

**Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Curso de Engenharia Elétrica  
Departamento de Engenharia Elétrica**

**Relatório da Disciplina Estágio Integrado  
Área: Controle e Automação**

**Discente: Lucimar Martins de Oliveira**

**Orientador: Carlos Alberto Rocha**

**Supervisor: Inaldo Gueiros**

**Local: Alcoa Alumínio S.A - Unidade de Itapissuma - PE**

**Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Curso de Engenharia Elétrica  
Departamento de Engenharia Elétrica**

**Relatório da Disciplina Estágio Integrado  
Área: Controle e Automação**

# **ESTÁGIO NA ALCOA - FÁBRICA DE LAMINAÇÃO DE CHAPAS**

**Discente: Lucimar Martins de Oliveira**

**Orientador: Carlos Alberto Rocha**

**Supervisor: Inaldo Gueiros**

**Local: Alcoa Alumínio S.A - Unidade de Itapissuma - PE**

**Campina Grande  
Agosto, 2004**



Biblioteca Setorial do CDSA. Março de 2021.

Sumé - PB

**Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Curso de Engenharia Elétrica  
Departamento de Engenharia Elétrica**

**Relatório da Disciplina Projeto de Engenharia  
Elétrica  
Área: Controle e Automação**

**Discente: Lucimar Martins de Oliveira  
Orientador: Raimundo Silvério Freire**

**Campina Grande -PB  
2004**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço á Deus por caminhar a meu lado, e não permitir que eu desistisse nos momentos difíceis.

Aos meus pais por todo o apoio e por todo esforço para transformar o meu sonho de ser Engenheira Eletricista em realidade.

Aos meus irmãos por todo apoio e compreensão durante os anos de curso.

Adail e Rosilda, que sempre estão dispostas a ajudar os alunos.

Aos meus sobrinhos por sempre estarem sempre ao lado.

Aos amigos que sempre estiveram comigo.

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	3
2. História da Alcoa .....	4
2.1 Visão da Alcoa Alumínio S.A. ....	5
2.2 Valores da Alcoa Alumínio S.A. ....	6
2.3 Alcoa no Brasil.....	7
2.4 Unidade de Itapissuma .....	8
2.4.1 Fluxo do Processo de Fabricação da Unidade Itapissuma .....	9
3. Fábrica de Laminação de Chapas.....	11
3.1 Laminador Kasa.....	11
3.2 Esticadeira Contínua(PST) .....	12
3.3 Refiladeira Longitudinal 1500 .....	12
3.4 Refiladeira Longitudinal 500 .....	13
3.5 Fornos.....	13
3.6 Linha de Pintura (LASA) .....	13
3.7 Refiladeira Transversal .....	13
3.8 Máquina de Telhas .....	14
3.9 Linha Scen.....	14
4. Noções Teóricas .....	14
4.1 Controladores Lógicos Programáveis - CLP'S.....	14
5. Desenvolvimento das Atividades.....	16
5.1 Estudo do CLP S7-200 (Siemens).....	17
5.2 Programa para Monitoramento e Controle de Níveis.....	19
5.3 Grupo de Manutenção Planejada –Laminador Kasa .....	28
5.4 Desenvolvimento do Supervisório do Laminador Kasa .....	31
5.4.1 Apresentação do Software Elipse Scada .....	31
5.4.2 Desenvolvimento do Sistema de Supervisão .....	32
5.5 Participação em Manutenções.....	35
6. Conclusão .....	39
7. Referencias Bibliográficas .....	40
ANEXOS .....	41
A Programa de supervisão de Nível .....	42
B Ficha de Inspeção .....	43
C Análise dos Cinco Porquês .....	44
D Ficha de Análise de Problemas - FAP.....	45
E Folha de Inspeção - FI .....	46

## RESUMO

Este relatório descreve as atividades desenvolvidas durante a realização de Estágio Integrado, na Alcoa Alumínio S.A., Unidade de Itapissuma - PE, na Fábrica de Laminação de Chapas. Durante o estágio foram desenvolvidas atividades na área de Automação e Controle como programas para Controladores Lógicos Programáveis e sistema de supervisão para máquinas, bem como atividades de manutenções de máquinas. Inicialmente, é realizada uma descrição da Alcoa e, em particular, da Fábrica de Laminação de Chapas. Em seguida, são apresentadas noções teóricas sobre Controladores Lógicos Programáveis, que foram usados, intensivamente, durante o estágio. Por fim, são descritas as principais atividades realizadas, ou seja: estudo do CLP S7-200, da Siemens; desenvolvimento de um Programa para Monitoramento e Controle de Níveis; participação em um Grupo de Manutenção Planejada; desenvolvimento do Supervisório do Laminador Kasa; e participação em manutenções específicas.

Palavras Chaves: Controlador Lógico Programável, Sistema de Controle Supervisório.

## 1. Introdução

O Estágio foi realizado na unidade da Alcoa Alumínio S.A., situada na cidade de Itapissuma, em Pernambuco. A Alcoa é uma empresa multinacional americana, produtora de alumínio básico, alumina, extrusões, placas e papel alumínio, pó de alumínio, componentes para automóveis, produtos para construção, e lacres plásticos.

A unidade de Itapissuma conta com seis fábricas que têm administração própria. Cada fábrica que depende do produto de outra é considerada como cliente e tratada como tal. Esse procedimento acelera o atendimento aos clientes internos e, conseqüentemente, aos clientes externos.

Na primeira semana do estágio, foi realizado um programa de integração entre estagiário e empresa cujos objetivos foram: apresentar a filosofia da Alcoa, seu compromisso com a sociedade, a sistemática da empresa, seus valores, e realizar a apresentação dos funcionários e das instalações.

Após o programa de integração, houve um encaminhamento para a Fábrica de Laminação de Chapas, onde foram desenvolvidas todas as atividades do estágio. Inicialmente, foi realizado um treinamento de segurança, instruído pelo técnico de segurança Alberto da Silva e Simone Silva.

Após o treinamento, houve uma avaliação para identificar se o estagiário estava hábil a desenvolver as atividades dentro dos padrões de segurança exigidos pela empresa.

No relatório serão descritas todas as atividades desenvolvidas no estágio sob orientação do Gestor de Estágio (*sponsor*), engenheiro de manutenção elétrica Inaldo Gueiros Júnior.

No presente relatório, inicialmente, é realizada uma descrição da Alcoa e, em particular, da Fábrica de Laminação de Chapas. Em seguida, são apresentadas noções teóricas sobre Controladores Lógicos Programáveis, que foram usados, intensivamente, durante o estágio. Por fim, são descritas as principais atividades realizadas, ou seja: estudo do CLP S7-200, da Siemens; desenvolvimento de um Programa para Monitoramento e Controle de Níveis; participação em um Grupo de Manutenção Planejada; desenvolvimento do Supervisor do Laminador Kasa; e participação em manutenções específicas.



## 2. História da Alcoa

Em meados de 1880, o alumínio era um metal semiprecioso, mais raro do que a prata. A produção total dos E.UA., em 1884, era de 125 libras (56,75 kg).

No Oberlin College, em Ohio, o Professor Frank Jewett mostrou aos seus alunos de química um pequeno pedaço de alumínio e disse-lhes que aquele que descobrisse uma forma econômica de produzir esse metal ficaria rico.

Um daqueles alunos, Charles Martin Hall, costumava fazer experiências com minerais desde os 12 anos, transformando uma pequena cabana atrás de sua casa em um rústico laboratório. Após a formatura, ele continuou com suas experiências na cabana. Ele aprendeu como conseguir óxido de alumínio — alumina e fabricou seu próprio cadinho de carbono com um banho de creolina contendo alumina e passou uma corrente elétrica através dele.

O resultado foi uma massa solidificada que ele deixou esfriar e, depois, estilhaçou-a com um martelo. E surgiram várias pequenas pelotas de puro alumínio.

Foi uma descoberta memorável. Mas, para continuar Hall precisaria de dinheiro. Ele descobriu seus suportes financeiros nas proximidades de Pittsburgh: um grupo de seis industriais liderados por Alfred E. Hunt. Esses empreendedores fundaram a Pittsburgh Reduction Company e construíram uma pequena fábrica onde é, agora, o bairro Strip District, em Pittsburgh. No Dia de Ação de Graças (*Thanksgiving Day*) de 1888, Hall e seu primeiro funcionário, Arthur Vining Davis, produziram o primeiro alumínio comercial usando a tecnologia de Hall.

Em pouco tempo, os lingotes foram empilhados, porém não havia consumidores, pois os fabricantes hesitavam em usar um metal diferente. Para mostrar o caminho, Davis começou a fazer alguns produtos, começando com uma chaleira de alumínio.

O negócio cresceu, e os produtos de alumínio logo incluíram utensílios de cozinha, fios e cabos elétricos, carroceria de carros, dentre outros.

Por volta de 1907, a empresa crescera a ponto de incluir minas de bauxita em Arkansas, uma refinaria em Illinois, e três fundições de alumínio em

Nova York e Canadá, por isso, os donos trocaram o nome da empresa por algo mais apropriado, Aluminum Company of América. Em seguida, com a empresa mais global, o nome mudou para Alcoa Inc.

Nas últimas décadas, a indústria tem crescido dramaticamente. Como a competição se intensificou, a Alcoa reagiu ampliando sua base tecnológica, aperfeiçoando os processos, reduzindo os custos, expandindo as linhas de produto, mercados, operações globais e desenvolvendo uma base sem precedentes no mundo todo, em recursos naturais.

Nos últimos anos, Alcoa aumentou significativamente sua presença global, através do crescimento interno e grandes aquisições na Europa e nos E.U.A. Hoje, a Alcoa tem mais de 127.000 mil empregados em 39 países. A fig. 1 mostra a presença da Alcoa no mundo.

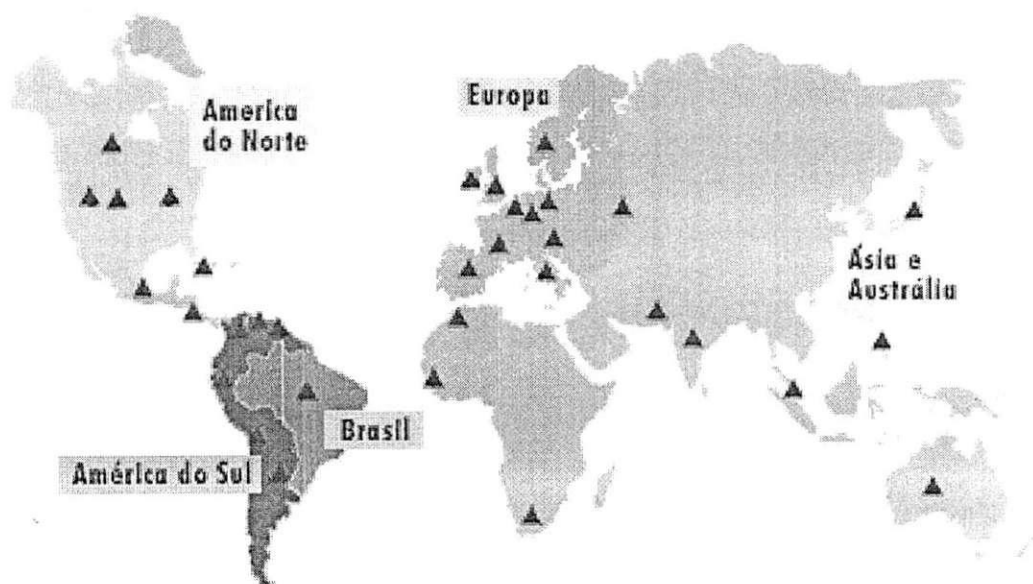


Fig. 1 - Presença da Alcoa no mundo

## 2.1 Visão da Alcoa Alumínio S.A.

A Alcoa, líder mundial no setor de alumínio e em outros setores de mercado não relacionados com o alumínio, é uma empresa cuja atuação está alicerçada em seus valores. A Alcoa se dedica a criar um valor excepcional para

clientes, acionistas, funcionários e para as comunidades onde atua. Sua estratégia global está fundamentada no crescimento com lucro, excelência operacional e liderança de mercado.

A Alcoa aspira ser a melhor empresa do mundo.

## 2.2 Valores da Alcoa Alumínio S.A.

A Alcoa trabalha segundo alguns critérios determinados pela empresa e que devem ser seguidos por todos os alcoanos. Esses critérios são denominados de valores da Alcoa e são descritos a seguir:

**“INTEGRIDADE** — O alicerce da Alcoa é a integridade de seus funcionários. Somos abertos, francos e confiáveis no relacionamento com clientes, fornecedores, colegas de trabalho, acionistas e comunidades onde atuamos.

**SSMA** — Trabalhamos com segurança e de maneira a promover a saúde e o bem-estar das pessoas e do meio ambiente.

**CLIENTE** — Contribuímos para o sucesso de nossos clientes pelo valor excepcional que criamos e pelas soluções inovadoras em produtos e serviços.

**EXCELÊNCIA** — Perseguimos incansavelmente e excelência em tudo o que fazemos, todos os dias.

**PESSOAS** — Trabalhamos em um ambiente que promove a inclusão, mudanças, novas idéias, respeito pelo indivíduo e oportunidades iguais de sucesso para todos.

**LUCRATIVIDADE** — A Alcoa está empenhada em obter retornos financeiros que permitirão o desenvolvimento sustentável e adicionarão valor aos acionistas.

**RESPONSABILIDADE** — Somos responsáveis — individualmente e em equipe — por nossos comportamentos, nossas ações e nossos resultados”.

## 2.3 Alcoa no Brasil

No Brasil, desde 1965, a Alcoa Alumínio S.A., com cerca de seis mil funcionários e 14 unidades fabris, é responsável pela produção de 26% do alumínio nacional, além de ser uma das maiores subsidiárias da Alcoa Inc, que em 2003 teve um faturamento global de US\$ 21,5 bilhões. A presença da Alcoa, no Brasil, é ilustrada na fig. 2.

A empresa iniciou suas atividades, no Brasil, com a incorporação da Companhia Mineira de Alumínio (Alcominas), cuja razão foi modificada para Alcoa Alumínio S.A., em 1980. Desde então, a empresa tem sido um marco no que se refere à segurança, qualidade, preservação ambiental e relações com a comunidade.

Os produtos fabricados no Brasil pela Alcoa Alumínio e outras empresas do grupo Alcoa incluem alumínio básico, alumina, extrusões, placas e papel alumínio, pó de alumínio, componentes para automóveis, produtos para construção, e lacres plásticos. Também participa ativamente em projetos comunitários e ambientais em todo o país.



Fig. 2 - Alcoa no Brasil

## 2.4 Unidade de Itapissuma

A unidade de Itapissuma conta com seis fábricas que têm administração própria como se fossem fábricas independentes: cada fábrica que depende do produto de outra é considerada como cliente e tratada como tal, aumentando, assim, a velocidade de atendimento aos clientes internos, o atendimento aos clientes externos é acelerado. A Alcoa Itapissuma é dividida da seguinte forma:

**Refusão de Lâminas** – Recebe o alumínio em lingotes (da Alumar no Maranhão) e a sucata de produção da própria fábrica e os funde para que sejam enrolados como bobinas primárias. A refusão também é responsável pela fabricação de tarugos de alumínio.

**Laminação de Chapas** – Recebe as bobinas da refusão e reduz a sua espessura para serem transformadas em folhas. A Fábrica de Chapas produz também chapas pintadas, telhas, chapas estriadas (antiderrapantes) e chapas das mais variadas formas para o cliente final.

**Laminação de Folhas** – Recebe as bobinas da fábrica de chapas e reduz ainda mais sua espessura, para que possam servir para os mais variados propósitos tais como embalagens de alimentos e de cigarros.

**Fábrica de Extrudados** – Recebe os tarugos produzidos na pela Fábrica de Refusão de Lâminas e os transforma em perfis ou em telhas através do processo de extrusão.

**Anodização** – Recebe as telhas e os perfis produzidos pela Fábrica de Extrudados e através de processos químicos, pinta e aplica camadas de proteção nas peças.

**Fábrica de Tampas** – A Fábrica de Tampas é a única que não depende da Refusão para fabricar o seu produto, pois a matéria prima utilizada é o polietileno. O polietileno é transformado em tampas para garrafas PET e produtos alimentícios.

