFORMADOR</p>  <p>FORTE CC</p>  <p>TOMADA 2P+T</p>  <p>ILUMINAÇÃO E TOMADA PARA PAINEL</p>  <p>MOTOR MONOFÁSICO</p>  <p>MOTOR TRIFÁSICO</p>  <p>TERMOSTATO</p> 									
<b>2</b>											
 <p>UTPR PROTÓTIPO DOSADOR DE LÍQUIDOS N/A</p>			<p>LEGENDA</p>				<p>UTPR</p>			<p>2</p>	
<p>DES. APROV. FRANCISCO 14/02/2013 ATUAL. 3</p> <p>REVISÃO</p> <p>DES. APROV. FRANCISCO 03/04/2013 TORNA. 24</p> <p>PROJETO DE ARQUITETURA - PROJETOS DE ARQUITETURA</p> <p>PROJETO DE INSTALAÇÃO DE ARQUITETURA</p> <p>A3</p>											



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Visão geral dos identificadores de estrutura</b>									
<b>Designação completa</b>		<b>Estrutura</b>		<b>Descrição de estrutura</b>					
=INF		Irret aliação		Informações gerais sobre o projeto					
=IE		Irret aliação		Instalação elétrica					
=DOC		Irret aliação		Documentação do projeto					
+VGE		Local de montagem		Visão geral da instalação					
+TR		Local de montagem		Topologia de rede					
+PCI		Local de montagem		Painel de comando 1					
+VG		Local de montagem		Visão geral					
+CLP		Local de montagem		Documentação do CLP					
+BE		Local de montagem		Documentação dos bornes					
+LM		Local de montagem		Lista de materiais					
+LMT		Local de montagem		Lista de materiais totalizados					

<b>UTFPR</b> <small>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ</small>		UTFPR PROTÓTIPO DO SADOR DE LÍQUIDOS N/A	VISÃO GERAL DOS IDENTIFICADORES DE ESTRUTURA	UTFPR
		DES. APROV. : FRANCISCO	DES. APROV. : FRANCISCO	DES. APROV. : FRANCISCO
		DATA : 04/06/2013	DATA : 04/06/2013	DATA : 04/06/2013
		TÓRNO : 2H	TÓRNO : 2H	TÓRNO : 2H
		REVISÃO	REVISÃO	REVISÃO
		OBS:		

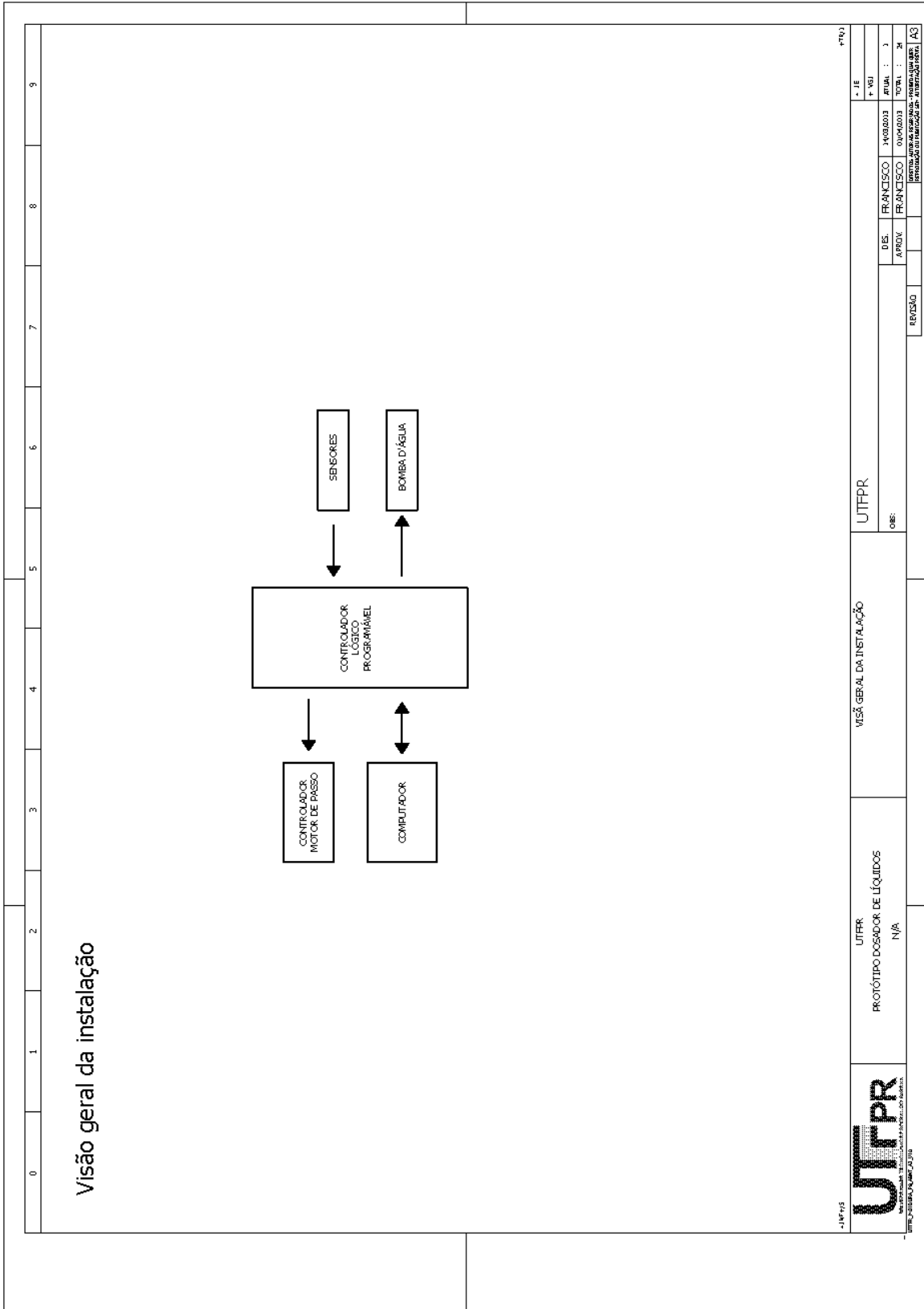
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Índice</b>											
<b>Página</b>	<b>Descrição</b>	<b>Classificação</b>									
=INF/1	CAPA	26.09/2013									
=INF/2	ESPECIFICAÇÕES	26.09/2013									
=INF/3	LEGENDA	04.06/2013									
=INF/4	VISSÃO GERAL DOS IDENTIFICADORES DE ESTRUTURA	04.06/2013									
=INF/5	ÍNDICE	26.09/2013									
=IE+VGE/1	VISSÃO GERAL DA INSTALAÇÃO	04.06/2013									
=IE+TR/1	TOPOLOGIA DE REDE TOPOLOGIA DA REDE ETHERNET	04.06/2013									
=IE+PCI/1	CIRCUITO PAINEL DE COMANDO DISTRIBUIÇÃO DA ALIMENTAÇÃO	26.09/2013									
=IE+PCI/2	CIRCUITO PAINEL DE COMANDO ALIMENTAÇÃO DO CLP	26.09/2013									
=IE+PCI/3	CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO	26.09/2013									
=IE+PCI/4	CIRCUITO DE ENTRADAS DIGITAIS - PAINEL DE CONTROLE	25.08/2013									
=IE+PCI/5	CIRCUITO DE ENTRADAS DIGITAIS - PAINEL DE CONTROLE	25.08/2013									
=IE+PCI/6	CIRCUITO DAS SAÍDAS DIGITAIS - PAINEL DE CONTROLE	26.09/2013									
=IE+BE/1	DIAGRAMA DE BORNES=IE+PCI+X1	04.06/2013									
=IE+BE/2	DIAGRAMA DE BORNES=IE+PCI+X2	26.09/2013									
=IE+BE/3	DIAGRAMA DE BORNES=IE+PCI+X3	26.09/2013									
=IE+BE/4	DIAGRAMA DE BORNES=IE+PCI+X4	04.06/2013									
=IE+BE/5	DIAGRAMA DE BORNES=IE+PCI+X5	26.09/2013									
=DOC+MS/1	VISSÃO GERAL DO CLP M0E.MV.102.D05.57TOR-10-PLC	04.06/2013									
=DOC+MS/2	VISSÃO GERAL DO DRIVER DO MOTOR DE PASSO	04.06/2013									
=DOC+CLP/1	DIAGRAMA CLP DIAGRAMA DE LIGAÇÃO EXTERNA	04.06/2013									
=DOC+CLP/2	DIAGRAMA DO CLP	04.06/2013									
=DOC+HM/1	FULL_ABMT_LISTA_PECAS_PR_V10	26.09/2013									
=DOC+LMT/1	LISTA DE PEÇAS TOTALIZADAS	26.09/2013									

- (REV.01) -

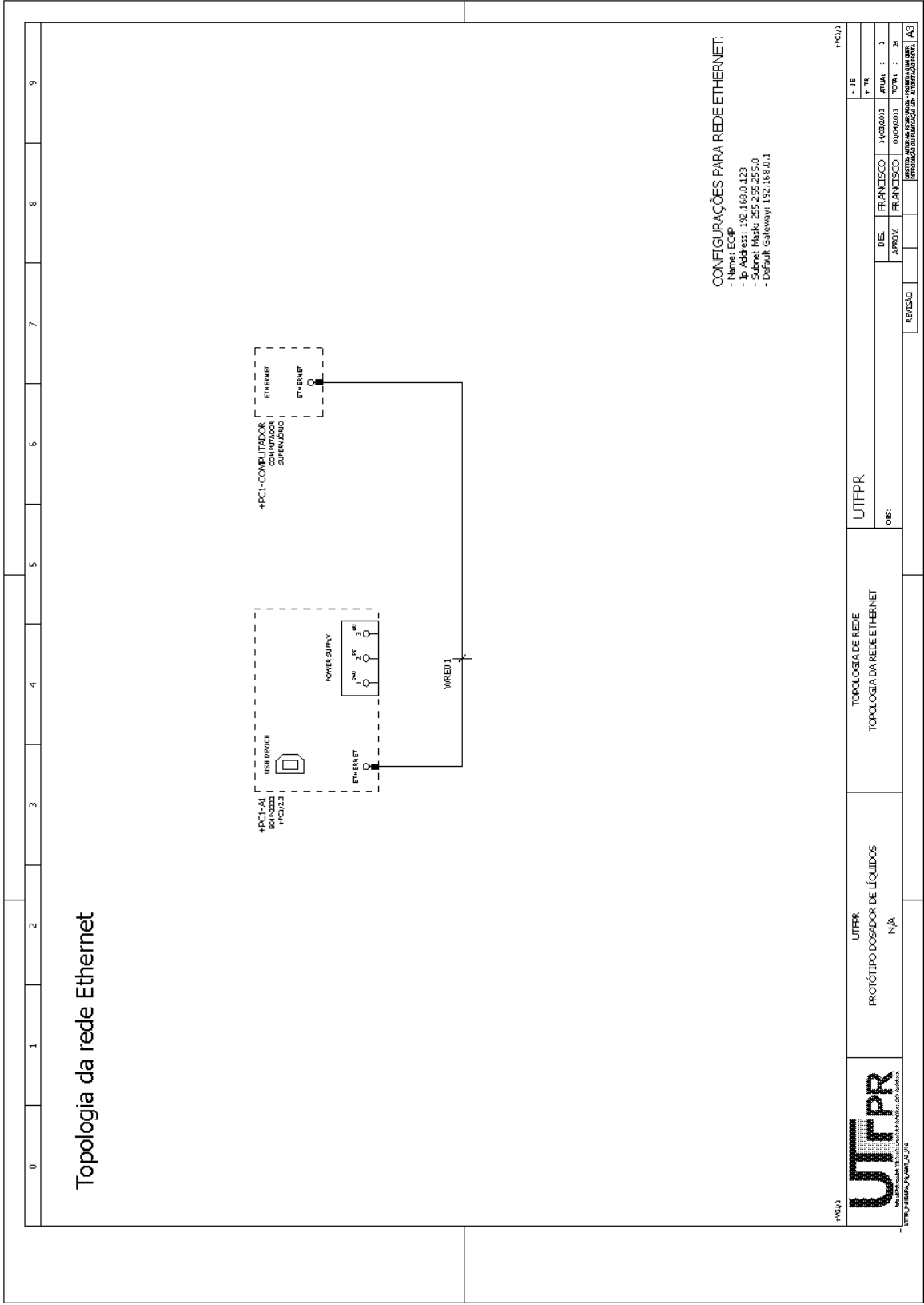
<b>UTPR</b>		ÍNDICE		UTPR	
LITFR PROTÓTIPO DOSADOR DE LÍQUIDOS		REVISÃO		D.E. APROV.	
N/A		FRANCISSO		FRANCISSO	
N/A		26/09/2013		26/09/2013	
N/A		04/06/2013		04/06/2013	
N/A		3		3	
N/A		24		24	
N/A		A3		A3	

