

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Nome: Rodrigo Wolff Porto 2652/95-8

Empresa: Fitesa S/A

CONCEITO "A"
DELET
EM 15/05/2002

Porto Alegre, 30 de abril de 2002

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Esta folha resume a avaliação do estágio feita pelo próprio aluno, pelo supervisor, pelo orientador e pela banca examinadora, que também atribuiu o conceito final do aluno nesta disciplina.

1. Preencher o campo comentário, quando achar necessário ou adequado;

2. Preencher o campo "Conceito" com A, B, C ou D, de acordo com sua avaliação: excelente, médio superior, médio ou insuficiente, respectivamente.

AUTO AVALIAÇÃO: Conceito: (A)

Assinatura do Aluno: [Assinatura] Data: 30 / 04 / 02

Comentário: TODAS AS ATIVIDADES REALIZADAS FORAM PERTINENTES A ATIVIDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E TIVE UM BOM APROVEITAMENTO.

AVALIAÇÃO DO SUPERVISOR: Conceito: (A)

Nome: Gilberto Frassão
Assinatura: [Assinatura] Data: 30 / 04 / 2002

Comentário: _____

AVALIAÇÃO DO ORIENTADOR: Conceito: (A)

Nome: Luiz F. FERREIRA
Assinatura: [Assinatura] Data: 30 / 04 / 2002

Comentário: _____

AVALIAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Nome do membro da banca	Assinatura	Conceito
Conceito da Banca		

Conceito final atribuído ao aluno

Porto Alegre, 30 de abril de 2002

SUMÁRIO

1. RESUMO	4
2. INTRODUÇÃO	5
3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	6
3.1 HISTÓRICO DA EMPRESA	6
3.2 DADOS DA EMPRESA ONDE FOI REALIZADO O ESTÁGIO	7
3.2.1 APLICAÇÕES DO NÃO TECIDO	7
3.2.2 RECURSOS HUMANOS	9
3.2.3 LINHAS DE PRODUÇÃO	9
3.2.4 JORNADA DE TRABALHO	10
4. ATIVIDADES DO ESTÁGIO	11
4.1 A LINHA RS-3	11
4.2 O NOVO EQUIPAMENTO	14
4.3 INSTALAÇÃO	15
4.4 AJUSTES E START-UP	20
5. CONCLUSÕES	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

LISTA DE FIGURAS

1. FIGURA 2.1	ORGANOGRAMA GERAL	6
2. FIGURA 2.2	ORGANOGRAMA DO GRUPO	7
3. FIGURA 4.1	A LINHA RS-3	11
4. FIGURA 4.2	UTILIZAÇÃO DA DESENROLADORA	12
5. FIGURA 4.3	MALHAS DE CONTROLE E ACIONAMENTO	17
6. FIGURA 4.4	DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO PAINEL NOVO	18
7. FIGURA 4.5	ACIONAMENTO DOS MOTORES DA ESTEIRA	19
8. FIGURA 4.6	CONTROLE DE TENSÃO DA MANTA	22

1. RESUMO

O estágio supervisionado é a complementação do ensino teórico-prático ministrado na Universidade e instrumento de aprimoramento de relacionamento interpessoal. As atividades de estágio foram realizadas na empresa Fitesa S/A e se concentraram em uma das linhas de produção da fábrica.

Durante o período de estágio, as atividades abrangeram-se desde o estudo dos sistemas eletro-eletrônicos existentes, passando pela montagem do novo equipamento adquirido, e participação em melhorias nas instalações gerais da linha. Após a montagem, acompanhamento do *start-up* realizando testes, calibrações e desenvolvendo melhorias nos sistemas de controle das variáveis de processo.

O tipo de trabalho desenvolvido é característico de “chão de fábrica” cujas atividades constam em escolher os equipamentos adequados a aplicação, instala-los, ajusta-los e passar todas as informações necessárias quanto à operação e manutenção para os operadores da linha de produção. A idéia que sempre se deve ter em mente quando se trabalha numa fábrica, é que o equipamento a ser instalado deve garantir confiabilidade no funcionamento global para que a linha de produção não pare. Aliado a isso, o fator humano deve ser levado em conta, pois são os operadores que são os responsáveis em manter todos os equipamentos em devida sincronia e funcionamento contínuo. Portanto, é necessário um bom nível de comunicação pessoal para que todos os equipamentos sejam devidamente bem operados.