A fig. 3 mostra a Unidade da Alcoa em Itapissuma, Pernambuco.

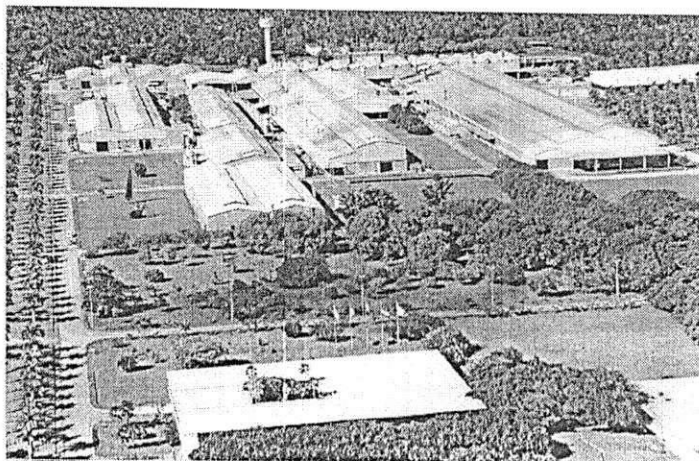


Fig. 3 – Unidade da Alcoa – Itapissuma - Pernambuco

Na unidade de Itapissuma (assim como deve ser nas outras fábricas da Alcoa espalhadas pelo mundo), observa-se uma constante preocupação com a segurança e o bem estar dos funcionários e com a preservação do meio-ambiente, já que a fábrica encontra-se no meio do ecossistema mais característico do estado, que são os manguezais. Esses fatores naturais são colocados acima da necessidade de produção pelos próprios valores da corporação, porém, o cumprimento de metas e o aumento da qualidade, sempre visando o cliente, são sempre cobrados para que se possa chegar ao objetivo desejável para qualquer empresa não filantrópica que é o de gerar lucros.

#### **2.4.1 Fluxo do Processo de Fabricação da Unidade Itapissuma**

O alumínio chega no pátio da Alcoa em forma de lingotes<sup>1</sup>. Esses lingotes são encaminhados à primeira etapa de processamento, a Refusão. Na Refusão, os lingotes são colocados em fornos, a altíssimas temperaturas, para fundição. O alumínio líquido é depositado entre dois cilindros resfriados com água fazendo assim o metal líquido se solidificar em forma de lâmina de aproximadamente 5,0 mm de espessura. A máquina que desempenha o papel de

---

<sup>1</sup> Lingote é o produto fundido na planta de redução, sob forma apropriada, que se destina a fabricações subsequentes como laminação e extrusão.

transformar o alumínio líquido em lâmina é o Caster. Na fig. 4, é mostrado o detalhe do bico de vazamento que injeta o metal líquido entre os cilindros resfriados.

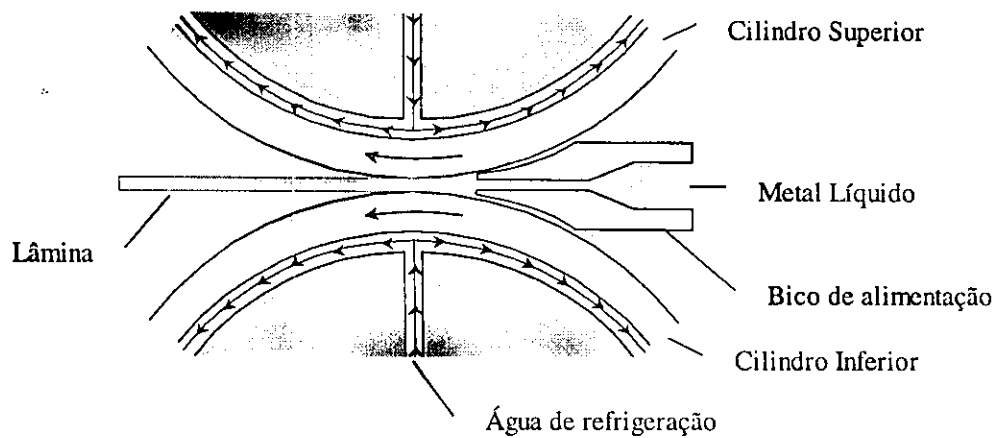


Fig. 4 - Injeção de metal líquido entre os cilindros resfriados.

Essa lâmina é enrolada em forma de bobina e, após aproximadamente cinco dias, é transferida para a próxima etapa, a Fábrica de Laminação de Chapas, onde sofrerá redução em sua espessura. Dependendo da aplicação a que se destina o produto, as lâminas serão reduzidas a diversas espessuras. Para essa operação utiliza-se o Laminador Kasa. Esse laminador reduz a espessura da lâmina de 5,0 mm para até 0,2 mm. A bobina, que será utilizada na fabricação de telhas, é enviada à máquina PST, onde será feita a planificação e preparação da bobina para as próximas etapas do processo. A Máquina de Telhas, por meio de um processo de dobras sucessivas, dá diversas formas à chapa que antes era plana. A linha de pintura (máquina Lasa) executa o processo de pintura da chapa. As chapas mais finas, ou seja, com espessura de inferior a 0,4 mm são transferidas para a Fábrica de Laminação de Folhas.

A Fábrica de Extrudados recebe os tarugos da Refusão. Tarugo é o produto de forma geralmente cilíndrica obtido por fundição. Esses tarugos são submetidos ao processo de extrusão, ou seja, sofrem uma deformação plástica a quente fazendo-os passar, pela ação de um pistão, através do orifício de uma matriz que apresenta o contorno da seção do produto que se quer obter.

A Fábrica de Anodização executa o processo eletrolítico de produção de uma película penetrante e integral de óxido em superfície de

alumínio, ou seja, através de processos químicos, pinta e aplica camadas de proteção nas peças.

A fig. 5 mostra o fluxo do alumínio na Unidade Alcoa Itapissuma:

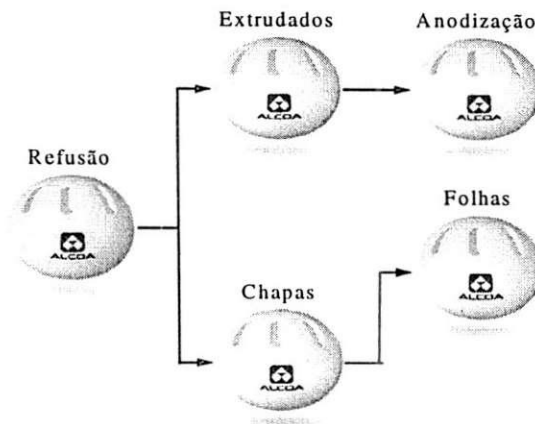


Fig. 5 - Fluxo do Alumínio na Alcoa

### 3. Fábrica de Laminação de Chapas

A Laminação de Chapas é a única unidade do grupo ALCOA de produção de semifaturados de alumínio, no Brasil. É composta por vários equipamentos que são discriminados a seguir:

#### 3.1 Laminador Kasa

Laminador a frio que reduz a lamina de 5,0mm para até 0,2mm, para o caso de telhas amazonas. Possui um controle de planicidade e espessura automático, garantindo a qualidade requerida pelo cliente. Processa bobinas de alumínio com peso de 8,0 toneladas.

A laminação a frio é caracterizada por um melhor controle dimensional e acabamento superficial superior, em termos de acabamento final e, por isso, é utilizada na produção de folhas, telhas e chapas finas. Uma característica da laminação a frio é um encruamento, já que o material é



conformado abaixo da temperatura crítica de recristalização e, no caso de reduções com vários passes são necessários tratamentos térmicos para alívio de tensões. Esse encruamento pode ser benéfico ou não, de acordo com a aplicação final do produto.

Outro ponto importante é que as cargas utilizadas nos cilindros que participam da laminação são maiores e podem crescer no caso de um segundo ou terceiro passe, pois o metal fica mais encruado, até um ponto que é necessário um tratamento térmico.

Por meio da redução do diâmetro dos cilindros da laminação podemos reduzir a potência do sistema. O problema é que cilindros menores são menos resistentes. Uma alternativa muito usada é o emprego de laminadores do tipo quádruplo que utilizam quatro cilindros na laminação, por isso, estes laminadores são os mais usados neste tipo de processo.

### **3.2 Esticadeira Contínua(PST)**

Este equipamento tem como função primordial esticar e planificar a chapa eliminando possíveis irregularidades na planicidade por meio da limpeza, ou seja, a retirada de resíduo de óleo de laminação, encontrado na chapa por não ser eliminado pelo processo de laminação. Após a limpeza, há a passagem por quatro rolos esticadores e cinco rolos planificadores, revestidos de poliuretano, para evitar atrito metal-metal.

### **3.3 Refiladeira Longitudinal 1500**

Equipamento que corta fatias de alumínio com larguras variando desde 300 a 1500 mm e espessuras variando de 0,2 mm a 3,0 mm, tanto para processos intermediários como para o produto acabado, ou seja, bobinas de alturas variadas.

### **3.4 Refiladeira Longitudinal 500**

Equipamento que corta fatias de alumínio com larguras que variam de 20 a 500 mm e espessuras variando de 0,2 a 2,0 mm.

### **3.5 Fornos**

A Fábrica de Laminação de Chapas possui dois fornos, um de recozimento e outro de homogeneização que têm como função básica aliviar as tensões do processo de laminação a frio, responsável pelo encruamento, deixando o material nas propriedades mecânicas solicitadas.

### **3.6 Linha de Pintura (LASA)**

Esta máquina realiza um processo de pintura por cura em estufa com tinta e verniz, dando um acabamento colorido ao alumínio.

### **3.7 Refiladeira Transversal**

Este equipamento formata chapas que variam na largura desde 300 até 1500 mm e no comprimento de 300 até 11000 mm.

### **3.8 Máquina de Telhas**

Este equipamento perfila telhas no formato trapezoidal ou ondulado, com comprimento variando de 300 a 12500 mm.

### **3.9 Linha Scen**

Equipamento cuja função é limpar, planificar e escovar chapas, formatando-as nas dimensões de painéis de evaporador. Essa máquina produzia material para Fabrica de Evaporadores<sup>2</sup>, que foi desativada.

## **4. Noções Teóricas**

### **4.1 Controladores Lógicos Programáveis - CLP'S**

Os CLP'S são dispositivos eletrônicos utilizados nos sistemas de automação industrial, sendo considerados uma ferramenta muito útil e versátil em aplicações de acionamentos e controle.

A utilização dessa ferramenta permite desenvolver e alterar a lógica para acionamentos das saídas em função das entradas. Assim, é possível realizar a associação de diversos sinais de entradas para efetuar o controle dos atuadores ligados às saídas.

Os CLP'S processam sinais (entradas) que são gerados por chaves, botoeiras e sensores, e geram saídas que irão promover a ação dos atuadores e (promover) o funcionamento do processo.

Esses dispositivos são utilizados, em grande escala, em setores industriais que necessitam de controle de processo. Além disso, eles apresentam

vantagens tais como: tamanho menor, menor consumo de energia, interface de comunicação com outros CLP's e computadores, e são reutilizáveis e programáveis.

A estrutura de um CLP pode ser dividida em três partes, como indica a fig. 6.

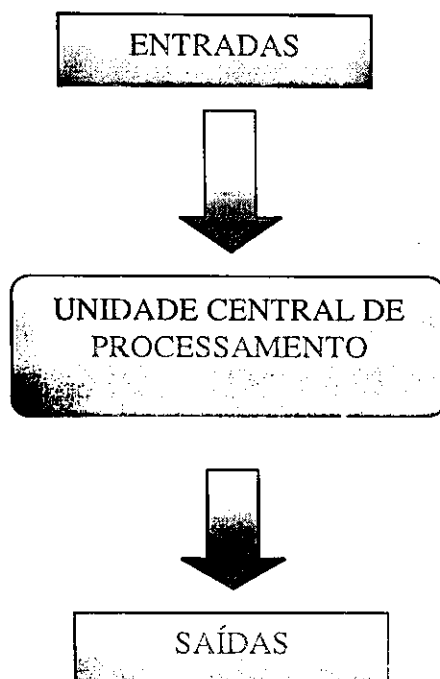


Fig. 6 - Estrutura básica de um CLP

Os sinais dos CLP's, tanto entradas como saídas, podem ser sinais analógicos ou digitais. Existem, no mercado, diversos tipos de módulos que satisfazem às necessidades dos processos.

Os módulos de entradas analógicas são conversores A/D, ou seja, convertem um sinal analógico em sinal digital. Já os módulos de saídas analógicas são conversores D/A.

Os sinais gerados através de botoeiras, chaves, fim-de-curso e sensores são aplicados às entradas do controlador e, a cada ciclo todos os sinais são lidos e transferidos para a unidade de memória interna denominada memória imagem de entrada. Esses sinais são associados entre si e aos sinais internos e, ao término do ciclo de varredura, os resultados são transferidos à memória de saídas e então aplicados aos terminais de saídas. Esse ciclo é apresentado na fig. 7.

---

<sup>2</sup> Fábrica que produzia painéis para evaporadores.

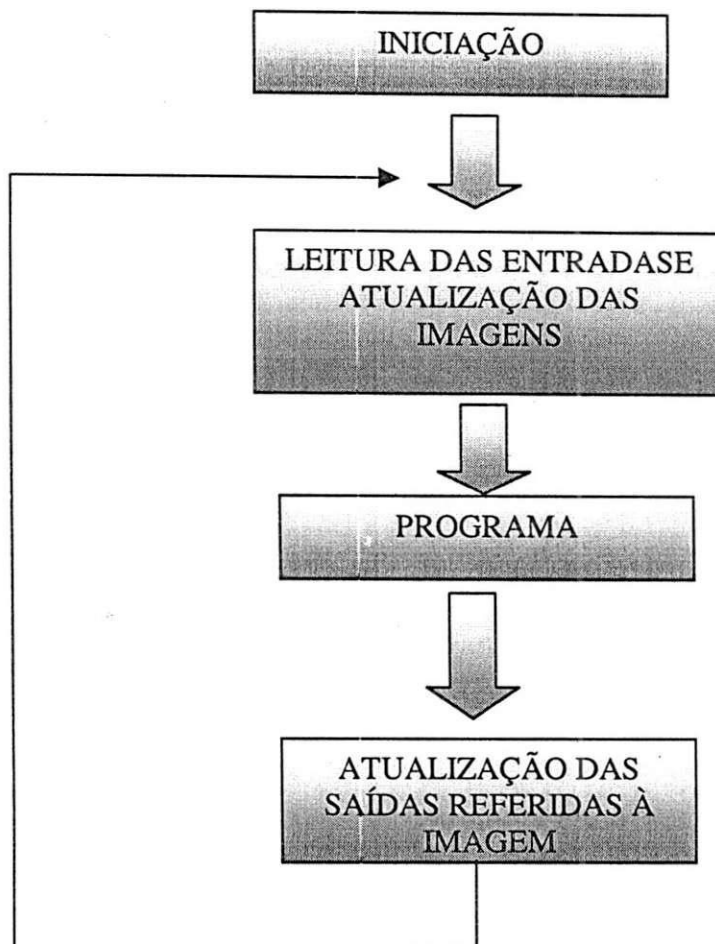


Fig. 7 - Ciclo de Processamento dos CLP's

## 5. Desenvolvimento das Atividades

As atividades desenvolvidas durante o estágio, e que são descritas a seguir, foram sugeridas e planejadas pelo Gestor<sup>3</sup>, o engenheiro Inaldo Gueiros. As atividades sugeridas foram:

- Estudo do CLP S7-200 (Siemens);
- Desenvolvimento do Programa para monitoramento e controle de Níveis;
- Participação no Grupo de Manutenção Planejada;
- Desenvolvimento do Sistema de Controle Supervisório do Laminador Kasa.

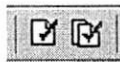
<sup>3</sup> Orientador de estágio na empresa Alcoa.

## 5.1 Estudo do CLP S7-200 (Siemens)

A primeira atividade desenvolvida durante o período de estágio foi o estudo do CLP da linha S7-200 da Siemens e de seu ambiente de programação, denominado STEP7 - Micro/WIN.