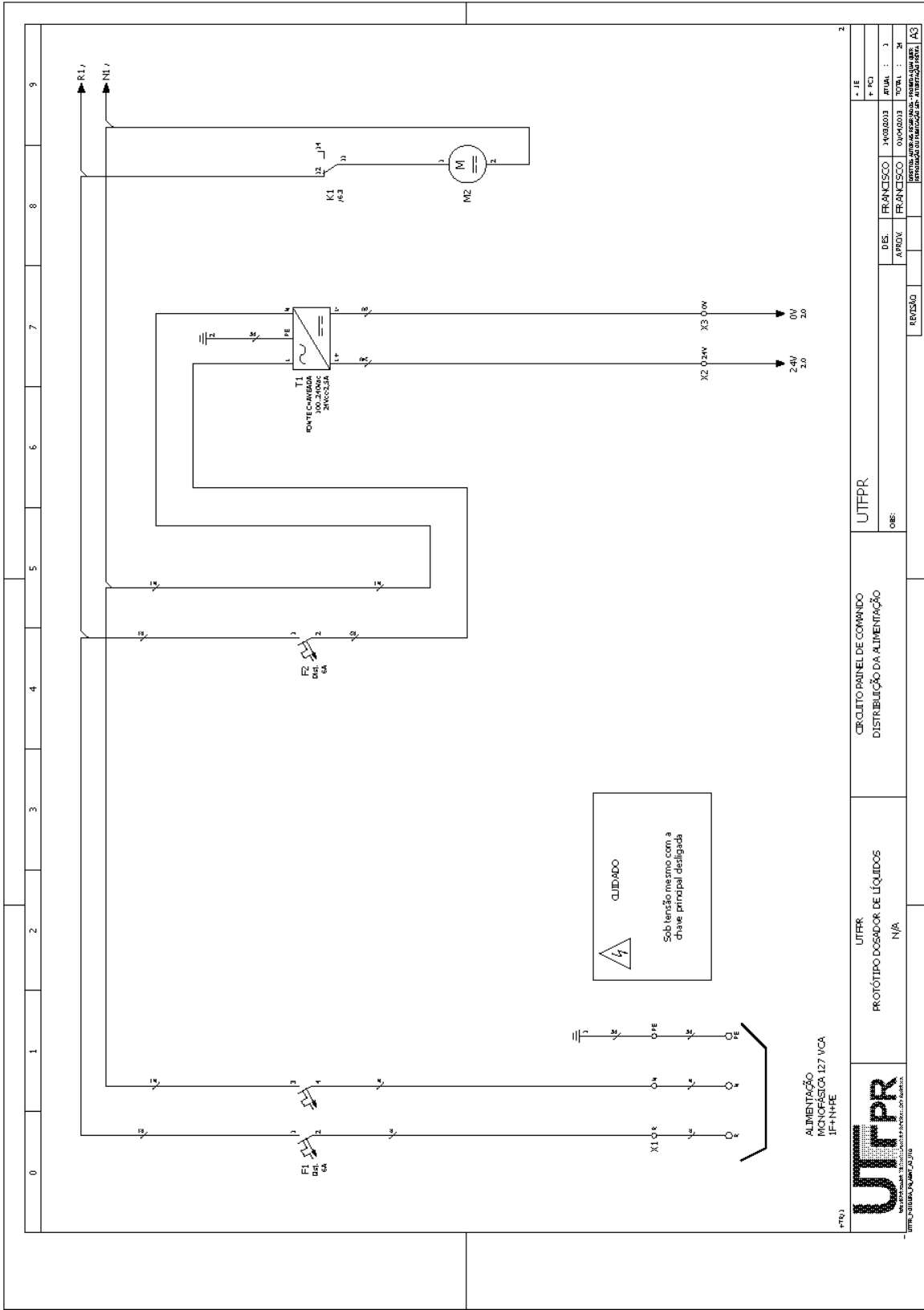
OBS:





UTPR		UTPR		UTPR		UTPR	
PROTÓTIPO DOSADOR DE LÍQUIDOS N/A		MISã GERAL DA INSTALAÇÃO		REVISÃO		OBS:	
UTPR UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS DE CONTROLE		DES. FRANCISCO APROV. FRANCISCO		DES. FRANCISCO APROV. FRANCISCO		DIA. FRANCISCO TOTA. FRANCISCO	
N/A		14/02/2013		14/02/2013		3	
N/A		03/04/2013		03/04/2013		24	
N/A		14/02/2013		14/02/2013		3	
N/A		03/04/2013		03/04/2013		24	
N/A		14/02/2013		14/02/2013		3	
N/A		03/04/2013		03/04/2013		24	





ALIMENTAÇÃO MONOFÁSICA 127 VCA  
 1F+N+PE



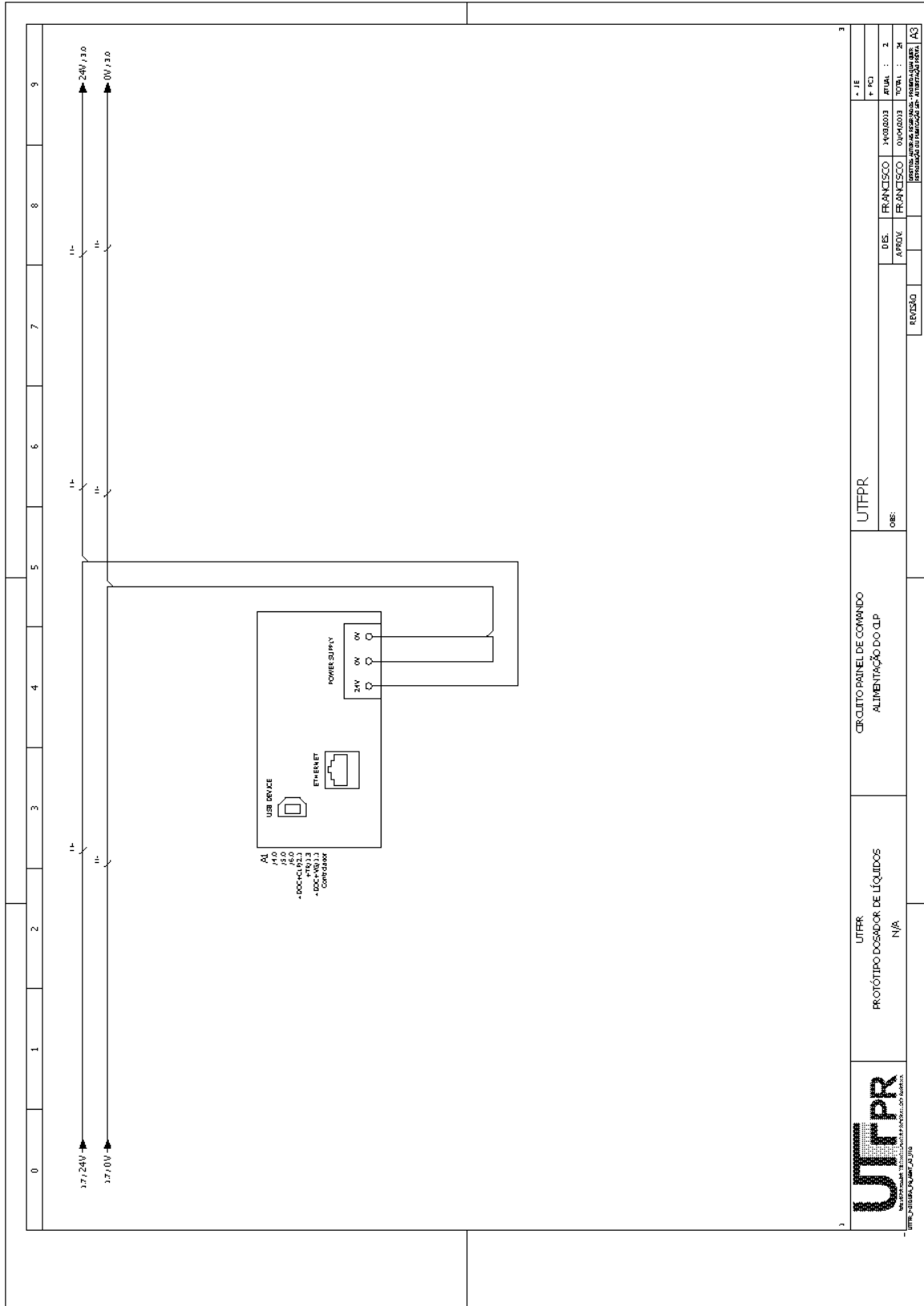
UTFPR  
 PROTÓTIPO DO SADOR DE LÍQUIDOS  
 N/A

CIRCUITO PAINEL DE COMANDO  
 DISTRIBUIÇÃO DA ALIMENTAÇÃO

UTFPR

REVISÃO									
DES. APROV.	FRANCISCO	14/03/2013	ATUAL.	3					
DES. APROV.	FRANCISCO	03/04/2013	TORNA.	2H					
OBS: <small>Imprimir este documento em escala real para garantir a precisão das dimensões. Não alterar o tamanho das dimensões e o tamanho da fonte.</small>									

PTN



UTFPR  
PROTÓTIPO DOSSADOR DE LÍQUIDOS  
N/A

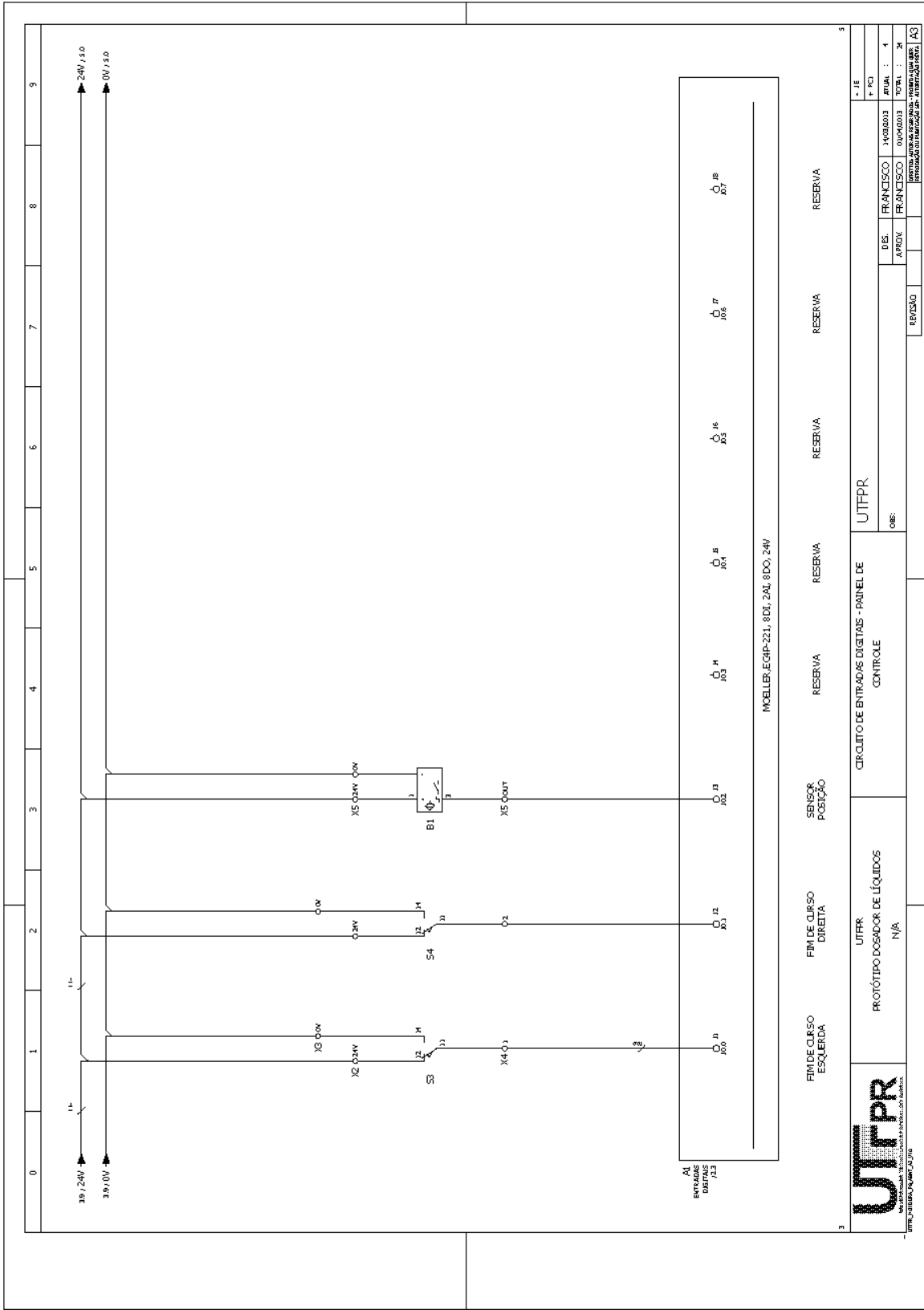
CIRCUITO PAINEL DE COMANDO  
ALIMENTAÇÃO DO CLP

UTFPR

REVISÃO	
DES. APROV.	FRANCISCO
FRANCISCO	FRANCISCO
14/03/2013	14/03/2013
ATUAL. : 2	TOTAL. : 24
* JE	
+ PCI	
OBS: [REVISÃO] [DATA] [AUTOR] [TÍTULO]	