O período de estágio foi bastante proveitoso, pois coincidiu com uma grande modificação feita em uma linha de produção, na qual pude acompanhar todo o andamento desde a instalação até o início da produção. Meus principais desafios estavam em realizar o intermédio entre a equipe de engenharia, que se responsabilizara por definir e agendar todas as atividades afins, e as equipes de execução compostas por funcionários técnicos e empresas contratadas.

2. INTRODUÇÃO

Este relatório de estágio Supervisionado tem como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas pelo aluno de engenharia elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rodrigo Wolff Porto, na empresa Fitesa S/A. Durante o período de estágio, o aluno foi muito bem orientado pelo professor Luiz Fernando Ferreira que o auxiliou também na elaboração deste relatório e, como supervisor, o engenheiro eletricitista Gilberto Frassão que soube muito bem designar e orientar tarefas condizentes com a área de engenharia elétrica.

Nos próximos capítulos, são relatados os aspectos da empresa, as atividades diretas do estágio e as conclusões sobre toda a experiência adquirida. No diz respeito à empresa, o respectivo capítulo retrata sua posição no grupo PETROPAR e dados básicos como recursos humanos, jornada de trabalho, linhas de produção e aplicações do produto final. As atividades de estágio compõem o coração do relatório. Este capítulo relata, com detalhes, as atividades realizadas pelo aluno enfatizando a linha de raciocínio tomada. As conclusões são estabelecidas no capítulo 5 com base nas análises das atividades em conjunto com a formação acadêmica do estagiário.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

3.1 HISTÓRICO DA EMPRESA

A Fitesa Não-Tecidos é uma das empresas do grupo Petropar, que teve como origem a empresa Olvebra S.A. Abaixo, segue um breve histórico do grupo.

1951 – Chega ao estado vindo de Pequim, China, Sheun Ming Ling, que trabalhava na maior organização do ramo de óleos da China, a *'China Vegetable Oil Corporation'*. Junto com alguns amigos também chineses (incluindo Charles Kun Wei Tsé) fundou a Olvebra S.A , a primeira indústria de óleo de soja do estado.

1979 – O grupo Olvebra entra para o ramo da petroquímica.

1987 – Criam-se duas sub-holdings no grupo: a Olvebra Industrial, mantendo os negócios do grupo nos ramos alimentício e agro-industrial, e a Olvebra Petropar, agrupando os negócios nas áreas petroquímica, têxtil, de não-tecidos e de embalagens.

1988 – Ocorre a cisão entre as famílias dos principais sócios: Charles Kun Wei Tsé e Sheun Ming Ling. Houve, então, uma reestruturação administrativa e societária da Olvebra S. A, onde a família Tsé continuou no negócio de soja com a Olvebra, e a família Ling com os negócios na área petroquímica, assumindo a empresa Petropar (veja figura 1.1).

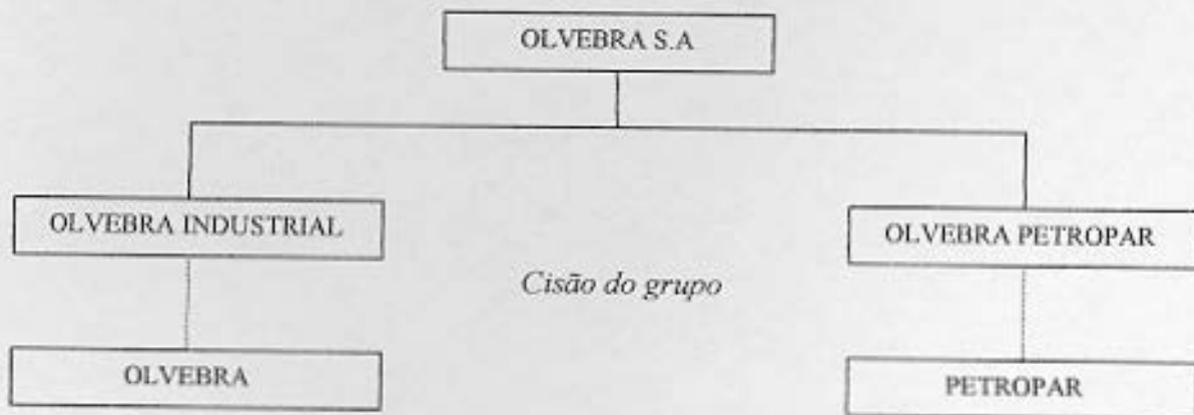


Figura 2.1: Organograma Geral

A partir da cisão, Sheun passou a direcionar os recursos da empresa na construção de um grupo que atuasse no segmento de transformação de plásticos tanto no Brasil como no exterior.