A família de controladores programáveis S7-200 foi desenvolvida para o controle de uma ampla gama de aplicações de controle e automação. Esse CLP possui uma fonte de 24v, 14 portas de entradas, sendo 10 digitais e 4 analógicas, e 14 portas de saídas todas digitais.

O STEP7 - Micro/WIN é o software da Siemens utilizado para o desenvolvimento de programas para os CLP da família S7-200. Esse software possui a mesma configuração de menus que outros programas para Windows. A fig. 8 apresenta a tela de abertura do software. Essa tela possui uma barra de comandos e ferramentas com os comandos característicos do Windows como: novo arquivo, abrir arquivo, salvar, imprimir, recortar, copiar e colar. Essa barra também contém ícones específicos que são detalhados a seguir:



Compile - Compilar o programa



Upload - Ler o programa do CLP



Download - armazenar o programa no CLP



Run - Executar o programa



Stop - Parar a execução do programa

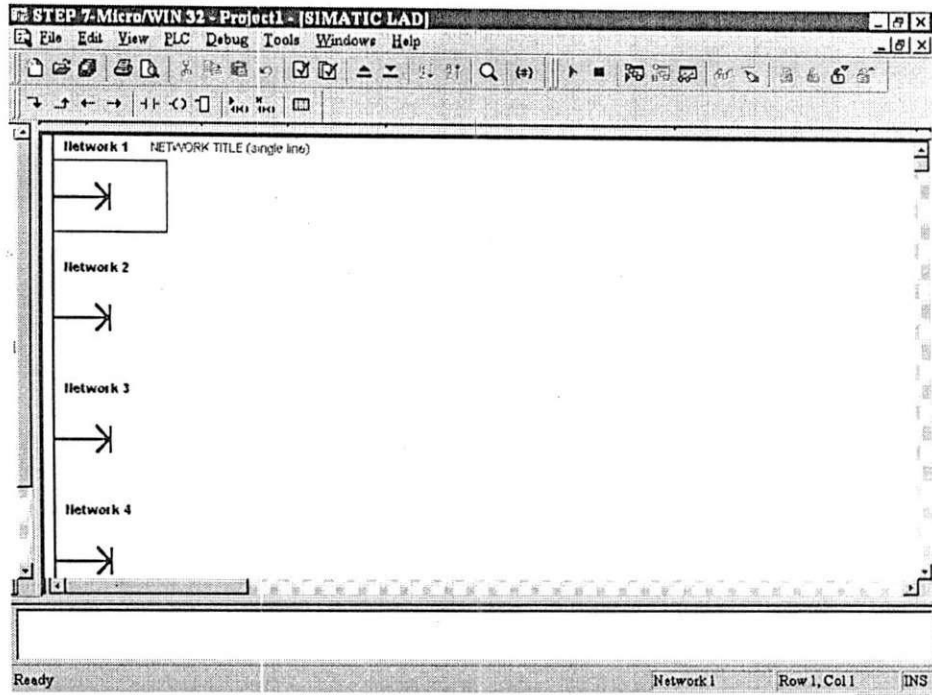


Fig. 8 - Tela inicial do STEP7 - Micro/WIN

Com o STEP7 - Micro/WIN é possível utilizar três tipos de programação:

- Programação SFC — Diagramas de Funções Seqüências;
- Programação STL (Lista de Instruções) — linguagem que permite criar programas utilizando instruções de mnemônicos;
- Programação Ladder (Linguagem de relés ou diagramas de contatos) — Como o próprio nome sugere, as instruções básicas se originaram no diagrama eletromecânico, cujo elemento principal de controle é o relé, especificamente sua bobina e seus contatos. Por ser a primeira linguagem utilizada pelos fabricantes, é muito difundida e recebeu vários nomes desde sua criação, entre eles: diagrama de escada ("ladder"), diagrama de contatos e linguagem de contatos.

Para facilitar o aprendizado e enriquecer o conhecimento foram propostos exercícios, que foram resolvidos sob orientação do Gestor.

## 5.2 Programa para Monitoramento e Controle de Níveis

O objetivo da segunda atividade foi desenvolver um programa utilizando um CLP S7-200 para monitoramento do nível dos tanques de Preparação, de Lama e de Lubrificação utilizados para armazenar óleo. Esses tanques fazem parte do sistema de filtragem de óleo do Laminador Kasa.

Instalados em cada um dos tanques, há sensores ultra-sônicos do tipo Probe que informam, por meio de um mostrador, a porcentagem de óleo existente nos tanques. Esses dados são obtidos através de uma escala de corrente, com uma variação de 4 a 20 mA, ou seja, é realizada uma leitura em corrente proporcional ao nível de óleo existente, sendo que 4 mA corresponde ao tanque cheio e 20 mA corresponde ao tanque vazio.

Após a implantação do sistema de monitoramento, não haveria mais necessidade da presença dos mostradores dos sensores, que poderiam ser retirados o que seria desejável, pois esses mostradores possibilitavam ajustes nos sensores, permitindo assim que o sistema fosse burlado, provocando danos ao sistema de filtragem de óleo.

Conhecendo-se a capacidade volumétrica de cada um dos tanques, foi desenvolvida uma escala para converter a leitura analógica realizada pelo CLP em valores que indicassem para cada tanque o nível atual em litros e a porcentagem da capacidade. Além da capacidade volumétrica, foi necessário conhecer o funcionamento de cada tanque, ou seja, os níveis considerados normais, críticos e de alerta.

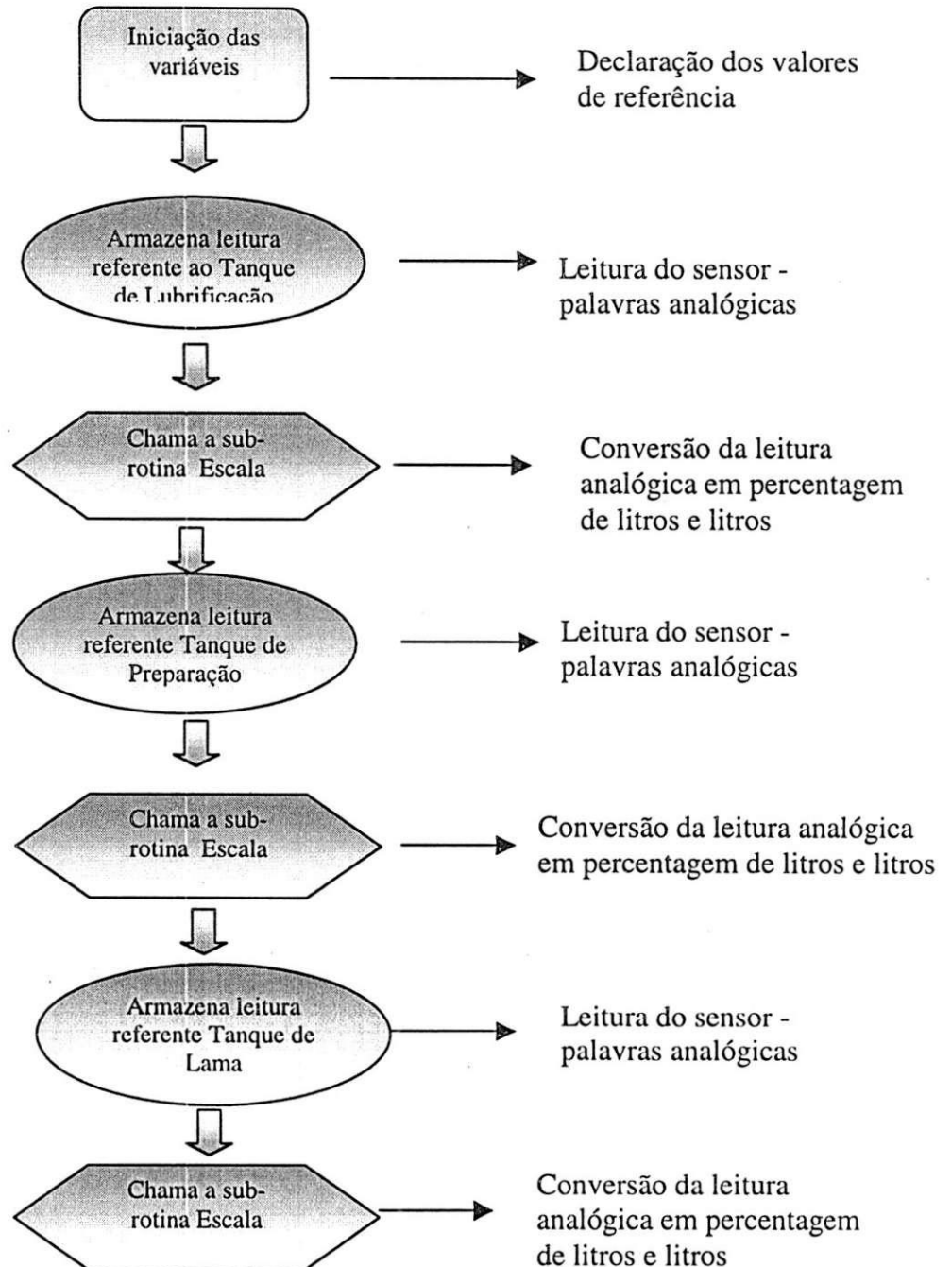
De posse desses dados, o processo de programação foi iniciado. Para tal, foi utilizado um CLP S7-200, um simulador de entradas analógicas e digitais, um computador e uma Interface Homem Máquina TD 200 da Siemens.

O simulador de entradas digitais e analógicas possui quatro potenciômetros que foram utilizados para simular as leituras dos sensores. Esse simulador também possui lâmpadas sinalizadoras ligadas às saídas do CLP que facilitam a visualização das saídas que estão sendo utilizadas pelo programa.

Para desenvolver o programa foram desenvolvidos fluxogramas e a codificação foi realizada na linguagem STL. Por meio da análise desses fluxogramas, mostrados a seguir, pode-se visualizar o desenvolvimento do programa.

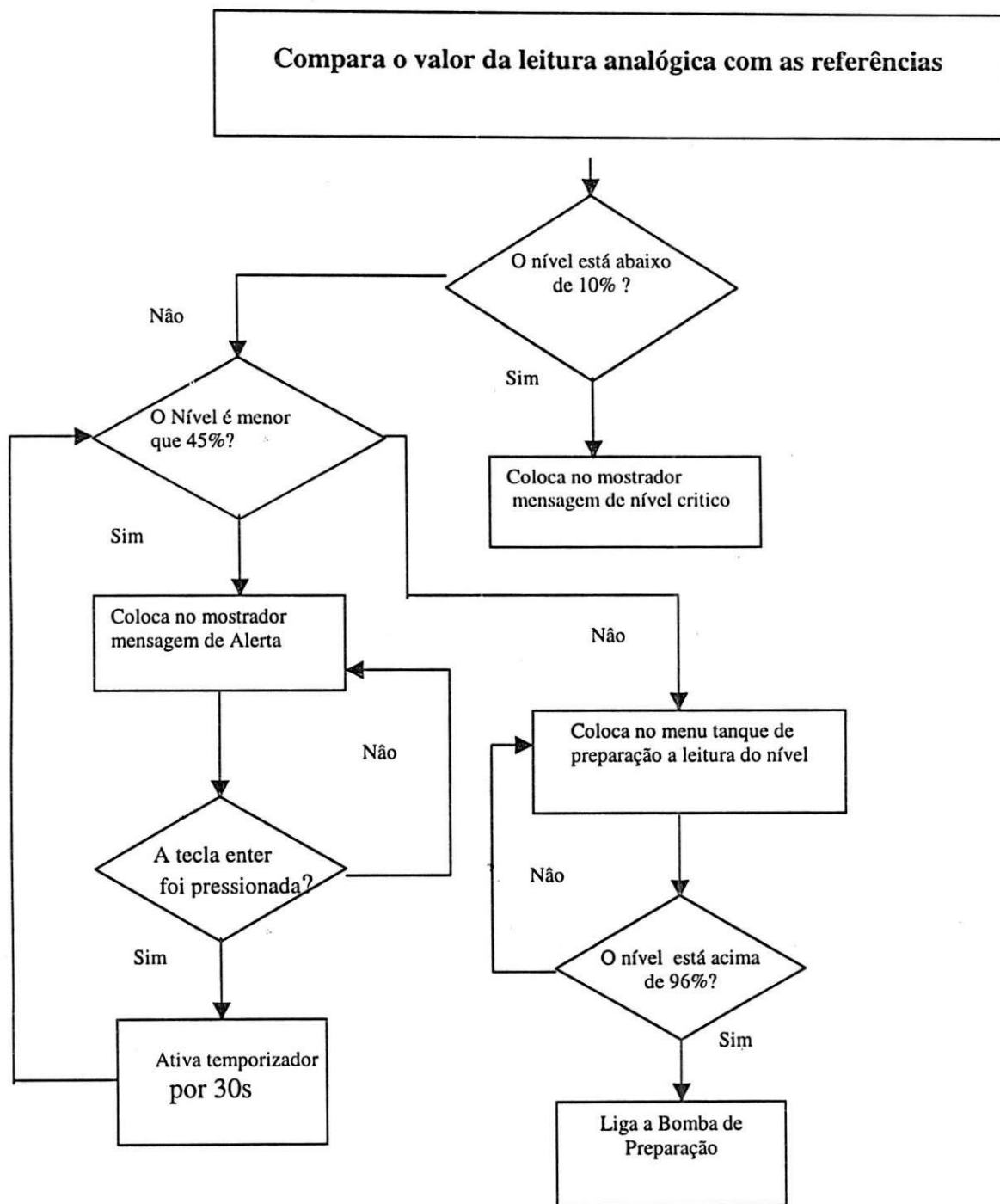


## Fluxogramas do Programa de Controle de Nível

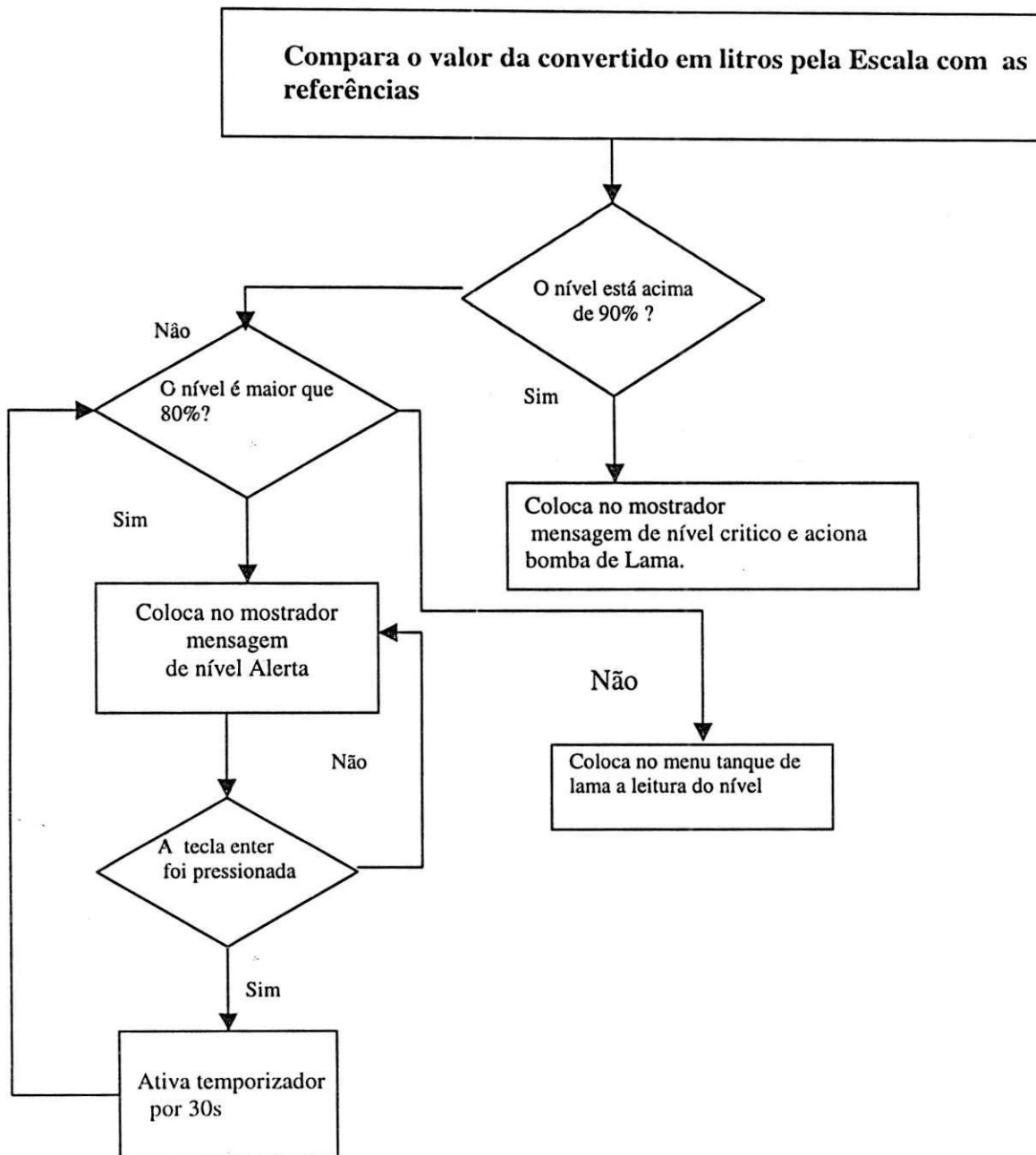


Em seguida, para cada tanque, é realizada a comparação do resultado da conversão com os valores de referência. Os fluxogramas que se seguem apresentam os passos que devem ser seguidos, para cada um dos tanques:

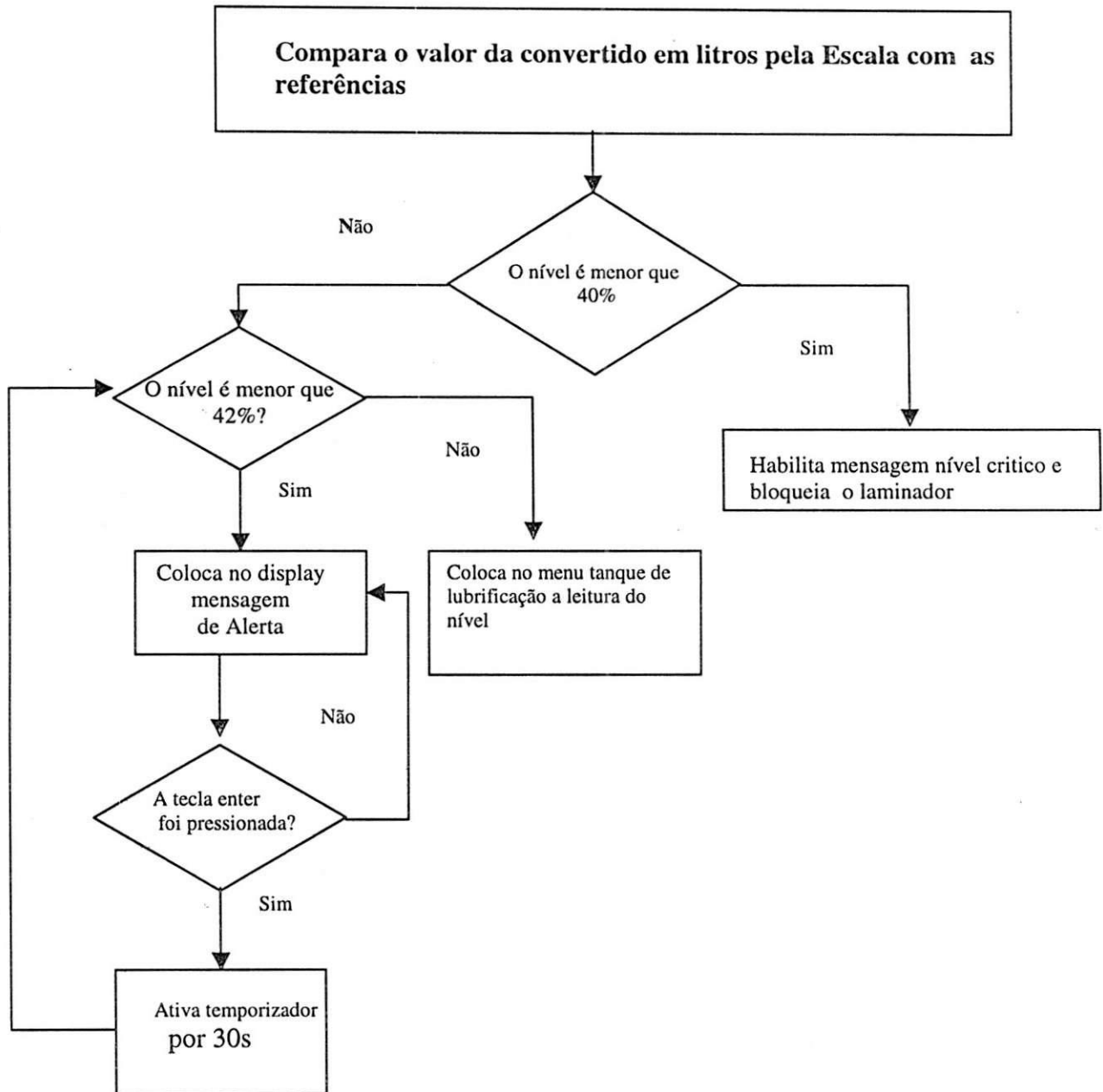
## Tanque de Preparação



## Tanque de Lama



## Tanque de Lubrificação dos Redutores



Após a análise dos fluxogramas apresentados, foi desenvolvido o código. Esse código implementa as lógicas sugeridas nos fluxogramas.

No programa principal as variáveis são iniciadas; os valores de referência são armazenados; os valores iniciais são "setados", e as entradas e as saídas são "resetadas"; e as mensagens do menu inicial são habilitadas no

mostrador do TD-200. Essa etapa do desenvolvimento pode ser verificada no código a seguir:

*// Iniciação das variáveis*

*NETWORK 1 // Tanque de Lama*

*LD SM0.1*

*MOVR 0.0, VD138 // Volume Mínimo Tanque de Lama*

*MOVR 1500.0, VD142 // Volume Mínimo Tanque de Lama*

*NETWORK 2 //Tanque de Preparação*

*LD SM0.1*

*MOVR 0.0, VD130 // Volume Mínimo Tanque de Preparação*

*MOVR 400.0, VD134 // Volume Máximo Tanque de Preparação*

*NETWORK 2 //Tanque de Lubrificação*

*LD SM0.1*

*MOVR 0.0, VD146 // Volume Mínimo Tanque de Lubrificação*

*MOVR 400.0, VD150 // Volume Máximo Tanque de Lubrificação*

*NETWORK 3*

*LD SM0.1*

*R V12.0, 16 // Reset Variáveis*

*R Q0.0, 8 // Reset Saídas*

*R Q1.0, 1 // Reset as Saídas*

*R M11.0, 16 // Reset Flags*

*R M0.0, 8 // Reset Flags*

*R M10.0, 16 // Reset Flags*

*S V14.0, 3 // Seta o menu Principal*

*NETWORK 4*

*LD SM0.1*

*MOVR 92.0, VD430 // Referência Nível alto tanque de preparação*

*MOVR 95.0, VD450 // Referência Nível bomba tanque de preparação*

*MOVR 10.0, VD470 // Referência Nível baixo tanque de preparação*

*MOVR 45.0, VD490 // Referência Nível aviso tanque de preparação*

*NETWORK 5*

*LD SM0.1*

*MOVR 90.0, VD670 // Referência Nível alto tanque de lama*

*MOVR 20.0, VD690 // Referência Nível baixo tanque de lama*

```

MOVR 80.0, VD710      // Referência Nível aviso tanque de lama
NETWORK 6
LD SM0.1
MOVR 40.0, VD910      // Referência Nível baixo tanque lubrificação
MOVR 42.0, VD930      // Referência Nível de aviso lubrificação
MOVW +1000, VW160

```

Na segunda etapa, é realizada a leitura dos sensores. O valor de cada sensor é armazenado em uma posição de memória específica e, em seguida, são convertidos para litros e para percentual de litros, por meio da sub-rotina Escala, que implementa o seguinte cálculo:

**Y = Leitura desejada**

**X = Entrada analógica (Leitura do Sensor)**

**Vol. Max = Volume Máximo do Tanque (Valor de referência)**

**Vol. Min = Volume Mínimo do Tanque (Valor de referência)**

**$Y = -[(\text{Vol. Máx} - \text{Vol. Min}) / 24600] * X + 30000 * [(\text{Vol. Máx} - \text{Vol. Min}) / 24600] + \text{Vol. Min}$**

**$Y\% = (Y / \text{Vol. Máx}) * 100$**

O código da sub-rotina Escala é o seguinte:

```

LD SM0.0
MOVW +0, VW100
DTR VD100, VD104
MOVR VD120, AC0      //Armazena o Volume máximo no Acumulador
-R VD116, AC0        //Subtrai do volume mínimo
/R -24400.0, AC0      //Divide o resultado por -24600, tem-se o coefic.angular
*R AC0, AC1          //Multiplica o coefic.angular pela entrada analógica
*R 30800.0, AC0      //Multiplica o coeficiente angular pelo maior valor nalógico
                    //lido pelo Sensor
-R AC0, AC1          //Subtrai o resultado das duas multiplicações
+R VD116, AC1        //Soma o valor de volume mínimo do tanque
MOVR AC1, VD112      //Armazena este resultado em uma Posição da memória
/R VD120, AC1        //Divide este resultado pelo Volume máximo do Tanque
*R 100.0, AC1        //Multiplica por 100%
MOVR AC1, VD124      //Armazena o resultado em percentagem em uma posição de
                    .....//memória

```

Após a conversão dos valores, realizada pela sub-rotina Escala, os resultados são comparados com as referências. De acordo com os resultados dessas comparações, as saídas e mensagens serão habilitadas.

Sempre que uma mensagem de nível crítico é habilitada no mostrador do TD-200, um alarme sonoro também é acionado.

Para programar o TD 200 é utilizado o STEP 7 - Micro/WIN. Esse software possui uma ferramenta, TD 200 Wizard, que é acessada por meio do Menu Tools da barra de Ferramenta, como mostra a fig. 9.

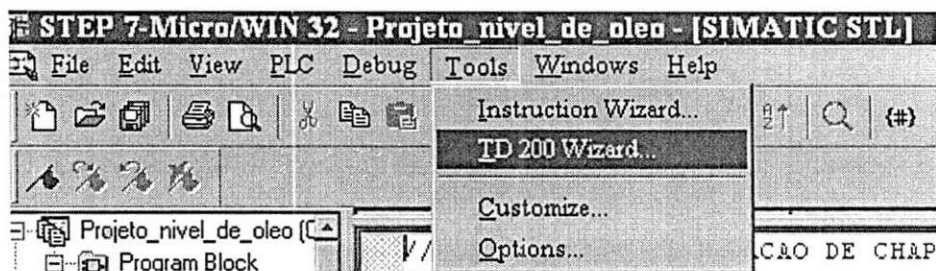


Fig 9 - Ferramenta TD 200 Wizard

Essa ferramenta permite ao programador editar as mensagens, como mostra a fig. 10, que serão utilizadas no programa.

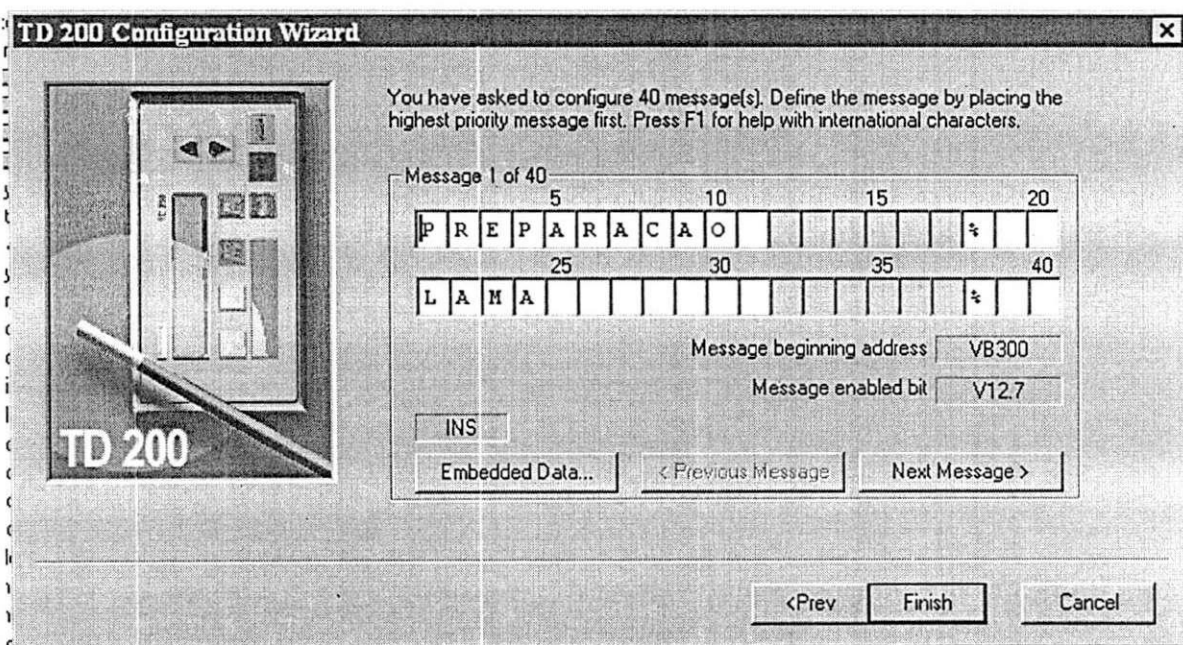


Fig 10 - Tela para edição de mensagens

Para cada mensagem é atribuído um endereço de memória, que será habilitado no programa quando for desejado que uma mensagem apareça na IHM. A fig. 11 mostra um exemplo de uma mensagem no mostrador do TD 200.

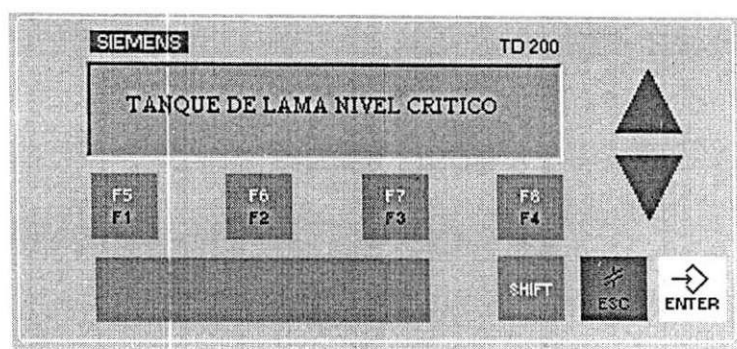


Fig. 11 – TD 200 – IHM

Após a conclusão dos trabalhos de programação foi realizada a montagem do painel. Para tal foram utilizados:

- **PLC S7 200 - Siemens CPU 214**
- **Fonte 24v**
- **Foto acopladores**
- **TD 200 – Interface Homem Máquina - Siemens**

O programa, desenvolvido em linguagem STL, no ambiente do STEP 7 - Micro/WIN <sup>4</sup>, após ser compilado, foi enviado de um *Laptop* para a unidade de processamento, através de um conversor RS-232/ PPI fornecido pela Siemens.

O uso do *Laptop* e do ambiente de programação é significativo, pois permite monitorar em tempo real o funcionamento do programa, possibilitando ao programador avaliar sua execução. Para monitoramento do programa é utilizada a ferramenta *Program Status* do STEP 7 - Micro/WIN. Os cartões de entrada e saída digitais possuem também um led ao lado de cada entrada ou saída para

<sup>4</sup> Ambiente de programação para os CLP's produzido pela SIEMENS.



indicar o estado atual daquela saída/entrada, que pode ser bastante útil na ausência de um *Laptop* no momento da necessidade de manutenção.

Depois de concluídos os trabalhos e testes, foi elaborada a documentação do sistema, que consiste dos seguintes documentos<sup>5</sup>:

- Descrição funcional do programa;
- Cópia do programa comentado em linguagem STL e em Linguagem Ladder;
- Diagrama elétrico das ligações do painel;
- Manual dos sensores;
- Procedimento de como recarregar o programa;
- Procedimento de *backup*.