UTFPR - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS - INSTITUTO DE CIÊNCIAS DE COMPUTAÇÃO - AV. CÂNDIDO DE ABREU, 272 - BRUNO VIÇOSO - JARDIM REPARTIDA - CURITIBA - PR - 81531-980





CIRCUITO DE ENTRADAS DIGITAIS - PAINEL DE CONTROLE

DES. APROV.	DES. APROV.	FRANCISCO	FRANCISCO	14/03/2013	14/03/2013	ATUAL.	1
REVISAO	REVISAO	FRANCISCO	FRANCISCO	03/04/2013	03/04/2013	TOTAL.	21
OBS: 1- ENTREGA EM ANEXO DO PROJETO DE RESERVA PARA O PROJETO DE INSTALACAO DE INSTRUMENTACAO							A3







0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

## Diagrama de bornes

**Réguas =IE+PC1-X1**

Dispositivo Interios		Dispositivo Interios	
Posição	TAG	Posição	TAG
1.0	R	1.0	-R2
1.1	N	1.0	-R4
1.1	N	1.1	-R1
1.1	FE	1.1	-R3

<b>UTPR</b> <small>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO</small>	UTPR PROTÓTIPO DOSADOR DE LÍQUIDOS N/A	DIAGRAMA DE BORNES=IE+PC1-X1	UTPR	D.E.S. : A.P.R.O.V. : REVISÃO :
				P. JE : P. BE : ATUAL : 3 TOTAL : 24 <small>IMPRESSÃO FEITA EM 04/06/2013 PRIMEIRO LUGAR DE ARQUIVOS - RESERVA PARA O USUÁRIO PRIMEIRO LUGAR DE ARQUIVOS - RESERVA PARA O USUÁRIO</small>

### Diagrama de bornes

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

**Réguas =IE+PC1-X2**

Dispositivo Interios		Dispositivo Interios	
Posição	TAG	Posição	TAG
M.2	-S4:12	M.1	-S3:24V
M.2	-A12:V3	M.1	-T1:11
M.3	-Q:14	M.2	-A1:2W:1
M.3	-S3:12	M.3	-T4

**UTPR**

UTPR - UTFR

PROTÓTIPO DO SADOR DE LÍQUIDOS

N/A

DIAGRAMA DE BORNES=IE+PC1-X2

UTFR

REVISÃO

D.E.S. APROV.

26/09/2013

ATUAL : 2

TOTAL : 24

REVISÃO

UTPR - UTFR

PROTÓTIPO DO SADOR DE LÍQUIDOS

N/A

DIAGRAMA DE BORNES=IE+PC1-X2

UTFR

REVISÃO

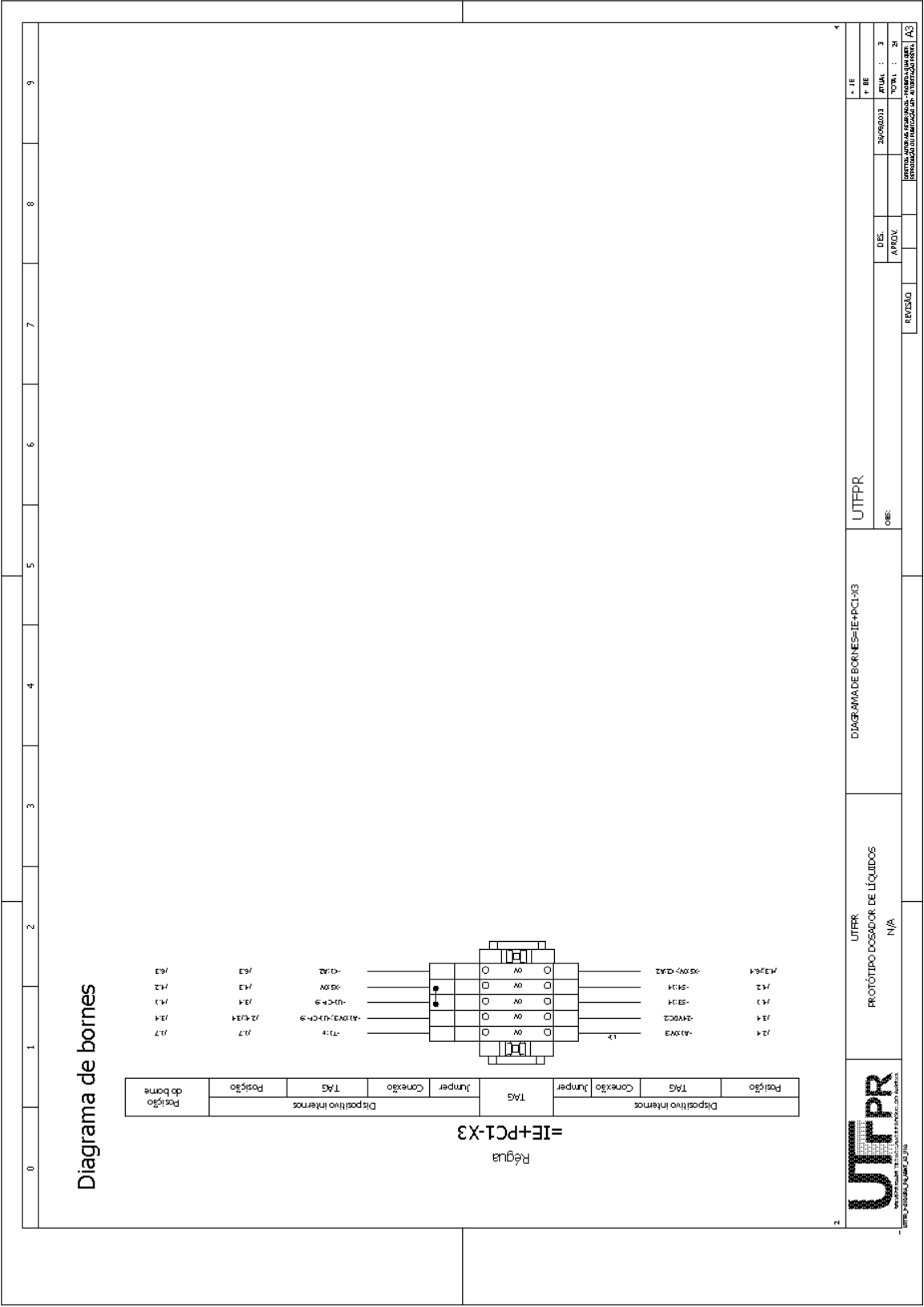
D.E.S. APROV.

26/09/2013

ATUAL : 2

TOTAL : 24

REVISÃO



0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

## Diagrama de bornes

**Réguas =IE+PCL-X4**

Posição	Dispositivo Interios	TA9	Jumper	Conexão	Posição do borne
M.1					M.1
M.2					M.2

**UTFPR**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

UTFPR  
PROTÓTIPO DOSADOR DE LÍQUIDOS  
N/A

UTFPR  
DIAGRAMA DE BORNES=IE+PCL-X4

REVISÃO

DES. APROV.

DATA: 04/06/2013

FECHA: 04/06/2013

FECHA: 04/06/2013

REVISÃO

DES. APROV.

DATA: 04/06/2013

FECHA: 04/06/2013

FECHA: 04/06/2013

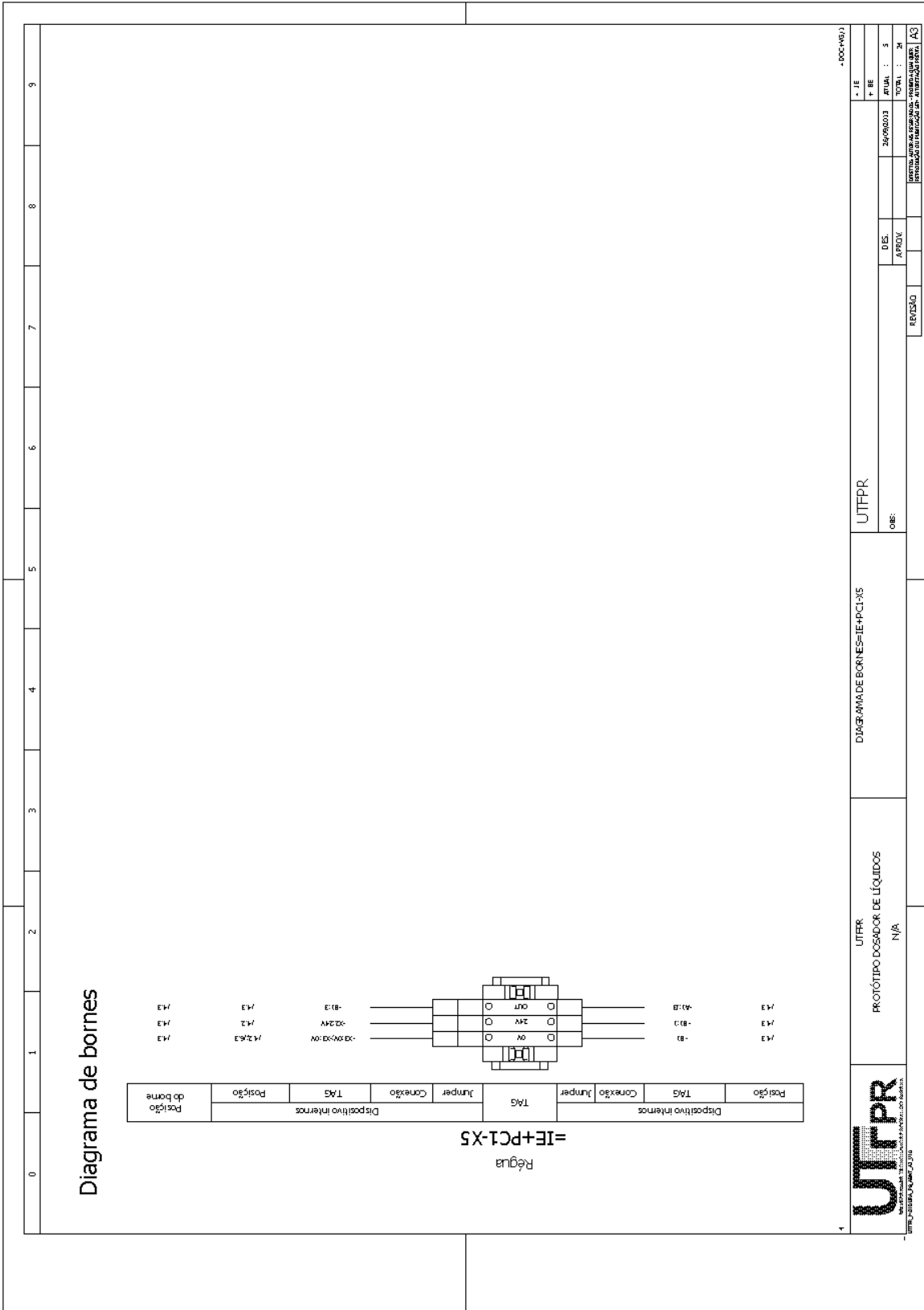
REVISÃO

DES. APROV.