### 5.3 Grupo de Manutenção Planejada –Laminador Kasa

Os grupos de manutenção planejada são formados por engenheiros, técnicos eletrônicos e mecânicos, estagiários e supervisores de produção. Eles são instaurados no intuito de promover a diminuição de quebras em um equipamento, por meio da restauração das condições normais da máquina.

Para o Laminador Kasa foi designado um grupo de manutenção planejada com o objetivo de reduzir — em cerca de 30% — as quebras no Laminador Kasa (em número de paradas) por problemas ocorridos na Sala de Óleo. Por meio de análises de dados históricos, foram determinadas as áreas a serem focadas pelo grupo dentro da sala de óleo.

Verificou-se que “os grandes vilões” eram os filtros principais<sup>6</sup> e foram determinados seus mecanismos mais críticos.

Com essas definições em mãos, foi possível iniciar os trabalhos com o intuito de restaurar as condições normais de funcionamento da máquina, com a tentativa de eliminação de alguns pontos críticos, tais como sujeira e vibrações.

---

<sup>5</sup> Os filtros principais são peças fundamentais no processo de filtragem do óleo proveniente do laminador após a laminação

Para identificação de possíveis defeitos nos filtros principais foi realizada uma investigação em que cada possível causa de defeito foi identificada e, para solucioná-la, foram geradas ações com o intuito de restabelecer sua condição normal de uso.

Após a realização da limpeza e da identificação das causas de defeitos, foram definidos os padrões de limpeza, inspeção e lubrificação.

Para a parte elétrica dos filtros, foi elaborado um plano de inspeção dos limites de acionamentos das válvulas em que são consideradas lubrificações e fixação dos cabos, que consolidado em uma Ficha de Inspeção, que pode ser observada no Anexo B. Essa inspeção tem periodicidade semanal e é executada pelo mantenedor da manutenção elétrica, que é o técnico eletrônico responsável pela manutenção elétrica de uma determinada máquina.

Além da ficha de inspeção, foi elaborado um procedimento em que são definidos os passos que devem ser seguidos na realização da inspeção. Esse procedimento é denominado de Lição Ponto a Ponto, pois, descreve a seqüência das ações necessárias na realização da inspeção.

Para que sejam conhecidos os padrões definidos no procedimento, são ministrados treinamentos com os operadores e mantenedores, de modo que esses tenham conhecimento e compreendam como as atividades devem ser realizadas.

Após serem definidos e restabelecidos os padrões básicos, e de terem sido definidos os pontos que o grupo decidiu atacar, foi realizada uma análise dos cinco porquês para encontrar a causa-raiz dos defeitos e, dessa forma, elaborar e implementar medidas eficazes para a eliminação desses defeitos. A análise dos cinco porquês encontra-se no Anexo C.

Após serem definidas e implementadas as contramedidas, foi elaborado um sistema de monitoramento de recorrência com a finalidade de verificar a eficácia das medidas e da implementação das mesmas e, caso seja necessário, proceder a elaboração de novas medidas que levem a resultados satisfatórios.

Para a análise das falhas ocorridas nos filtros, o grupo utiliza a ferramenta de qualidade denominada FAP (Ficha de Análise de Problemas) onde cada defeito é analisado e são definidas ações para evitar recorrências. Um exemplo da FAP encontra-se em Anexo D.

Tendo em vista as análises realizadas, foi verificado que o Plano de Manutenção Sistemática (SMI) não contemplava a inspeção dos limites de acionamento das válvulas e, por isso, foi solicitado ao planejador que incluísse no sistema uma FI (Folha de Inspeção) de periodicidade trimestral. Ou seja, trimestralmente, deve ser gerada uma FI, a ser executada pelos eletricitistas, com a finalidade de inspecionar todos os limites de acionamento das válvulas dos filtros principais; caso seja identificada alguma anormalidade o eletricitista deve corrigi-la ou, se isto não for possível, relatar a anormalidade ao planejador para que seja gerada uma Ordem de Serviço para a correção do problema. Um exemplo dessa FI encontra-se no Anexo E.

As ações geradas, durante as análises realizadas com a FAP, são avaliadas constantemente, com o objetivo de verificar a eficácia das ações e a necessidade de realização de novas análises para a implementação de medidas mais eficazes.

O trabalho desenvolvido pelo grupo é avaliado por auditorias, realizadas por engenheiros consultores da empresa, quando são avaliados o desenvolvimento dos trabalhos e os resultados obtidos.

Com o desenvolvimento dos trabalhos do grupo, foi possível reduzir o número de paradas do Laminador, provocadas pelos filtros em mais de 30%, como é possível verificar no gráfico da fig. 12.

**Número de paradas (atualizado em 01/07/04)**

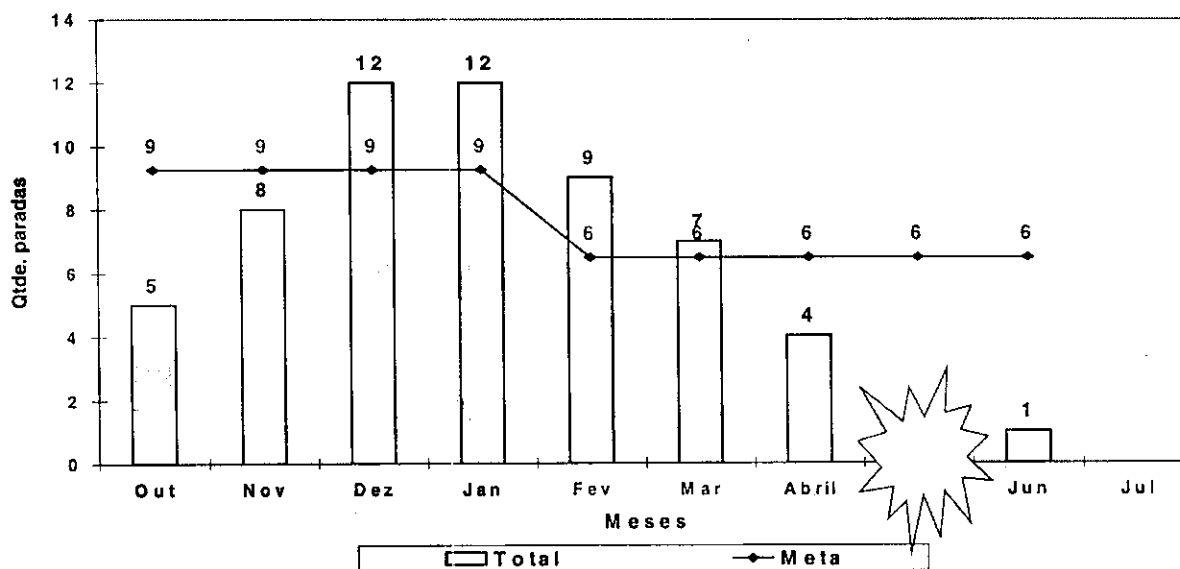


Fig. 12 – Gráfico do número de paradas dos Filtros Principais






## 5.4 Desenvolvimento do Supervisório do Laminador Kasa

Esta atividade tem por objetivo a elaboração do sistema de controle supervisório do Laminador Kasa, também chamado de Supervisório. Esse sistema tem o intuito de tornar possível a visualização de eventos ocorridos no Laminador, como por exemplo, o defeito em um sensor ou em uma bomba do sistema de filtragem. Isso é possível porque esses equipamentos estão ligados a CLP's responsáveis pelo controle do Laminador.

### 5.4.1 Apresentação do Software Elipse Scada

Para o desenvolvimento do supervisório do Laminador Kasa foi necessário o estudo do software Elipse Scada, utilizado para desenvolver aplicativos de sistemas supervisórios e controle de processo.

Esses aplicativos são totalmente configuráveis pelo usuário, permitindo monitorar variáveis de processo em tempo real, através de gráficos e objetos que estão relacionados com as variáveis físicas de campo. Objetos são elementos que estão relacionados com as variáveis do sistema e são utilizados na criação das telas do sistema. Os objetos são os seguintes:

-  **Botão:** Para acionamentos ou execuções de tarefas especificado pelo usuário, por meio do mouse ou teclado, podendo assumir vários formatos e funcionalidades.
-  **Gauge:** Mostrador de valores analógicos com ponteiros.
-  **Texto:** Este objeto permite atribuir mensagens a intervalos de valores das variáveis, denominados Zonas, definindo cores e mensagens para cada Zona.
-  **Barras:** Utilizado para visualizar os dados na forma de volume. Podem ser mostradas até 16 variáveis em cada objeto de barras.
-  **Display:** Mostrador numérico/alfanumérico em tempo real.

## 5.4.2 Desenvolvimento do Sistema de Supervisão

Após o estudo do software Elipse Scada, foi proposta a elaboração de um sistema de supervisão para o Laminador Kasa, através de seu CLP Máster S5 (Siemens). Para desenvolver esse sistema foi utilizado, além do Elipse Scada, o software Opc Server que possibilita a comunicação do CLP Máster S5 (Siemens) com o Elipse Escada. Esse CLP é responsável por grande parte do controle do Laminador. A configuração do Opc Server foi realizada pelo Engenheiro Inaldo Gueiros.

Para implementação desse sistema foi realizada uma identificação dos blocos de instruções do programa do CLP Máster - S5 (Siemens) referentes à supervisão de paradas do laminador e elaborada uma tela denominada de Check-List, como mostra a fig. 13.

Nessa tela, é possível ao operador verificar as condições relacionadas à sala de controle que devem ser observadas e que devem estar em condições favoráveis para permitir a partida do laminador. O operador verifica uma condição não ideal grafada em vermelho no Check-List e, com mais precisão e rapidez, informa ao electricista, que não terá que realizar uma longa investigação para solucionar o problema, reduzindo dessa forma o tempo de máquina parada.

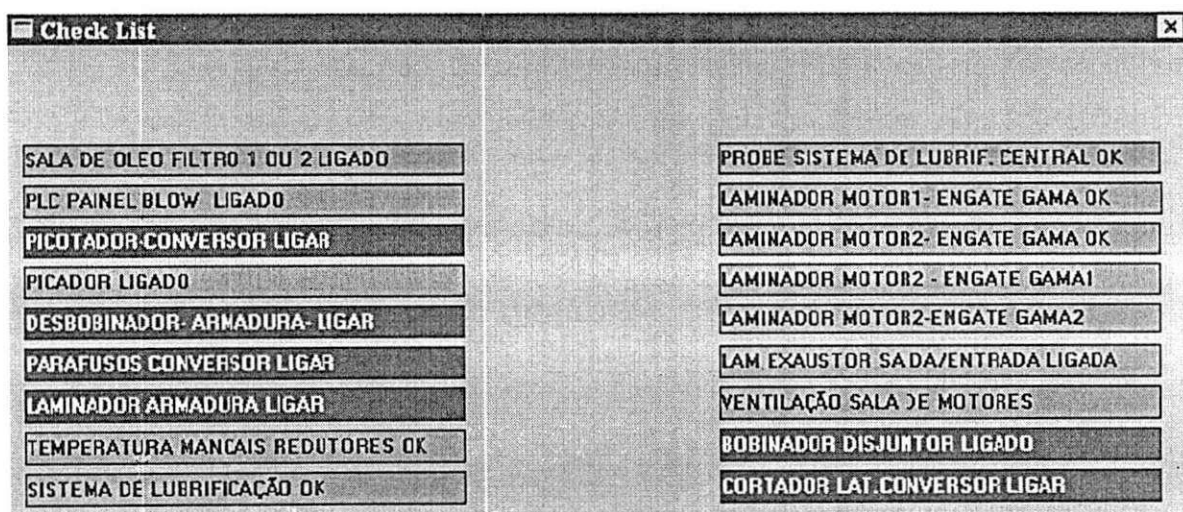


Fig. 13 - Tela Check-List

Foi realizado, ainda, um estudo das lógicas relacionadas com os possíveis modos de falhas do laminador e desenvolvidas mais duas telas: Tela de Alarmes e Tela Histórico de Falhas.

A **Tela de Alarmes** encontra-se ativa, durante todo o tempo, na parte inferior de todas as telas, como pode ser verificado, em destaque, na fig. 14. Essa tela informa os alarmes ativos em tempo real. Nela é possível visualizar até três mensagens. Caso um novo alarme aconteça, a nova mensagem é colocada no topo da lista e a última é apagada.

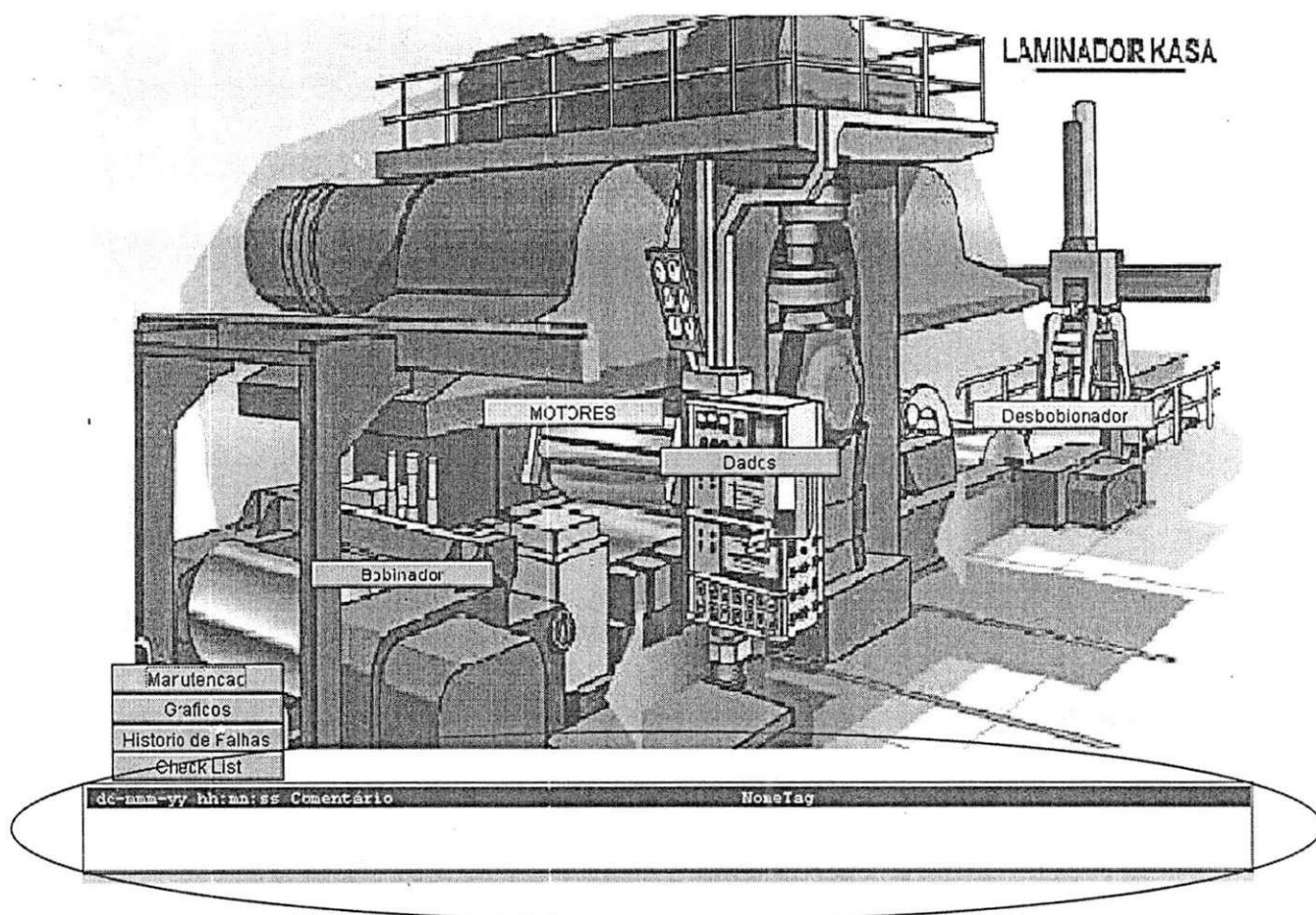


Fig. 14 - Tela de Alarmes

Na **Tela Histórico de Falhas**, são registrados todos os alarmes ocorridos, ou seja, é o registro de todas as falhas que ocorreram no laminador. Ela armazena 500 mensagens e, após atingir esse número, a última mensagem, apresentada no final da tela, é apagada para que mensagens mais recentes sejam registradas. Esta tela possui botão de Reconhecimento de Mensagens que

o operador usa para informar que verificou a ocorrência daquela falha. A fig.15 apresenta a tela Histórico de Falhas.

Historico de falhas						
dd-mm-yy	hh:mm:ss.000	EVT	EstadoAim	Comentário	NomeTag	
31-Mai-04	16:57:02.696	ALM	UNACK	SIST DAVY - VENTILACAO FALHA	AL86	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	LAMINADOR - PARADA RAPIDA	AL51	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	SISTEMA CHEMETRON - FALHA	AL50	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	LAMINADOR - PASSO FINAL	AL52	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	SIST. CO2 - VALVULA BLOQUEADA PARADA RAPIDA	AL54	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	SALA DE OLEO FILTRO 1 OU 2	AL75	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	HIDR. BAIXA - BOMBA 3,4 - FALHA	AL16	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	HIDR. BAIXA - BOMBA 1,2 - FALHA	AL15	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	POLO DEFLETOR DE SAIDA	AL25	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	OIL MIST 1 - PRESSAO	AL37	
31-Mai-04	16:57:02.694	ALM	UNACK	OIL MIST 2 - PRESSAO	AL40	
31-Mai-04	16:57:02.693	ALM	UNACK	HIDR. BAIXA - BOMBA 5,6 - FALHA	AL137	
31-Mai-04	16:57:02.693	ALM	UNACK	HIDR. ALTA - BOMBA 1,2 - FALHA	AL138	
31-Mai-04	16:57:02.690	ALM	UNACK	HIDR. BAIXA - FALHA GERAL	AL13	
31-Mai-04	16:49:27.750	ALM	UNACK	SALA DE OLEO FILTRO 1 OU 2	AL75	
31-Mai-04	16:49:27.750	ALM	UNACK	SIST DAVY - VENTILACAO FALHA	AL86	
31-Mai-04	16:49:27.750	ALM	UNACK	SISTEMA CHEMETRON - FALHA	AL50	
31-Mai-04	16:49:27.750	ALM	UNACK	OIL MIST 2 - PRESSAO	AL40	
31-Mai-04	16:49:27.750	ALM	UNACK	LAMINADOR - PARADA RAPIDA	AL51	
31-Mai-04	16:49:27.750	ALM	UNACK	LAMINADOR - PASSO FINAL	AL52	

Fig. 15 - Tela Histórico de Falhas

Em seguida foi desenvolvida a tela Setup. Nessa tela, o operador deve informar dados de identificação da bobina a ser processada, como pode ser verificado na fig. 16. Esses dados são digitados por meio de um teclado alfanumérico, que é habilitado todas as vezes que essa tela é acessada. Além disso, esses dados deverão ser armazenados em um banco de dados. Esta parte do desenvolvimento ainda não está implementada.

**ENTRE COM OS DADOS DA BOBINA**

NUMERO DA BOBINA	0	
RQ	0	
SEQUENCIA	0	
PRATICA	0	
ESPESSURA DE ENTRADA	0.00 mm	
ESPESSURA DE SAIDA	0.00 mm	
LARGURA DE ENTRADA	0 mm	<input type="checkbox"/> REFILAR ?
LARGURA DE SAIDA	0 mm	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 15px;">ENTRAR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 15px;">CANCELAR</div> </div>		

Fig.16 - Tela de Setup

## 5.5 Participação em Manutenções

O objetivo da manutenção é garantir a disponibilidade dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção, com confiabilidade, segurança e custos adequados. A maneira pela qual é feita a intervenção nos equipamentos e sistemas de instalações caracteriza os vários tipos de manutenção existentes:

- Manutenção corretiva não planejada;
- Manutenção preditiva;
- Manutenção corretiva planejada;
- Manutenção preventiva;
- Manutenção detectiva.

Dentro das atividades de estágio, foram englobadas as manutenções corretiva planejada e preventiva. Esses tipos de manutenções podem ser definidos do seguinte modo:

- Corretiva Planejada - atuação para correção de falha ou de desempenho menor que o esperado; corrigir ou restaurar as condições de funcionamento do equipamento ou do sistema; esse tipo de manutenção ocorre por decisão gerencial, ou seja, o equipamento pode continuar produzindo apesar da falha, porém, com o aval da gerência, a manutenção pode ser acionada e o problema solucionado antes da manutenção preventiva e antes que seja necessária a manutenção corretiva.
- Preventiva – é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda do desempenho obedecendo a um plano previamente elaborado. Neste tipo de manutenção temos a figura do planejador. Ele investiga por meio informações de fabricantes e, até mesmo, por meio de sua experiência a necessidade de inspeções e verificações em determinados equipamentos. Em seguida, ele elabora Folhas de Inspeções (FI's) e elabora um plano de manutenção preventiva, durante a qual, essas FI's serão executadas.



A Alcoa possui um sistema de manutenção, denominado SMI, que possui o registro das inspeções e a periodicidade de cada uma delas. Dentro do SMI há a alocação de Ordens de Serviços e de Fichas de inspeção. Ordem de Serviço é o documento gerado quando determinado serviço é solicitado à manutenção, como por exemplo, a troca de um motor.

A manutenção preventiva tem por objetivo evitar a ocorrência de falhas. Ela leva a um conhecimento antecipado da necessidade de ações que impeçam ou, pelo menos, diminuam a possibilidade de falhas no equipamento, proporcionando gerenciamento de atividades e de recursos. Entretanto, ela também promove a intervenção em equipamentos, apesar de estarem funcionando relativamente bem, o que pode ser considerado um ponto negativo, caso a intervenção provoque algum defeito no equipamento devido a: falha humana, falha nos procedimentos de manutenção, ou danos durante partidas.

Na Alcoa Itapissuma, as preventivas são organizadas por uma equipe formada por planejadores, mecânicos e eletricitas, que juntamente com os mantenedores e engenheiros, elaboram a parada, definindo as pessoas que irão executar cada tarefa, bem como as tarefas que serão executadas e que não fazem parte do SMI.

Em uma preventiva, são executadas as Ordens de Serviços e Folhas de Inspeção que requerem que o equipamento esteja parado.

Como exemplo de uma atividade realizada durante manutenções, pode-se citar a inspeção da membrana ou troca na membrana interna da fonte do medidor de espessura do Laminador.

Inicialmente, é realizado o procedimento de segurança bloqueando as válvulas de CO<sub>2</sub> do Laminador, o painel do medidor de espessura, o ar comprimido e o sistema hidráulico de baixa pressão. Esse bloqueio é realizado com etiqueta e cadeado. Esse procedimento de bloqueio é norma da Alcoa e deve ser realizado para segurança das pessoas envolvidas na manutenção.

Em seguida o medidor é recuado para estação de manutenção e, utilizando o suporte, o cabeçote é suspenso como pode ser verificado na fig. 17.

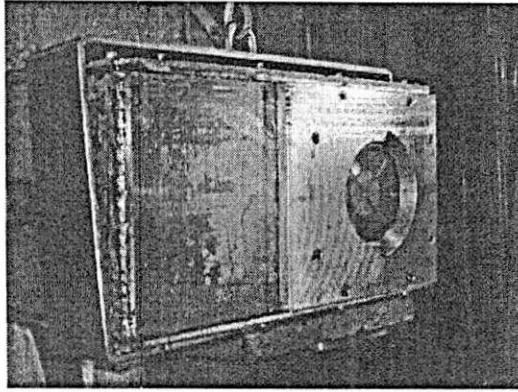


Fig. 17 – Cabeçote móvel do Medidor de Espessura

Após serem retirados os parafusos e o disco metálico de retenção, é retirada a membrana superior e, sendo constatada a existência de furos, essa membrana é trocada, o que, de fato, ocorreu. A fig. 18 mostra a manutenção no medidor de espessura.

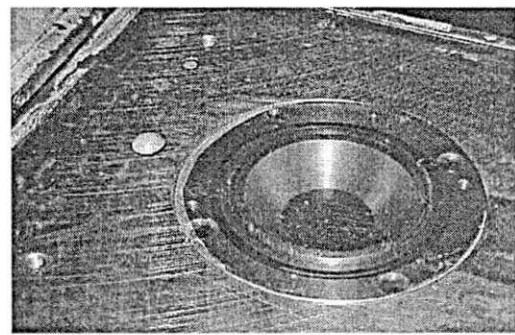
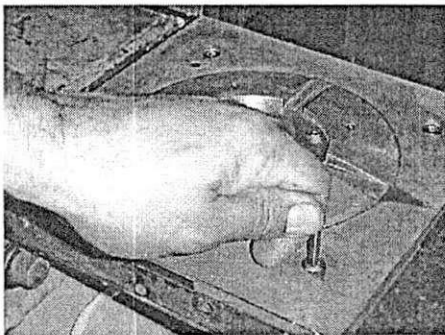


Fig. 18 - Manutenção no medidor de espessura

Na seqüência, é retirado o *o-ring* de vedação e verificado seu estado de conservação: como encontrava-se em bom estado, não houve necessidade de troca. Em seguida é retirado o colimador e é feita a inspeção na membrana interna: como apresentava um bom estado de conservação não houve necessidade de troca, sendo realizada apenas a limpeza.

Após as inspeções e limpezas necessárias, é realizada a montagem do cabeçote e o desbloqueio do Laminador, e, finalmente, realizados testes de amostras no medidor de espessura.

Para a realização desses testes, é utilizada uma série de amostras de alumínio de espessuras diferentes, sendo realizadas leituras da espessura

dessas amostras com o medidor e os resultados anotados em um relatório. Como as leituras realizadas encontravam-se dentro do padrão especificado, o medidor foi entregue a produção em condições de uso normal.

## 6. Conclusão

O estágio constitui uma etapa fundamental na formação profissional. Durante o período de estágio foi possível conhecer e aprender sobre equipamentos baseados em tecnologias avançadas ampliando os conhecimentos na área de Automação Industrial.

Os trabalhos realizados foram focados em estudos e projetos da tecnologia Siemens, tais como PLC'S, Sistemas de Supervisão e Interface Homem – Máquina, que constituem peças fundamentais na Automação Industrial.

Durante o desenvolvimento das atividades foi possível acompanhar todos os processos envolvidos nos projetos desenvolvidos, desde o desenvolvimento até a instalação, com a observação dos resultados obtidos.

Os trabalhos realizados com o Grupo de Manutenção Planejada proporcionaram a aquisição de conhecimento na área de Manutenção Planejada e coordenação de atividades.

O trabalho dentro da empresa proporcionou não apenas conhecimentos técnicos, de fundamental importância na vida profissional, mas também conhecimento interpessoal, na medida em que, a cada dia, o estagiário trabalha com pessoas diferentes, que sempre têm algo a ensinar e sempre há algo a aprender, com o respeito tornando-se parte fundamental no desenvolvimento de um trabalho.

## **7. Referencias Bibliográficas**

S7 – 200 programmable controller system Manual. 6 e. Siemens, 2003.

TD 200 operator interface user manual. 5 e. Siemens, 1999.

ELIPSE software – manual do usuário. Elipse Software, 1998.

## ANEXOS

## **A Programa de supervisão de Nível**

```

NETWORK 1      // Tanque de Lama
LD      SM0.1
MOVR    0.0, VD138      //Volume Minimo Tanque de Lama
MOVR    1500.0, VD142   //Volume Minimo Tanque de Lama

NETWORK 2      //Tanque de Preparação
LD      SM0.1
MOVR    0.0, VD130      //Volume Minimo Tanque de
Preparação
MOVR    400.0, VD134    //Volume Máximo Tanque de
Preparação

NETWORK 3
LD      SM0.1
MOVR    0.0, VD146      //Volume Minimo Tanque de
Lubrificação
MOVR    100.0, VD150    //Volume Máximo Tanque de
Lubrificação

NETWORK 4
LD      SM0.1
R       V12.0, 16      // Reset Variáveis
R       Q0.0, 8        // Reset Saídas
R       Q1.0, 1        // Reset as Saídas
R       M11.0, 16      // Reset Flags e variáveis
R       M0.0, 8        // Reset Flags e variáveis
R       M10.0, 16     // Reset  Flags e variáveis
S       V14.0, 3      // Seta o menu Principal

NETWORK 5
LD      SM0.1
MOVR    92.0, VD430     // Referência Nível alto tanque
de preparação
MOVR    95.0, VD450     // Referência Nível bomba tanque
de preparação
MOVR    10.0, VD470     // Referência Nível baixo tanque
de preparação
MOVR    45.0, VD490     // Referência Nível aviso tanque
de preparação

NETWORK 6
LD      SM0.1
MOVR    90.0, VD670     // Referência Nível alto tanque
de lama
MOVR    20.0, VD690     // Referência Nível baixo tanque
de lama
MOVR    80.0, VD710     // Referência Nível aviso tanque
de lama

NETWORK 7
LD      SM0.1
MOVR    40.0, VD910     // Referência Nível baixo tanque
lub. redutores
MOVR    42.0, VD930     // Referência Nível aviso lub.
redutores
MOVW    +1000, VW160

NETWORK 8
LDR>=  VD883, VD910    //SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO OK
S       Q0.5, 1

```



```

NETWORK 9      //Leitura da variável analógica - Probe_3- Tanque de
               Preparação
//
//NETWORK COMMENTS
//
LD      SM0.0           // Sempre ativo
MOVW   AIW4, VW102     // Sinal analógico (Leitura do
               sinal do probe 3)
MOVR   VD130, VD116   // Armazena Referência do Tanque
               de Preparação
MOVR   VD134, VD120   // Armazena Referência do Tanque
               de Preparação
CALL   Escala         // Chamada para subrotina Escala
MOVR   VD112, VD403   // Move o valor convertido para a
               mensagem do Td_200/
MOVR   VD124, VD412   // Move o valor convertido para a
               mensagem do Td_200

NETWORK 10     //Leitura da entrada analógica - Probe_2- Tanque de
               Lama
//
//NETWORK COMMENTS
//
LD      SM0.0           // Sempre ativo
MOVW   AIW2, VW102     // Sinal analógico (Leitura do
               sinal do probe 2)
MOVR   VD138, VD116   // Armazena Referência do Tanque
               de Lama
MOVR   VD142, VD120   // Armazena Referência do Tanque
               de Lama
CALL   Escala         // Chamada para subrotina Escala
MOVR   VD112, VD643   // Move o valor convertido para a
               mensagem do Td_200
MOVR   VD124, VD653   // Move o valor convertido para a
               mensagem do Td_200

NETWORK 11     //Leitura da entrada analógica (sensor)- Probe_3-
               Tanque Lub. Redutores
//
//NETWORK COMMENTS
//
LD      SM0.0           // Sempre ativo
MOVW   AIW0, VW102     // Sinal analógico (Leitura do
               sinal do probe 1)
MOVR   VD146, VD116   // Armazena Referência do Tanque
               Lub. Redutores
MOVR   VD150, VD120   // Armazena Referência do Tanque
               Lub. Redutores
CALL   Escala         // Chamada para subrotina Escala
MOVR   VD124, VD883   // Move o valor convertido para a
               mensagem do Td_200

NETWORK 12     // TANQUE DE PREPARAÇÃO EM NÍVEL CRITICO
//
LDR<=  VD412, VD470   // Compara a leitura do sensor
               com a referência
AR>=   VD412, 0.0     // Se o Nível < 10%
=      M10.2          // Energiza a bobina
=      Q0.1           // caso a bobina esteja desernegi
               zada
// a Saída indica que o nível não
               está abaixo de 10%

NETWORK 13     // NÍVEL TANQUE DE PREPARAÇÃO NÍVEL ALTO