DATA: 04/06/2013

FECHA: 04/06/2013

FECHA: 04/06/2013

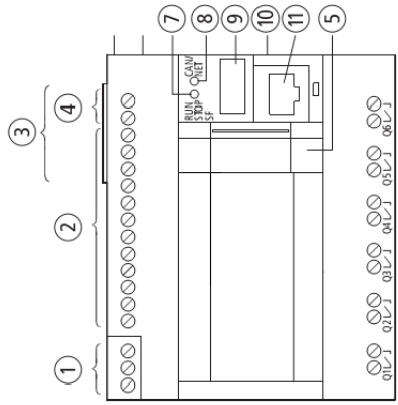


0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## Visão geral do CLP

=E-FC1-A1  
=R-F02/3



① 24 V DC power supply  
 ② Inputs  
 ③ Interface for connecting the CAN network  
 ④ Analog output, 0 – 10 V (not active)  
 ⑤ Multi-function interface  
 ⑥ Transistor outputs  
 ⑦ RUN/STOP/SF LED  
 ⑧ CAN/NET LED  
 ⑨ Field for device labelling  
 ⑩ easy-Link interface to expansion device  
 ⑪ Programming interface for connection to a PC

**UTFPR**

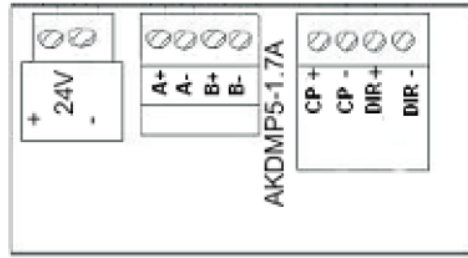
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ


  

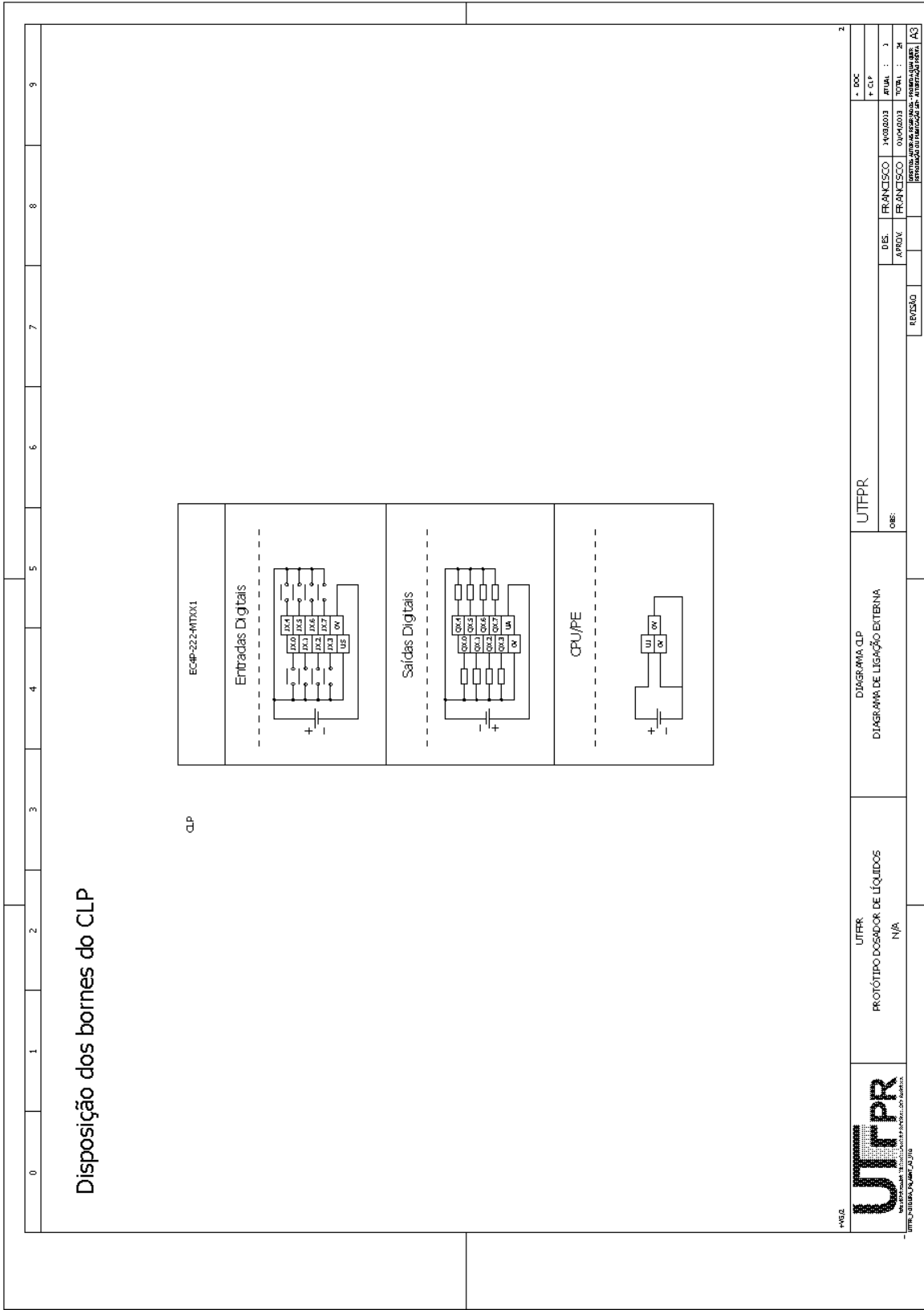
UTFPR PROTÓTIPO DOSADOR DE LÍQUIDOS N/A	VISÃO GERAL DO CLP MOE.XV-102-06-06-57QR-10-PLC	<b>UTFPR</b>	DES. FRANCISCO APROV. FRANCISCO REVISÃO:
		= DOC = VG ATUAL : 1 TOTAL : 24	14/03/2013 01/04/2013 TOTAL : 24 14/03/2013 01/04/2013 TOTAL : 24 14/03/2013 01/04/2013 TOTAL : 24



Visão Geral do Driver  
do motor de passo



 UTFPR UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ Rua Carlos de Campos, 230 - Jardim de Pinheiros - Curitiba - PR - 81531-980		UTFPR OBS:	REVISÃO	DES. APROV.	DES. APROV.	DATA: 14/02/2013	DATA: 14/02/2013	FOLHA: 2	TOTAL: 24	+ DOC
PROTÓTIPO DOSSADOR DE LÍQUIDOS N/A		VISÃO GERAL DO DRIVER DO MOTOR DE PASSO	REVISÃO	DES. APROV.	DES. APROV.	DATA: 14/02/2013	DATA: 14/02/2013	FOLHA: 2	TOTAL: 24	+ DOC







Item	Qtdm	Equipamento	Descrição	Fabricante	Código (Part Number)
1	3	Cabo sereno ehtene-UTP categoria 5.	Cabo sereno ehtene-UTP categoria 5.	SEM ESPECIFICAÇÃO	CABO UTP-CAT5
2	2	Conector de cabo RJ-45 macho.	Conector de cabo RJ-45 macho.	SEM ESPECIFICAÇÃO	RJ-45
3	3	Controlador lógico - 32 bits (4 AI) - 8 DO	Controlador lógico - 32 bits (4 AI) - 8 DO	MOELLER ELECTRIC	
4	3	Senzor inductivo NBB 30-30mm-1W	Senzor inductivo NBB 30-30mm-1W	SIUC	W715-03017
5	3	Distribuidor de alimentação 6A - Dinra C - 10MA	Distribuidor de alimentação 6A - Dinra C - 10MA	Moeller	PSHO62
6	3	Distribuidor 3 fase Dinra C - 20MA	Distribuidor 3 fase Dinra C - 20MA	MOELLER ELECTRIC	PSHO62
7	2	Bateria 24Vdc - 5Ah para alimentação temporária	Bateria 24Vdc - 5Ah para alimentação temporária	PHOENIX CONTACT	PC-BE0241002L
8	3	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	MOYAMAQ/19MA	
9	3	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	
10	2	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	
11	2	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	
12	3	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	
13	3	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	
14	2	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	
15	2	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	
16	5	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	
17	3	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	
18	3	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	Relé de tempo 24Vdc - 1A - 100ms	PHOENIX CONTACT	

Lista de peças totalizadas



UTPR  
PROTÓTIPO DOSSADOR DE LÍQUIDOS  
N/A

UTPR

REVISÃO

DES. APROV.	FRANCISCO	03/04/2013	TORNA	3
DES. APROV.	FRANCISCO	03/04/2013	TORNA	2H

DOC  
P. LIT

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## APÊNDICE C – PROGRAMAÇÃO DO CLP

FORÇA ENTRADAS	FORÇA ENTRADAS	FORÇA SAIDAS	FORÇA SAIDAS
SENSOR ESQUERDO	SENSOR ESQUERDO	BOMBA DAGUA	BOMBA DAGUA
SENSOR DIREITO	SENSOR DIREITO	SENTIDO DO MOTOR	SENTIDO DO MOTOR
SENSOR LUGAR	SENSOR LUGAR	LIGA O MOTOR	LIGA O MOTOR
BOTAO EMERGENCIA	BOTAO EMERGENCIA	LIGA DRIVER	LIGA DRIVER

AUTO_EXECUTAR	BELA[0]BELA[1]BELA[2]BELA[3]BELA[4]BELA[5]BELA[6]BELA[7]BELA[8]BELA[9]
AUTO_MOVER PARA_ALVO	

AUTO TERMINADO

AUTO EXECUTANDO

RECIPIENTE ALVO %d	RECIPIENTE ATUAL %d	▲	QDT RECIPIENTE %d	FORAM %d RECIPIENTES
TEMPO DE DOSAGEM %d	TEMPO DE DOSAGEM %d	▼		

```

0001 VAR_GLOBAL
0002
0003 ("SAIDAS DIGITAIS ")
0004 DO_BOMBA_DAGUA :BOOL;("")
0005 DO_MOTOR_SENTIDO :BOOL;("")
0006 ZDO_MOTOR_SENTIDO :BOOL;("")
0007 DO_MOTOR_LIGAR :BOOL;("")
0008 ZDO_MOTOR_LIGAR :BOOL;("")
0009 DO_LIGA_DRIVER :BOOL;("")
0010 ZDO_LIGA_DRIVER :BOOL;("")
0011 DO_SINAL_VERMELHO :BOOL;("")
0012 DO_SINAL_AMARELO :BOOL;("")
0013
0014
0015
0016 ("AUXILIARES")
0017 AUTO_MOVER_PARA_ALVO:BOOL;
0018
0019 AUTO_CONTA_TANQUES :CTU;
0020 AUTO_TON_BOMBA :TON;
0021
0022 AUTO_SEG_ML_MON :TIME;
0023 AUTO_TANQUE_DOSADO :BOOL;
0024
0025 CARRINHO_INDO_DIREITA :BOOL;
0026 CARRINHO_INDO_ESQUERDA :BOOL;
0027 MONITORAMENTO_POSICAO :CTUD;
0028 MONITORAMENTO_POSICAO_QU:BOOL;
0029 MONITORAMENTO_POSICAO_QD:BOOL;
0030 MONITORAMENTO_POSICAO_CV:INT;
0031 MONITORAMENTO_POSICAO_RESET:BOOL;
0032 AUTO_POSICAO_ATUAL_MENOR:BOOL;
0033 AUTO_POSICAO_ATUAL_MAIOR:BOOL;
0034 POSICAO_CARRINHO_DENTRO :BOOL;
0035 CONTA_TANQUE_CV :INT;
0036
0037 VALOR_COLUNA_1 :INT;
0038 VALOR_COLUNA_2 :INT;
0039 LINHA: INT;
0040 TEMPO_TOTAL: INT;
0041
0042 END_VAR

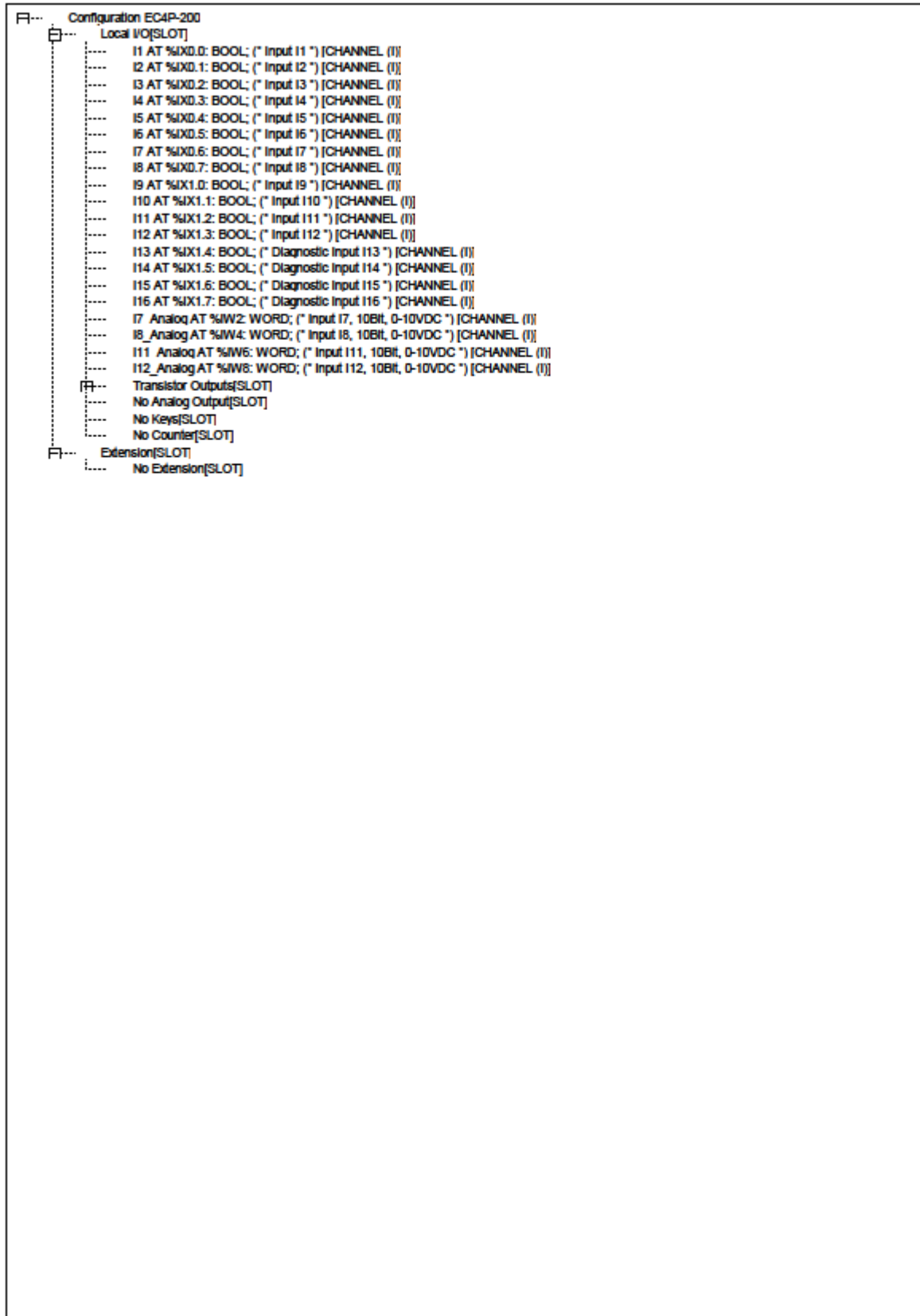
```

```

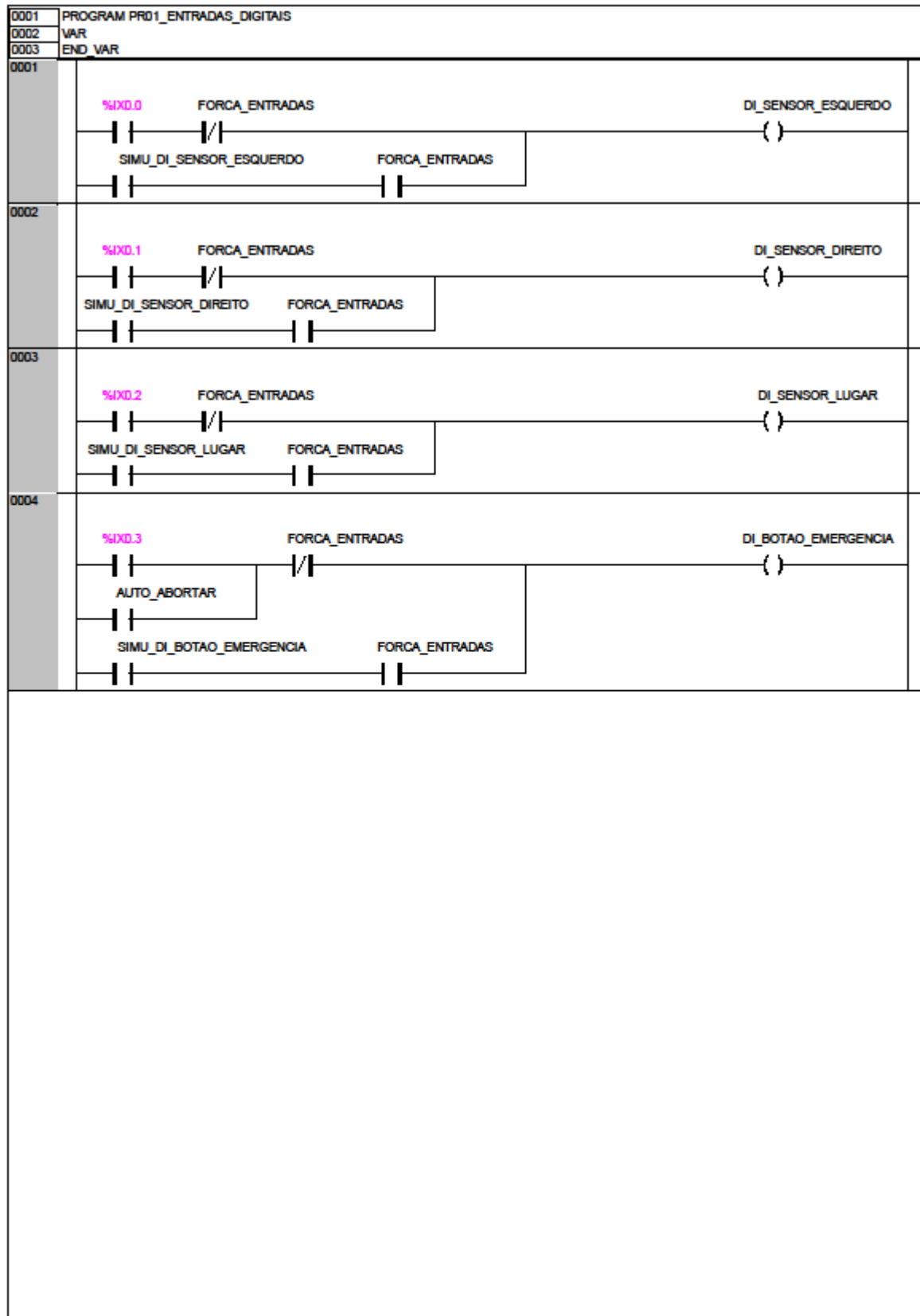
0001 VAR_GLOBAL
0002
0003
0004 ("SAIDAS DIGITAIS ")
0005 FORCA_SAIDAS :BOOL;
0006 SIMU_DO_BOMBA_DAGUA :BOOL;("")
0007 SIMU_DO_MOTOR_SENTIDO :BOOL;("")
0008 SIMU_DO_MOTOR_LIGAR :BOOL;("")
0009 SIMU_DO_LIGA_DRIVER :BOOL;("")
0010 SIMU_DO_Q04 :BOOL;("")
0011 SIMU_DO_Q05 :BOOL;("")
0012 SIMU_DO_Q06 :BOOL;("")
0013 SIMU_DO_Q07 :BOOL;("")
0014
0015 ("ENTRADAS DIGITAIS")
0016 FORCA_ENTRADAS :BOOL;
0017 SIMU_DI_SENSOR_ESQUERDO :BOOL;("")
0018 SIMU_DI_SENSOR_DIREITO :BOOL;("")
0019 SIMU_DI_SENSOR_LUGAR :BOOL;("")
0020 SIMU_DI_BOTAO_EMERGENCIA:BOOL;("")
0021
0022 ("ENTRADAS DIGITAIS")
0023 DI_SENSOR_ESQUERDO :BOOL;("")
0024 DI_SENSOR_DIREITO :BOOL;("")
0025 DI_SENSOR_LUGAR :BOOL;("")
0026 DI_BOTAO_EMERGENCIA :BOOL;("")
0027 DI_I04 :BOOL;("")
0028 DI_I05 :BOOL;("")
0029 DI_I06 :BOOL;("")
0030 DI_I07 :BOOL;("")
0031
0032 ("SISTEMA")
0033 SISTEMA_ZERAR :BOOL;("")
0034 AUTO_TEMPO_INICIAL :INT;
0035 POSICAO_ATUAL :INT;
0036
0037 AUTO_CICLO_ABORTADO :BOOL;
0038
0039 AUTO_EXECUTAR :BOOL;("")
0040 AUTO_TERMINADO :BOOL;("")
0041 AUTO_ABORTAR :BOOL;
0042 AUTO_POSICAO_ALVO :INT;
0043 AUTO_QTD_RECIP :INT;
0044 AUTO_QTD_CICLOS :INT;
0045
0046 AUTO_EXECUTANDO :BOOL;("")
0047 AUTO_CHEGOU :BOOL;("")
0048 AUTO_CONTAGEM_TANQUE :INT;
0049
0050 SISTEMA_SENDO_ZERADO :BOOL;("")
0051 AUTO_TABELA :ARRAY [0..9,0..1] OF UINT;(*- 2,1,5,2,3,1,4,1,6,3;*)
0052 TABLE_TESTE :ARRAY [0..9] OF UINT;
0053
0054 END_VAR
0055
0056 VAR_GLOBAL RETAIN
0057
0058 AUTO_SEG_ML: INT:= 500;
0059
0060 END_VAR

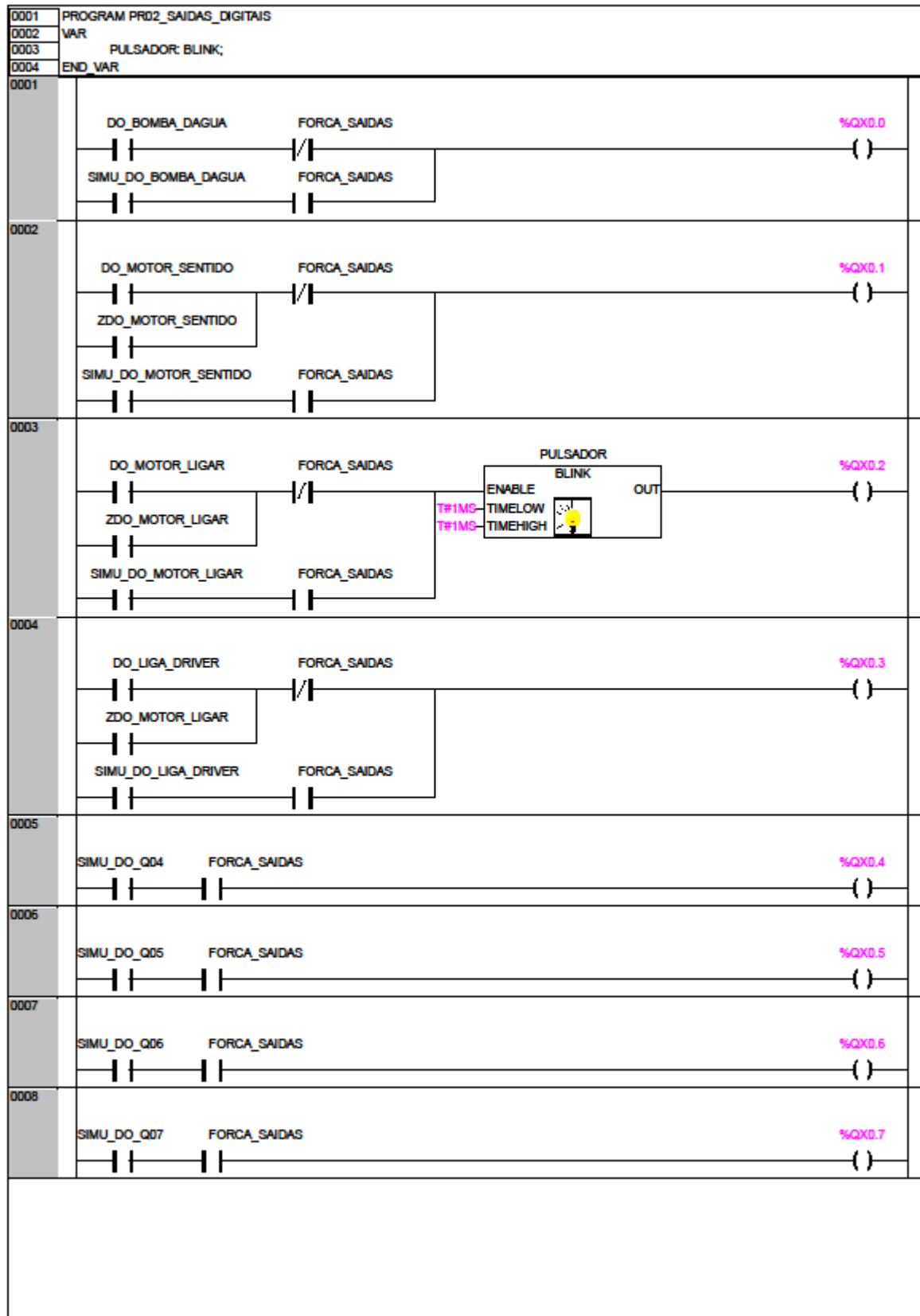
```