```

```

//
LDR>= VD412, VD430 // Compara a leitura do sensor
      com a referência
=      M10.0 // Se Nível >= 92% seta o Flag
=      Q0.2 // e acende o led indicando que
      o nível >= 92% // Saída que indica o nível acima
      de 92%

NETWORK 14 // NÍVEL TANQUE DE PREPARAÇÃO- ACIONAMENTO DA BOMBA
//
LDR>= VD412, VD450 // Compara a leitura do sensor
      com a referência
=      M10.1 // Se o Nível >=95%, seta o
      flag, aciona a Bomba e
=      Q0.3 // acende o Led que indica o
      nível de acionamento da Bomba

NETWORK 15 //TANQUE DE PREPARAÇÃO EM ALERTA
//
LDR<= VD412, VD490 // Compara a leitura do sensor
      com a referência
AR>= VD412, VD470 // Se 10%=< Nível <= 45%
=      M10.3 // Seta o Flag indicando nível
      de alerta
=      Q0.0

NETWORK 16 // TANQUE DE LAMA EM NÍVEL CRITICO
//
LDR>= VD653, VD670 // Compara a leitura do sensor
      com a referência
=      M11.0 // Se Nível >= 90%, seta o flag e
      habilita a
=      Q0.4 // Saída que indica tanque
      acima de 90% de // sua capacidade

NETWORK 17 // TANQUE DE LAMA ABAIXO E 20%
LDR<= VD653, VD690 // Compara o nível
MOV R VD653, VD565
=      M11.3 // Se nivel<=10%
=      Q0.7 // Habilita saída
=      V12.1

NETWORK 18 // TANQUE DE LAMA EM ALERTA
//
LDR>= VD653, VD710 // Compara o nível do tanque com
      a referência
AR<= VD653, VD670 // Se Tanque de Lama 80%<=Nível<=
      90
=      M11.2 // Seta o Flag
=      Q1.1

NETWORK 19 //TANQUE LUB. REDUTORES- CRITICO
LDR<= VD883, VD910 // Compara o nível do tanque com
      a referência
AR>= VD883, 0.0 // Se 0%<=Nível<= 40%
=      M12.0 // Seta o Flag que indica nível
      crítico
R      Q0.5, 1 // indica alarme para o PLC
      (DESLIGA O LAMINADOR)

NETWORK 20 //Mensagem Aviso Tanque Lub. Redutores
//
LDR<= VD883, VD930 // Compara o nível do tanque com
      a referência

```

Projeto\_nivel\_de\_oleo, MAIN (OB1)

```

AR>= VD883, VD910 // Se 40%=<Nível<=42%
= M12.2 // Seta o Flag
= Q1.0

NETWORK 21 //Tanque lub .Redutores nível normal
LDR>= VD883, VD930 //Compara o nível do tanque com a
referência
= M12.1 //Seta o Flag

NETWORK 22 // Chamada para subrotina Td_200
LD SM0.0 // Bit sempre ativo
CALL Td_200 //Chamada para subrotina

NETWORK 23 // PROBE UM APRESNTA DEFEITO
LDW<= AIW4, VW160 // se defeito no probe 1
= M15.0 // ativa o flag de defeito

NETWORK 24 // PROBE 2 APRESENTA DEFEITO
LDW<= AIW2, VW160 // se defeito no probe 2
= M15.1 // ativa o flag de defeito

NETWORK 25 // PROBE 3 APRESENTA DEFEITO
LDW<= AIW0, VW160 // se defeito no probe 3
= M15.2 // ativa o flag de defeito

NETWORK 26 // CHAMADA PARA SUBROTINA DEFEITOS
LD SM0.0 //Bit sempre ativo
CALL Defeitos // Chamada para a subrotina
Defeitos

NETWORK 27 // ALARME SONORO
LD M10.2 // Se o nível do tanq. de
Preparação é critico

O M11.0 // Ou se o nível do tanque de
Lama é critico

O M12.0 // Ou se o nível do tanque de
Lama é critico

= Q0.6 // Alarme sonoro

NETWORK 28 //RESET PELO BOTÃO
LD I0.7 // Quando acionado o Botão Reset
R M0.0, 8 // Reset Flags e variáveis
R M11.0, 16 // Reset Flags e variáveis
R M12.0, 8 // Reset Flags e variáveis
R M10.0, 16 // Reset Flags e variáveis
R V12.0, 16 // Reset Flags e variáveis
R V13.0, 7 // Reset Variáveis
R V14.0, 8 // Reset Flags e variáveis
R Q0.0, 8 // Reset Saídas
R Q1.0, 8 // Reset Saídas

NETWORK 29
LD I0.7 //Botão reset Precionado
ED //na transição negativa
S V14.0, 3 //Sete o menu inicial

```



```

//
//SUBROUTINE COMMENTS

//*****Calculos de converção para escala desejada*****
*****
//  Leitura / Escrita analogica
//Efetua a leitura das entradas analogicas
//Efetua escrita nas saidas analogicas

//NETWORK COMMENTS
//

NETWORK 1
LD      SM0.0
MOVW   +0, VW100
DTR    VD100, VD104

NETWORK 2
LD      SM0.0
MOVR   VD120, AC0           //Armazena o Volume máximo no
    Acumulador
-R     VD116, AC0          //Subtrai do volume mínimo
/R     -24400.0, AC0       //Divide o resultado por -24600
                                //O resultado é o coeficiene
    angular da reta
MOVR   VD104, AC1
*R     AC0, AC1            //Multiplica o coeficiente
    angular pela entrada analógica
*R     30800.0, AC0        //Multiplica o coeficiente
    angular pelo maior valor analógico
-R     AC0, AC1           //lido pelo Probe
    multiplicações        //Subtrai o resultado das duas
+R     VD116, AC1         //Soma o valor de volume mínimo
    do tanque
MOVR   AC1, VD112         //Armazena este resultado em uma
    Posição da memória
/R     VD120, AC1         //Divide este resultado pelo
    Volume máximo do Tanque
*R     100.0, AC1         //Multiplica por 100%
MOVR   AC1, VD124         //Armazena o resultado em
    perctagem em uma posição de memória

//Escala
//Y=Leitura desejada
//X=Entrada analógica
//Vol. Máx=Volume máximo do Tanque
//Vol. Min= Volume Mínimo do Tanque

//Y= -[(Vol.Máx - Vol.Min)/24600]*X+30000*[(Vol.Máx - Vol.Min)/24600]
    +Vol.Min
//Y%=(Y/Vol. Máx)*100

```

```

//subrotina que faz o tratamento de defeitos nos Sensores
//
//<***** Defeitos nos Sensores*****>

NETWORK 1
LD      I0.0                      // Entrada que indica defeito no
      Probe 1-Tanque de Preparação
O      M15.0                      // Flag que indica erro na
      leitura do Probe 1
R      V12.0, 8                   // Reset as mensagens
R      V13.0, 8                   // Reset as mensagens

=      M16.0                      // Seta o Flag

NETWORK 2
LD      I0.1                      // Entrada que indica defeito no
      Probe 2-Tanque de Lama
O      M15.1                      // Flag que indica erro na
      leitura do Probe 2
R      V12.0, 8                   // Reset as mensagens
R      V13.0, 8                   // Reset as mensagens

=      M16.1

NETWORK 3
LD      I0.3                      // Entrada que indica defeito no
      Probe 2-Tanque de Lub.Redutorea
O      M15.2                      // Flag que indica erro na
      leitura do Probe 3
R      V12.0, 8                   // Reset as mensagens
R      V13.0, 8                   // Reset as mensagens

=      M16.2

NETWORK 4
LD      M16.0                    // Se o Flag está ativo
=      V14.5                    // Habilita Mensagem de erro no
      Probe
ED                      // Transição negativa (Após o
      defeito ser solucionado )
S      V12.6, 2                // Habilita o menu Principal
R      M16.0, 1                // Reset o Flag

NETWORK 5
LD      M16.1                    // Se o Flag está ativo
=      V14.4                    // Mensagem de erro do Probe
ED                      // Transição negativa (após
      defeito solucionado0
S      V12.6, 2                // Habilita menu Principal
R      M16.1, 1                // Reset o Flag

NETWORK 6
LD      M16.2                    // Se o Flag está ativo
=      V14.3                    // Mensagem de erro do Probe
ED                      // Transição negativa (Após o
      defeito ser solucionado )
S      V12.6, 2                // Habilita o menu Principal
R      M16.2, 1

NETWORK 7
LD      SM0.0                    // Bit sempre ativo
CALL   Td_200                    // Chama a subrotina Td_200

```

```

//
//SUBROUTINE COMMENTS
//Press F1 for help and example program
//

//Subrotina que habilita as mensagens no display no Td_200
//
//<*****Tratamento de mensagens Td_200*****
>
//

NETWORK 1      //Tanque de Preparação (F1)
//NETWORK COMMENTS
//
LD      V14.0      // Menu principal
O      V14.1      // Menu principal
O      V14.2      // Menu principal
A      M0.0      // F1- habilita o menu Tanque
      dePreparação
R      V14.0, 3    // Reset o menu principal
R      V13.2, 1    // Reset o menu principal

S      V12.3, 3

NETWORK 2
LD      V14.0      // Menu principal
O      V14.1      // Menu principal
O      V14.2      // Menu principal
A      M0.1      // F2- Habilta o menu Tanque de
      Lama
R      V14.0, 3    // Reset o menu principal
S      V13.5, 3    // Seta as informações do Tanque
      de Lama
R      M0.1, 1     // Reset a tecla F2

NETWORK 3      //TANQUE DE LUB. REDUTORES(F3)
LD      V14.0      // Menu, principal
O      V14.1      // Menu principal
O      V14.2      // Menu principal
A      M0.2      // F2- Habilta o menu Tanque de
      Lama
R      V14.0, 3    // Reset o menu principal
S      V13.1, 1    // Seta as informações do Tanque
      Lub. Redutores
S      V13.0, 1    // Seta as informações do Tanque
      Lub. Redutores
R      M0.2, 1     // Reset a tecla F3

NETWORK 4      // TANQUE DE LAMA- NÍVEL CRITICO
//
LD      M11.0      // Indica que o tanq. encontra-se
      com o nível superior a 80%
=      V13.4      // Habilita mensagem de nível
      critico alto
EU      // Transição positiva
R      V12.0, 8    // Reset as mensagens
R      V13.0, 8    // Reset as mensagens
R      V14.0, 8    // Reset as mensagens

NETWORK 5      // TANQUE DE LAMA - NÍVEL CRITICO
//
LDN     M11.0      // Quando o estado normaliza-se e
A      V740.1      // a mensagem é reconhecida(Apert
      e ENTER)

```

```

R      V13.4, 1           // Reset a mensagem de estado
      critico
S      V14.0, 3           // Habilita o Menu Tanque de
      Lama
R      V740.1, 1         // Reset ENTER

NETWORK 6           // TANQUE DE LAMA - ALERTA
//
LD      M11.2           // Indica tanque de lama em
      alerta
AN      T38             // Temporizador
=      V13.3           // Habilita mensagem de alerta
EU      // Transição positiva
R      V12.0, 8         // Reset Mensagens
R      V14.0, 8         // Reset Mensagens
R      V13.0, 8         // Reset Mensagens

NETWORK 7           // TANQUE DE LAMA - ALERTA
LD      V13.3           // Mensagem de alerta ativa,
      habilita
TON     T38, +600       // o contador

NETWORK 8           // TANQUE DE LAMA - ALERTA
LD      M11.2           // Indica tanque de lama em
      alerta
A      V780.1           // Posição que indica a tecla
      enter pressionado
EU      // Transição positiva
S      V12.6, 2         // Seta o tanques
R      V780.1, 1         // Reset o ENTER

NETWORK 9           // TANQUE DE LAMA - ALERTA
LDN     M11.2           // Se o Flag não está setado
AN      M11.0           // Se a mensagem de tanque
      critico não está ativa
A      V780.1           // e a tecla enter for pressionad
      a
S      V14.0, 3         // Seta o Menu Principal
R      V12.6, 2
R      V780.1, 1

NETWORK 10          // TANQUE DE PREPARAÇÃO - CRITICO
LD      M10.2           // Indica que o tanq. encontra-se
      com o nível inferior a 10%
=      V12.2           // Habilita mensagem de nível
      critico baixo
EU      // Transição positiva
R      V12.0, 8         // Reset as mensagens
R      V13.0, 6         // Reset as mensagens
R      V14.0, 8         // Reset as mensagens

NETWORK 11          // TANQUE DE PREPARAÇÃO - CRITICO
LDN     M10.2           // Quando o estado normaliza-se e
A      V500.1           // a mensagem é reconhecida
      (Aperte ENTER)
R      V12.2, 1         // Reset a mensagem de estado
      critico
S      V12.6, 2         // Habilita o Menu Tanque de
      Preparação
R      V500.1, 1         // Reset o ENTER

NETWORK 12          // TANQUE DE PREPARAÇÃO - ALERTA
LD      M10.3           // Indica tanque de Preparação em
      alerta
AN      T37             // Temporizador

```



```

=      V12.0           // Habilita mensagem de alerta
EU     // Transição positiva
R      V12.0, 8       // Reset as mensagens
R      V13.0, 8       // Reset as mensagens
R      V14.0, 8       // Reset as mensagens

NETWORK 13           // TANQUE DE PREPARAÇÃO EM ALERTA
LD     V12.0         // Mensagem de alerta quando
      ativa seta
TON    T37, +600     // o contador, que fará a
      mensagem retornar                               // após 2 minutos, caso o problema
      não seja solucionado

NETWORK 14           // TANQUE DE PREPARAÇÃO EM ALERTA
LD     M10.3         // Indica tanque de lama em
      alerta
A      V580.1        // O operador deve reconhecer a
      mensagem através da tecla ENTER
EU     // Após a Transição positiva
S      V12.6, 2      // Seta o menu Tanque de
      Preparação
R      V580.1, 1     // Reset ENTER

NETWORK 15           // TANQUE DE PREPARAÇÃO EM ALERTA
LDN    M10.3         // Flag não está ativo
AN     M10.2         // O tanque não está em nível
      critico
A      V580.1        // a tecla enter foi pressionada
S      V14.0, 3
R      V12.6, 2
R      V580.1, 1     // Reset a tecla enter

NETWORK 16           ///TANQUE DE LUB. REDUTORES - CRITICO
LD     M12.0         // Indica que o tanq. encontra-se
      com o nível inferior a 42%
=      V14.7         // Habilita mensagem de nível
      critico baixo
EU     // Após a transição positiva
R      V12.0, 8       // Reset as mensagens
R      V13.0, 8       // Reset as mensagens
R      V14.0, 8       // Reset as mensagens

NETWORK 17           ///TANQUE DE LUB. REDUTORES - CRITICO
LDN    M12.0         // Quando o estado normaliza-se e
A      V940.1        // a mensagem é reconhecida (Apert
      e ENTER)
R      V14.7, 1      // Reset a mensagem de estado
      critico
S      V13.0, 2      // Habilita o Menu Tanque de
      Lub.Redutores
R      V940.1, 1     // Reset o ENTER

NETWORK 18           //TANQUE DE LUB. REDUTORES - ALERTA
LD     M12.2         // Indica tanque de Lub Redutores
      em alerta
AN     T39           // Temporizador
=      V14.6         // Habilita mensagem de Alerta
EU     // Após a transição positiva
R      V12.0, 8       // Reset as mensagens
R      V13.0, 8       // Reset as mensagens
R      V14.0, 8       // Reset as mensagens

NETWORK 19           //TANQUE DE LUB. REDUTORES - ALERTA
LD     V14.6         // Mensagem de alerta quando