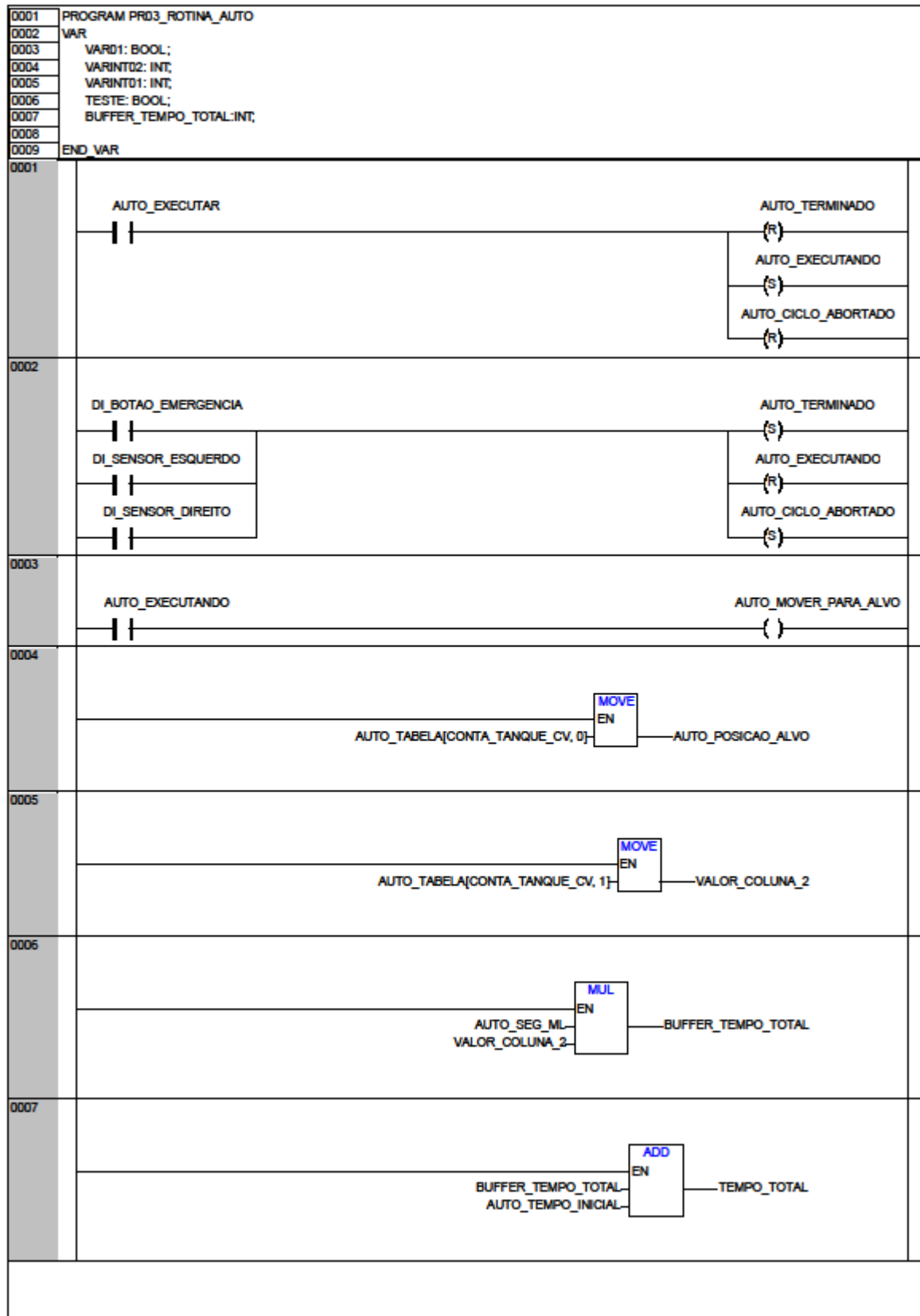


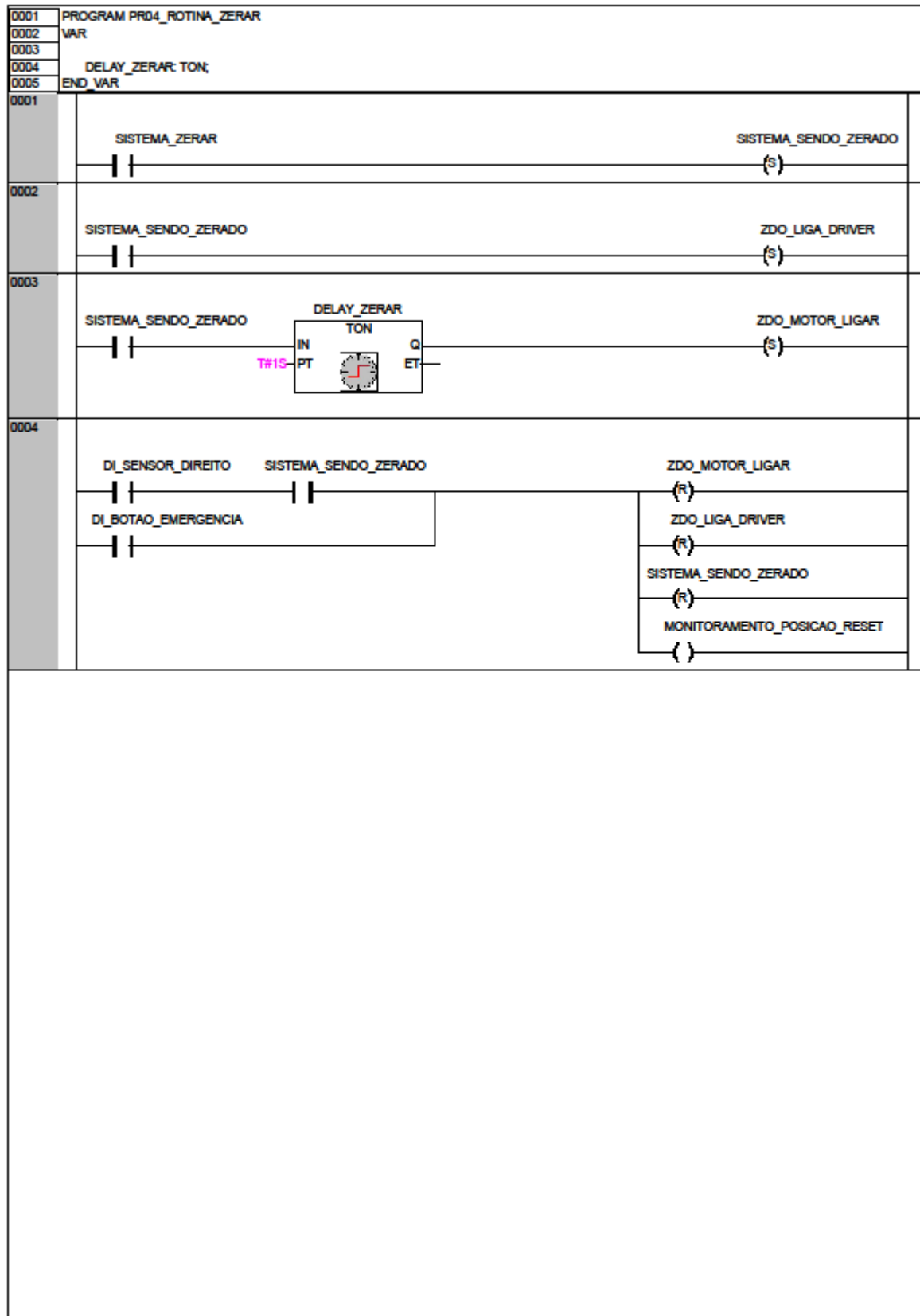


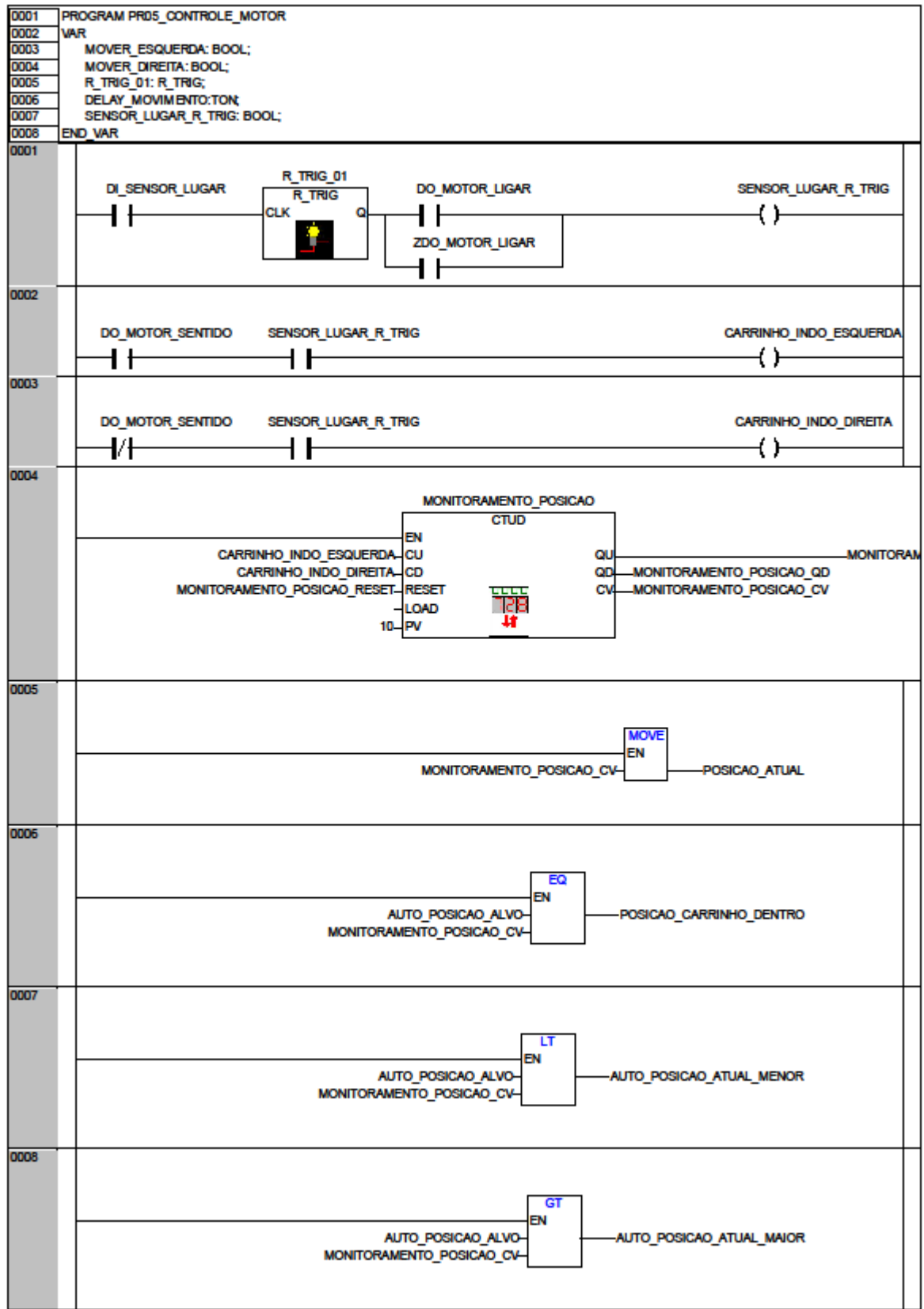
0001	PROGRAM PLC_PRG	
0002	VAR	
0003	END VAR	
0001	CAL	PR01_ENTRADAS_DIGITAIS()
0002	CAL	PR03_ROTINA_AUTO()
0003	CAL	PR04_ROTINA_ZERAR()
0004	CAL	PR05_CONTROLE_MOTOR()
0005	CAL	INT_TIME()
0006	CAL	PR02_SAIDAS_DIGITAIS()



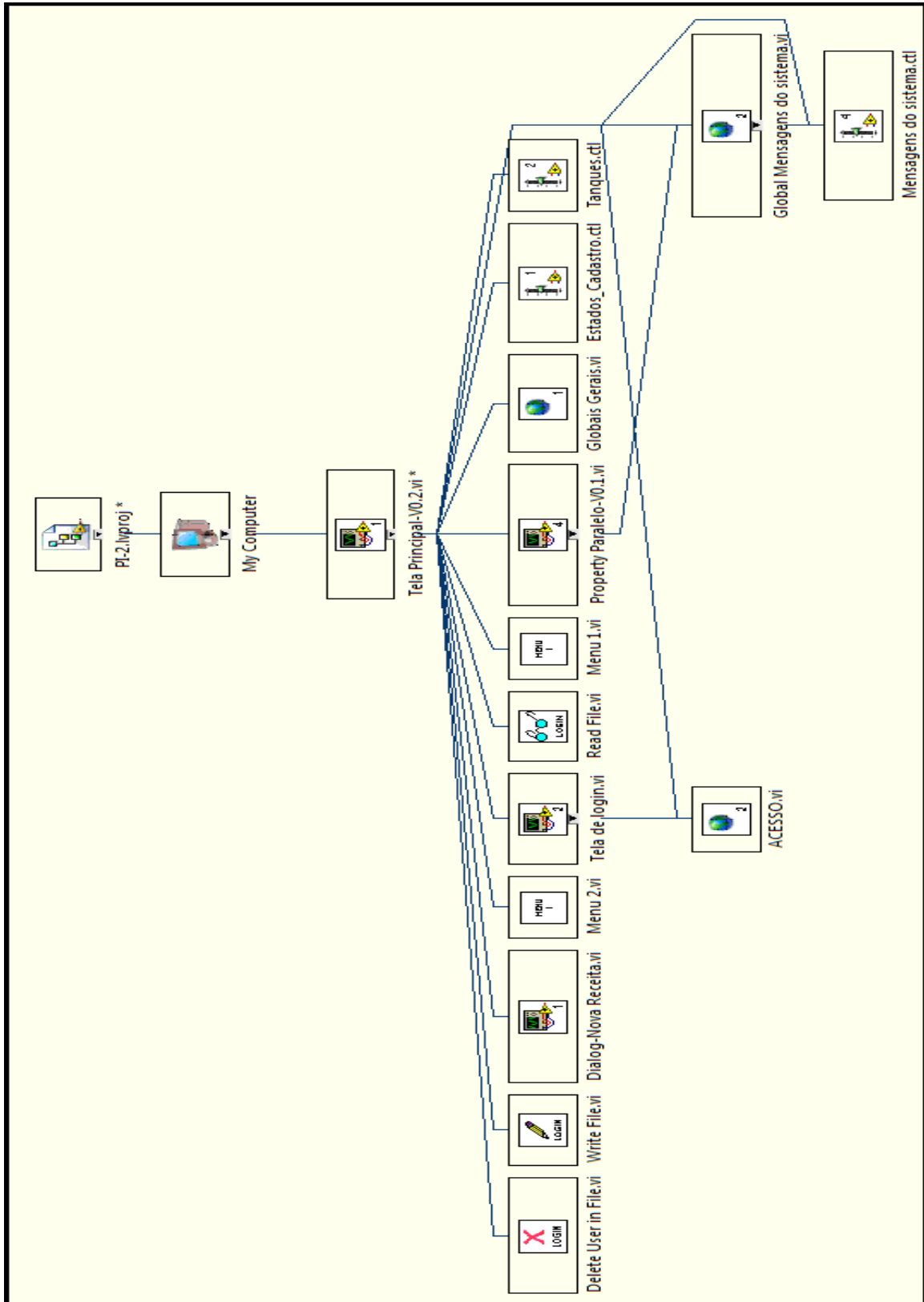




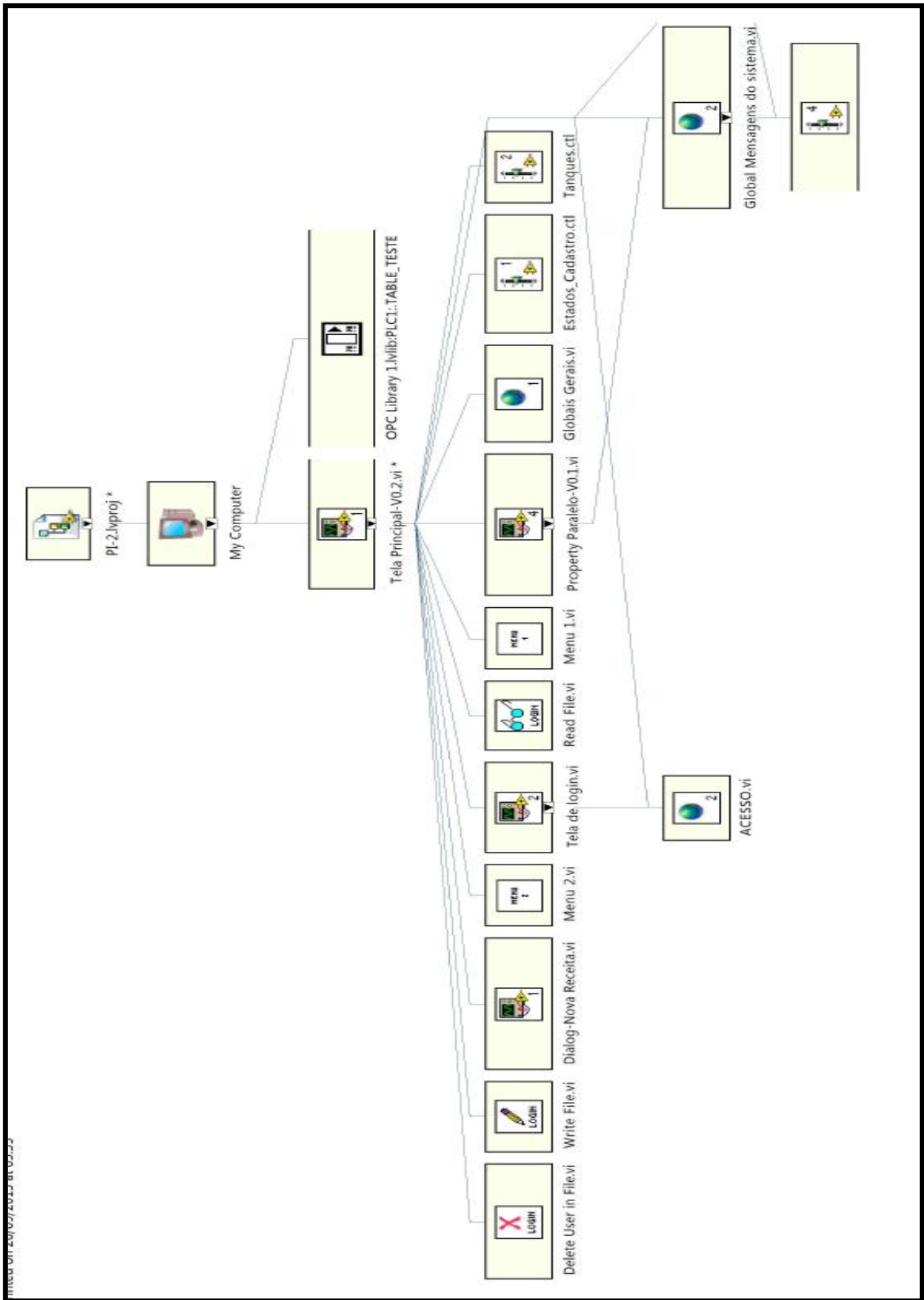




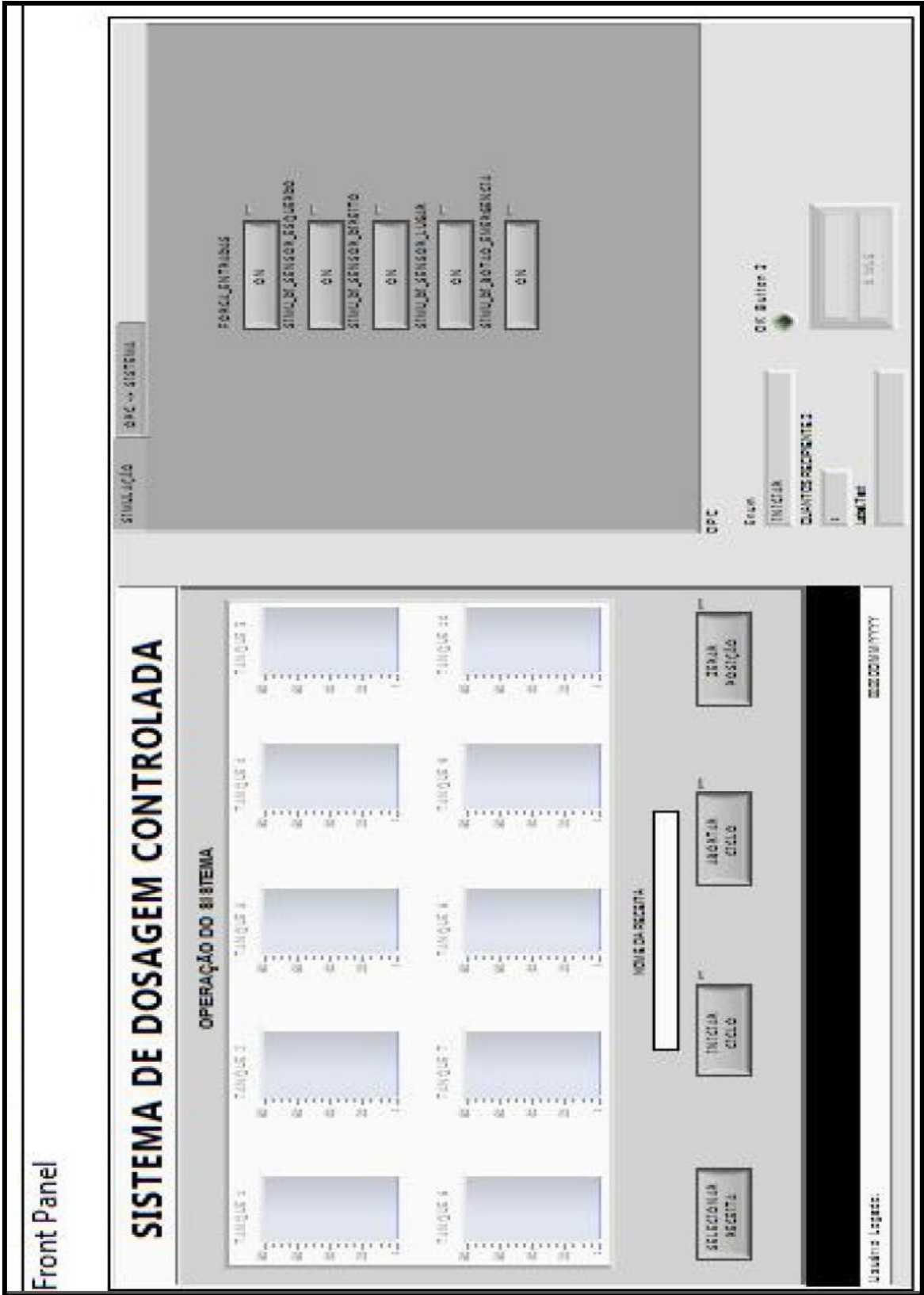
# APÊNDICE D – PROGRAMAÇÃO DO SUPERVISÓRIO



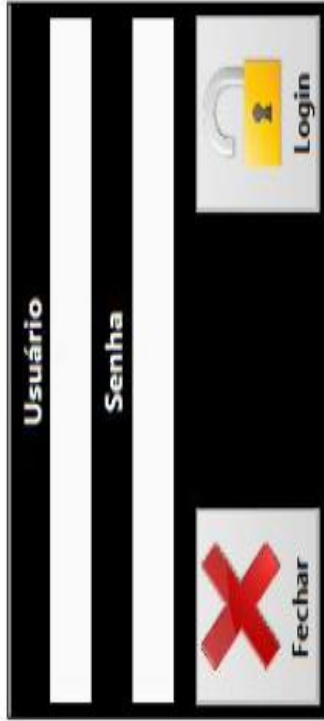




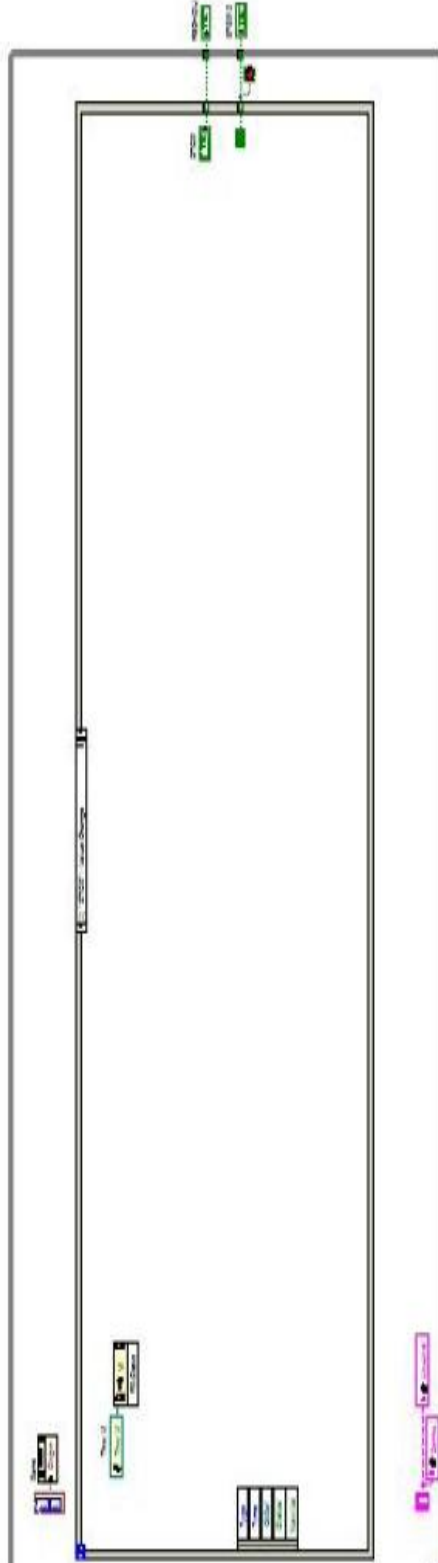
11/15/2011 12:51:02 PM






Front Panel



Block Diagram



List of SubVIs and Express VIs

-  **LVPointTypeDef.ctl**  
C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2011\vi.lib\Utility\miscctls.llb\LVPointTypeDef.ctl
-  **Application Directory.vi**  
C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2011\vi.lib\Utility\file.llb\Application Directory.vi
-  **ACCESSO.vi**  
D:\CHICO\_8GB\#Projeto Integrador 2\Projeto de Software\Supervisorio\DEV 0.1\Main\ACCESSO.vi