```

```

ativa
TON   T39, +600           // o contador, que fará a
mensagem retornar           // após 2 minutos, caso o problema
                             // não seja solucionado

NETWORK 20      //TANQUE DE LUB. REDUTORES - ALERTA
LD      M12.2           // Indica tanque Lub. Redutores
em alerta
A      V980.1           // O operador deve reconhecer a
mensagem através da tecla ENTER
EU      V12.6, 2       // Após a transição positiva
S      V12.6, 2       //
R      V980.1, 1       // Reset  ENTER

NETWORK 21
LDN     M12.2           // Flag não está ativo (Tanque
não está em nível alerta)
AN      M12.0           // o Flag não está ativo (tanque
não está em nível crítico)
A      V980.1           // e a tecla Enter for pressionad
a
S      V13.0, 2       // Seta o menu tanque Lub.
Redutores
R      V12.6, 2
R      V980.1, 1       // Reset a tecla Enter

NETWORK 22      //RETORNA AO MENU PRINCIPAL
LD      M0.3           // Tecla F4- voltar ao menu
principal
AN      M10.3           // Flag não está ativo
AN      M11.2           // Flag não está ativo
AN      M12.2           // Flag não está ativo
AN      M10.2           // Flag não está ativo
AN      M11.0           // Flag não está ativo
AN      M12.0           // Flag não está ativo
R      V12.0, 8       // Reset as mensagens
R      V13.0, 8       // Reset as mensagens
R      V14.0, 8       // Reset as mensagens
S      V14.0, 3       // Seta menu Principal
R      M0.0, 8       // Reset F4

NETWORK 23      // - PRIORIDADE 1- TANQUE LAMA - CRITICO
LD      V14.0
O      V14.1
O      V14.6           // Se Tanque Lub. Redutores nível
crítico
O      V14.7           // Se Tanque Lub. Redutores
nível de Alerta
O      V12.0           // Se Tanque de Preparação nível
crítico
O      V12.2           // Se Tanque de Preparação nível
de Alerta
O      V12.6           // Se Menu Principal ativo
O      V12.7           // Se Menu Principal ativo
O      V13.2           // Se Menu Principal ativo
O      V12.1
O      V13.3           // Se Tanque de Lama nível de
Alerta
O      M16.0           // Se Probe 1 defeito
O      M16.1           // Se Probe 2 defeito
O      M16.2           // Se Probe 3 defeito
A      V13.4           // E Tanque de Lama nível Critico
R      V12.0, 8       // Reset todas as mensagens
R      V13.0, 8       // Reset todas as mensagens

```

```

R      V14.0, 8           // Reset todas as mensagens
R      M16.0, 8           // Reset todas as mensagens
S      V13.4, 1           // Setar mensagem de estado
      critico Tanque de Lama

NETWORK 24      // - PRIORIDADE 2- TANQUE LAMA - ALERTA
LD     V14.0
O      V14.1
O      V12.2           // Se Tanque de Preparação nível
      de Alerta
O      V12.0           // Se Tanque de Preparação nível
      de Critico
O      V12.1
O      V14.7           // Se Tanque Lub. Redutores nível
      de Alerta
O      V14.6           // Se Tanque Lub. Redutores nível
      critico
O      M16.0           // Se Probe 1 defeito
O      M16.1           // Se Probe 2 defeito
O      M16.2           // Se Probe 3 defeito
A      V13.3           // E Tanque de Lama nível de
      Alerta
R      V12.0, 8         // Reset todas as mensagens
R      V13.0, 8         // Reset todas as mensagens
R      V14.0, 8         // Reset todas as mensagens
R      M16.0, 8         // Reset todas as mensagens
S      V13.3, 1         // Setar mensagem de estado de
      alerta Tanque de Lama
A      V580.1           // E pressionada a tecla ENTER
S      V13.0, 2         // Setar o Menu Tanque de Lama
R      V580.1, 1        // Reset o ENTER

NETWORK 25      // PRIORIDADE 3- TANQUE DE PREPARAÇÃO - CRITICO
LD     V14.6           // Se Tanque Lub. Redutores nível
      de Alerta
O      V14.7           // Se Tanque Lub. Redutores nível
      critico
O      V12.1           // Tanque de Lama abaixo de 10%
O      V12.0           // Se Tanque de Preparação nível
      de Alerta
O      M16.0           // Se Probe 1 defeito
O      M16.1           // Se Probe 2 defeito
O      M16.2           // Se Probe 3 defeito
A      V12.2           // Se Tanque de Preparação nível
      de Alerta
R      M16.0, 8         // Reset todas as mensagens
R      V14.6, 2         // Reset todas as mensagens
R      V12.0, 8         // Reset todas as mensagens
S      V12.2, 1         // Setar mensagem de Tan. de
      preparação nível critico

NETWORK 26      //PRIORIDADDE 4- TANQUE DE PREPARAÇÃO NÍVEL - ALERTA
LD     V14.0
O      V14.1
O      V12.1
O      V14.6           // Se Tanque Lub. Redutores nível
      critico
O      V14.7           // Se Tanque Lub. Redutores nível
      de Alerta
O      M16.0           // Se Probe 1 defeito
O      M16.1           // Se Probe 2 defeito
O      M16.2           // Se Probe 3 defeito
O      V12.1           // Tanque de Lama abaixo de 10%
A      V12.0           // e o tanq. de preparação está
      em nível de alerta

```

```

R      V12.0, 8           // Reset todas as mensagens
R      V13.0, 8           // Reset todas as mensagens
R      V14.0, 8           // Reset todas as mensagens
R      M16.0, 8           // Reset todas as mensagens
S      V12.0, 1           // Seta mensagem de tanque de
Preparação Alerta
A      V580.1            // e ENTER for pressionado
S      V12.3, 3           // Setar o menu principal
R      V580.1, 1         // Reser o ENTER

NETWORK 27           // PRIORIDADDE 4- TANQUE LUB. REDUTORES
LD     V14.0
O      V14.1
O      V12.1
O      V14.6           // Se Tanque Lub. Redutores nível
de Alerta
O      M16.0           // Se Probe 1 defeito
O      M16.1           // Se Probe 2 defeito
O      M16.2           // Se Probe 3 defeito
O      V12.1           // Tanque de Lama abaixo de 10%
O      V12.6
O      V12.7
A      V14.7           // E Tanque Lub. Redutores nível
critico
R      M16.0, 3         // Reset todas as mensagens
R      V14.0, 8         // Reset todas as mensagens
R      V12.0, 8         // Reset todas as mensagens
R      V13.0, 8         // Reset todas as mensagens
R      M16.0, 8         // Reset todas as mensagens
S      V14.6, 1         // Setar a mensagem Tanque Lub.
Redutores nível de critico

```

## **B Ficha de Inspeção**

Ponto	Localização	Parte	Componente	CLASSIFICAÇÃO	TEMPO	FREQ.	Resp.	Sala de óleo do KASA																																			
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
1	Filtro principal1	Válvula de descarga	Límite de Fim de Curso	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
2	Filtro principal1	Válvula de Preparação	Límite de Fim de Curso	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
3	Filtro principal 1	Válvula de Saída	Límite de Fim de Curso	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
4	Filtro principal1	Válvula de Entrada	Límite de Fim de Curso	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
5	Filtro principal 1		Presostado de entrada	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
6	Filtro principal 1		Presostado de Saída	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
6	Filtro principal 1		Presostado Linha de Ar	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
7	Filtro principal 2	Válvula de descarga	Límite de Fim de Curso	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
8	Filtro principal 2	Válvula de Preparação	Límite de Fim de Curso	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
9	Filtro principal 2	Válvula de Entrada	Límite de Fim de Curso	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
10	Filtro principal 2	Válvula Saída	Límite de Fim de Curso	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
12	Filtro principal 2		Presostado de entrada	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
13	Filtro principal 2		Presostado de Saída	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
14	Filtro principal 2		Presostado de Linha de ar	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
15	Tubulação dos filtros principais		Válvula de Preparação próxima as Bombas	Inspeção	10min	Quinzenal	Mário																																				
16	Tanque de Lama		Sensor Probe	Inspeção	10min	48 horas	Mário																																				

Inspeção de Limpeza, Lubrificação e fixação do cabeamento

Observações:

## C Análise dos Cinco Porquês





**D Ficha de Análise de Problemas - FAP**



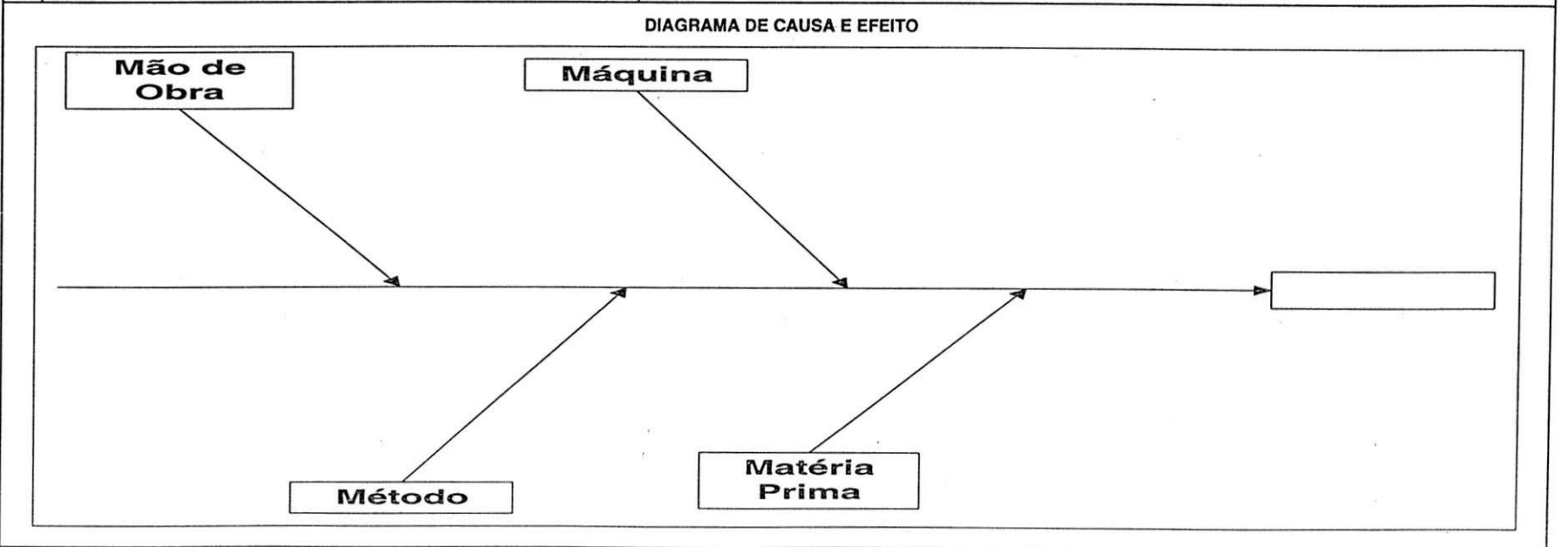
# FAP - FICHA DE ANÁLISE DE PROBLEMA



IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA			STATUS:
Funcionário: Jeferson / Lucimar / Ruth	Área: Chapas	Cargo:	<input type="checkbox"/> Analisada <input type="checkbox"/> Aprovada para Cadastro: <input type="checkbox"/> Pendente Plano Ação <input type="checkbox"/> Encerrada:
Célula:	Equipamento: Lam. KASA ( Sala de óleo)	Data:	

REGISTRO FAP:

ORIENTAÇÃO P/ PREENCHIMENTO	DETALHES DO FENÔMENO
1-O que está acontecendo? (Identificar o problema de forma objetiva)	O quê? Cartuchos estourados
2-Onde aconteceu? (Associar a estação, à sub-máquina ou ao componentete da máquina).	Onde? Conjunto dos filtros principais - Sala de óleo
3-Em que fase, etapa da seqüência do processo de fabricação ocorreu o problema? (Descrever em que momento o problema foi verificado)	Quando? Durante o processo
4-O problema pode ser relacionado à habilidade? (Depende ou não de habilidade do operador/manutentor)	Quem? Independe
5-Existe tendência na ocorrência deste problema?	Qual? Não
6 - Como se encontra o estado da ocorrência (está mudado?) comparado ao estado normal (ideal)?	Como? Alterado
Descrição do Fenômeno (6 - 1 - 2 - 3 - 5 - 4) →	



**E Folha de Inspeção - FI**



# Folha de Inspeção

Periodicidade: 13 Semanas

0404026536  
CONSISTENTE

Realização: 04.05.53...

SISTEMA FILTRAGEM OLEO SERVIDO

LAMINADOR KASA

Tipo	PARADA	Semana Prevista	27 / 04	Semana Real	28 / 04	Providencias	1,00
Modalidade	ELETRICA	Tempo Previsto (min)	40	Tempo Real (min)	80	Variaveis	1,00
U.O.E.	04211	Parada		Funcionário		Valores	

Observação:

Localização	Variável	/ Método	Valor	Situação							
				P	I	N	A	P	I	C	C
055313	CONJ.FILTRO PRINC.N-1 OLEO SERVIDO	/	Valor: _____								
05531313	LIMITE DA VALVULA DE ENTRADA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____								
		FIXACOES / MANUAL	Valor: _____								
		CONEXOES ELETRICAS / MANUAL	Valor: _____								
05531315	LIMITE DA VALVULA DE DESCARGA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____								
		FIXACOES / MANUAL	Valor: _____								
		CONEXOES ELETRICAS / MANUAL	Valor: _____								
05531317	LIMITE DA VALV.P/TQ.DE PREPARACAO	ESTADO / VISUAL	Valor: _____								
		FIXACOES / MANUAL	Valor: _____								
		CONEXOES ELETRICAS / MANUAL	Valor: _____								
05531319	LIMITE DA VALVULA DE SAIDA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____								
		CONEXOES ELETRICAS / MANUAL	Valor: _____								
		FIXACOES / MANUAL	Valor: _____								
055317	CONJ.FILTRO PRINC.N-2 OLEO SERVIDO	/	Valor: _____								
0405531713	LIMITE DA VALVULA DE ENTRADA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____								
		CONEXOES ELETRICAS / MANUAL	Valor: _____								
		FIXACOES / MANUAL	Valor: _____								
0405531715	LIMITE DA VALVULA DE DESCARGA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____								
		FIXACOES / MANUAL	Valor: _____								
		CONEXOES ELETRICAS / MANUAL	Valor: _____								
0405531717	LIMITE DA VALV.P/TQ.DE PREPARACAO	ESTADO / VISUAL	Valor: _____								
		FIXACOES / MANUAL	Valor: _____								
		CONEXOES ELETRICAS / MANUAL	Valor: _____								
0405531719	LIMITE DA VALVULA DE SAIDA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____								
		FIXACOES / MANUAL	Valor: _____								
		CONEXOES ELETRICAS / MANUAL	Valor: _____								

## Roteiro: 0404621 PROVIDÊNCIAS

Localização	Serviço	Modalidade	Causa	Efeito	Confiabilidade	Semana Desejada	Realizada



# Folha de Inspeção

Periodicidade: 13 Semanas

0404026536

CONSISTENTE

Localização: 04.05.53... SISTEMA FILTRAGEM OLEO SERVIDO  LAMINADOR KASA	Tipo	PARADA	Semana Prevista	27 / 04	Semana Real	28 / 04	Providencias	1,00
	Modalidade	ELETRICA	Tempo Previsto (min)	40	Tempo Real (min)	80	Variaveis	1,00
	U.O.E.	04211	Parada		Funcionário		Valores	

Observação:

Localização	Variável	/ Método	Valor	Situação						
				P	N	PI	A	C	C	
04055313	CONJ.FILTRO PRINC.N-1 OLEO SERVIDO	/	Valor: _____							
0405531313	LIMITE DA VALVULA DE ENTRADA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	FIXACOES	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	CONEXOES ELETRICAS	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
0405531315	LIMITE DA VALVULA DE DESCARGA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	FIXACOES	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	CONEXOES ELETRICAS	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
0405531317	LIMITE DA VALV.P/TQ.DE PREPARACAO	ESTADO / VISUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	FIXACOES	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	CONEXOES ELETRICAS	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
0405531319	LIMITE DA VALVULA DE SAIDA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	CONEXOES ELETRICAS	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	FIXACOES	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
04055317	CONJ.FILTRO PRINC.N-2 OLEO SERVIDO	/	Valor: _____							
0405531713	LIMITE DA VALVULA DE ENTRADA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	CONEXOES ELETRICAS	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	FIXACOES	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
0405531715	LIMITE DA VALVULA DE DESCARGA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	FIXACOES	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	CONEXOES ELETRICAS	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
0405531717	LIMITE DA VALV.P/TQ.DE PREPARACAO	ESTADO / VISUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	FIXACOES	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	CONEXOES ELETRICAS	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
0405531719	LIMITE DA VALVULA DE SAIDA	ESTADO / VISUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	FIXACOES	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	CONEXOES ELETRICAS	/ MANUAL	Valor: _____		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Roteiro: 0404621

### PROVIDENCIAS

Localização	Serviço	Modalidade	Causa	Efeito	Confiabilidade	Semana Desejada	Realizada