**Front Panel**

**Block Diagram**

**List of SubVIs and Express VIs**

- Application Directory.vi**  
C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2011\vi.lib\Utility\file.lib\Application Directory.vi

**Front Panel**

appended path  
B

Nome do arquivo  
Default.dat

Usuário

Senha

Nível de Acesso

Usuário já Existe?

Usuário ou senha vazio?


array


0 0

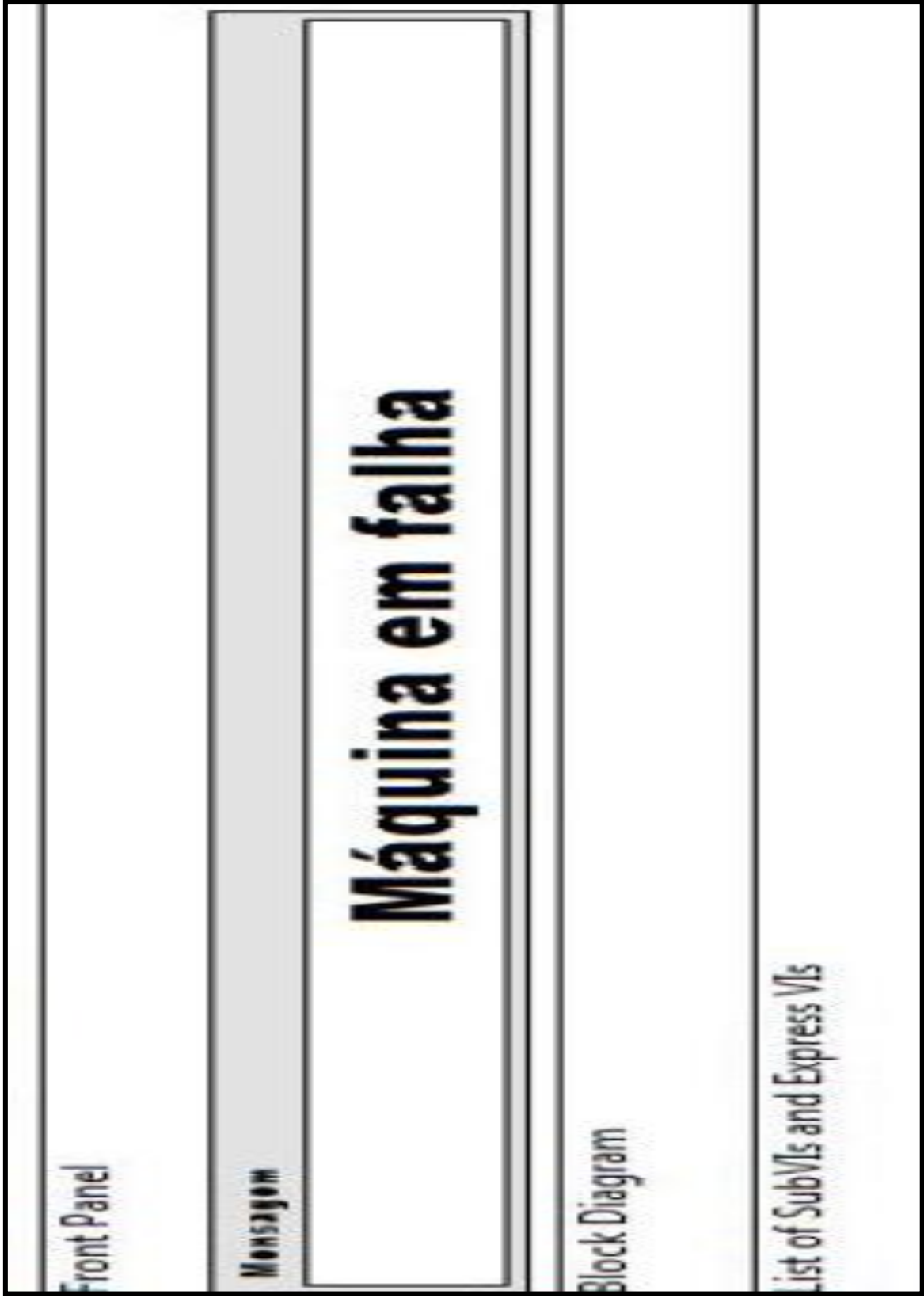
error in  
status code  
source

error out  
status code  
source

**Block Diagram**

<p>Front Panel</p>  <p>ACESSO</p> <p>4</p> <p>ÚLTIMO USUÁRIO</p> <p>VISITANTE</p>	<p>Block Diagram</p>	<p>List of SubVIs and Express VIs</p>
---	----------------------	---------------------------------------

<p>Front Panel</p>	 <p>The image shows a screenshot of a LabVIEW front panel. It features a single gauge control labeled "TANQUE 2". The gauge has a vertical scale on the left side with major tick marks at 0, 20, 40, 60, and 80. The needle of the gauge is positioned at the 0 mark. The gauge is set against a light blue background.</p>
<p>Block Diagram</p>	<p>List of SubVIs and Express VIs</p>








Page 1

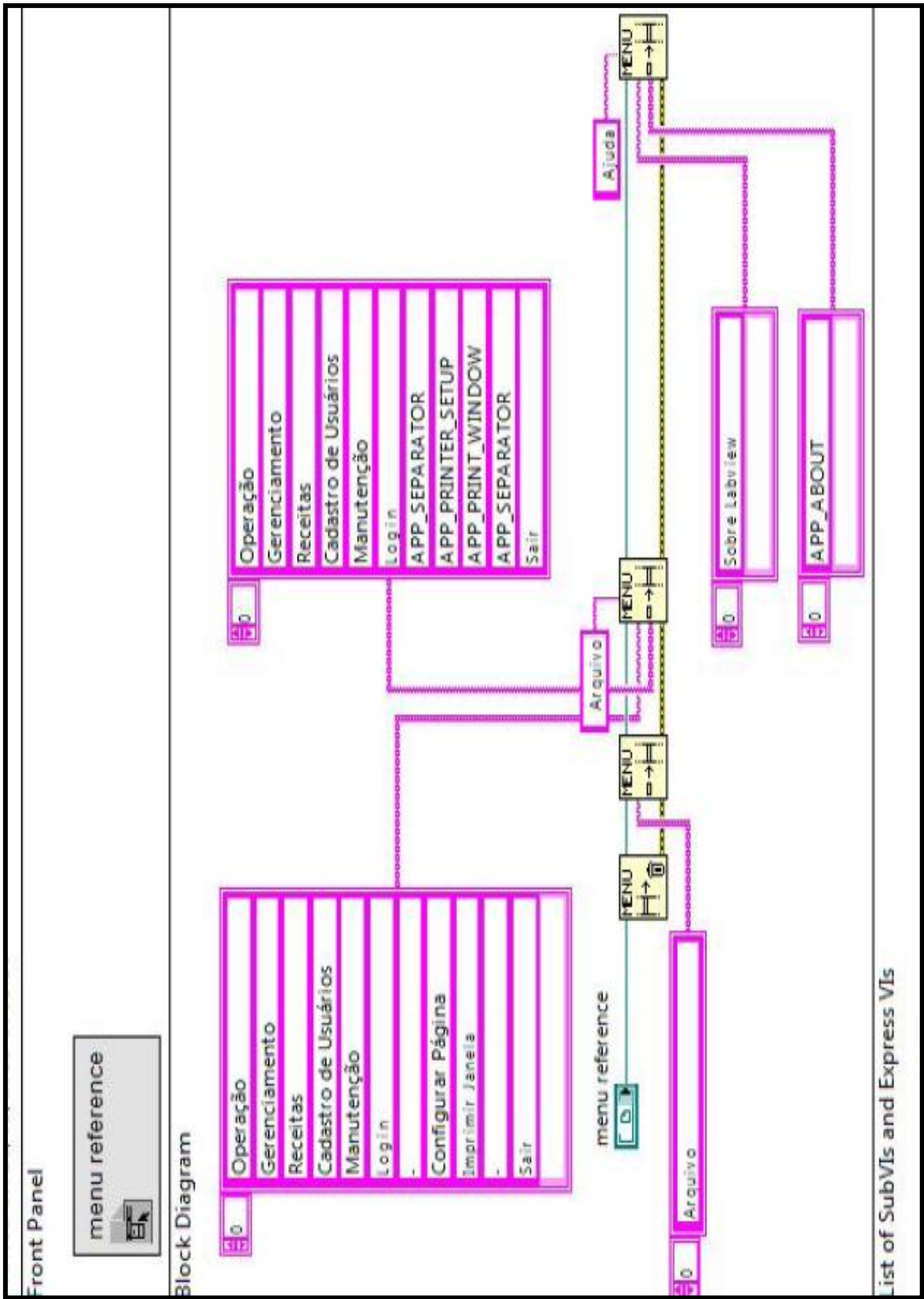
Estados\_Cadastro.ctl  
D:\CHICO\_8GB\#Projeto Integrador 2\Projeto de Software\Supervisorio\DEV 0.1\Auxiliar\  
Estados\_Cadastro.ctl  
Last modified on 06/07/2013 at 13:08  
Printed on 26/09/2013 at 03:30

Front Panel



Block Diagram

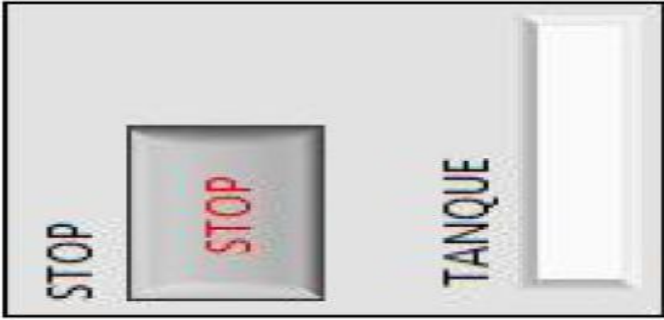
List of SubVIs and Express VIs



List of SubVIs and Express VIs





<p data-bbox="263 1608 319 1785">Front Panel</p> 	<p data-bbox="1114 1568 1173 1785">Block Diagram</p>	<p data-bbox="1300 1355 1364 1785">List of SubVIs and Express VIs</p>
---	--	---

Front Panel

Cod.Mensagem

Mensagem

# Máquina em falha


Stop Mensagens

STOP

Str Refnum

Block Diagram

List of SubVIs and Express VIs

 Mensagens do sistema.ctl  
D:\CHICO\_8GB\#Projeto Integrador 2\Projeto de Software\Supervisão\DEV 0.1\Mensagens\  
Mensagens do sistema.ctl



Front Panel

INSIRA O NOME DA RECEITA NOVA

QUANTO RECIPIENTE SERÃO DOSADOS?

CONFIRMAR

NOME DA RECEITA 2

QUANTOS RECIPIENTE 2

OK Button 2 