Assim, a Petropar (empresa holding de capital aberto) passou a contar com várias unidades, conforme pode-se ver na figura 2.2 .



Figura 2.2: Organograma do Grupo

3.2 DADOS DA EMPRESA ONDE FOI REALIZADO O ESTÁGIO

A razão social da empresa em análise é Fitesa Não-Tecidos S.A.. Situa-se na Rua Paul Zivi, 80 – Distrito Industrial de Gravataí, RS. Tem uma área construída de aproximadamente 5.000 m² e atua no segmento de transformações de plásticos.

A Fitesa Não-Tecidos S.A. oferece ao mercado mantas de não-tecido em bobinas com suas gramaturas variando entre 14 e 150g/m², para uma ampla gama de aplicações finais. Entende-se por não-tecido uma manta que não possua trançamento nem urdidura, ou seja, as fibras não são entrelaçadas entre si, como em um tear normal, mas sim dispersas de forma aleatória sobre uma esteira que as transporta até uma calandra, que as solda termicamente.

3.2.1 APLICAÇÕES DO NÃO TECIDO

Fraldas e Absorventes Higiênicos:

Não-tecidos 100% polipropileno, de baixa gramatura, toque suave, permeáveis e resistentes mecanicamente.

Lenços Umedecidos:

Não-tecidos de baixa gramatura, sendo uma mistura de polipropileno e viscosa, garantindo ao produto final uma perfeita umidificação.

Roupas Descartáveis Médicas:

Para a área médico-hospitalar, com aplicação na produção de aventais de circulação, lençóis, toucas, gorros, propés e máscaras faciais. A utilização de produtos descartáveis elimina o custo de lavanderia e diminui o risco de infecções hospitalares.

Área Cirúrgica:

Uma combinação de Não-tecidos Spunbonded e Meltblown com excelentes propriedades de barreira bacteriológica, permeabilidade ao ar e resistência à penetração de fluidos. Também podem ser utilizados como embalagens para esterilização de instrumentos cirúrgicos.

Máscaras e Filtros de Ar:

Não-tecidos Meltblown usados em máscaras faciais e demais filtros de ar, devido a sua excepcional capacidade de filtração a partículas sólidas e a bactérias.

Filtração de Líquidos:

Não-tecidos utilizados na filtração de líquidos provenientes de processos de usinagem em geral, devido a sua capacidade de retenção de sólidos e elevada resistência.

Adsorvedores de Óleos:

Não-Tecido destinado a conter, controlar e adsorver vazamentos e derramamentos de fluidos não-aquosos, em geral nos pisos, máquinas, rios, lagos, mares e refinarias. Age diminuindo os riscos de contaminação do meio ambiente. Disponível em diversas formas para aplicações específicas.

Vestuário:

Não-Tecido beneficiado que destaca-se por sua elasticidade, maleabilidade. Por seu processo de fabricação pode ser de várias cores e estampas.

Móveis, Cama e Mesa:

Não-tecido de alta gramatura a ser utilizado em artigos de consumo como revestimento de colchões e travesseiros, entretelas de edredons e cortinas e também como toalhas de mesa.

Duráveis Industriais:

Não-tecidos para forração interna de bolsas e malas, base para laminados sintéticos, entretelas, mantas de impermeabilização, embalagens, reforços de calçados, entre outros.

Agricultura:

Não-Tecido de alta gramatura utilizado para proteção climática, controle de pragas e intensidade luminosa, gerando um microclima favorável ao desenvolvimento das plantas e conseqüente aumento de produtividade. Também utilizado em cobertura de solos para adubação orgânica e controle de ervas daninhas.

3.2.2 RECURSOS HUMANOS:

O quadro de pessoal da empresa (produção e administrativo) é composto de 100 funcionários. Destes, 73 possuem curso técnico e/ou experiência equivalente, 12 têm formação superior (7 em engenharia), 5 atuam na área de planejamento da produção e 4 são estagiários da área técnica. Além disso, a empresa tem diversos segmentos terceirizados, tais como: segurança, alimentação, limpeza, serviços de reparos e fornecimento de mão-de-obra para realização de atividades específicas em manutenção.

3.2.3 LINHAS DE PRODUÇÃO:

Atualmente a Fitesa S.A. possui 3 linhas de produção, sendo 2 italianas, marca S.T.P.Impianti, (RS1 e RS2) e uma Mc.Bride Corporation, americana (RS3):

A linha RS1 é a mais antiga, de 1989, e a responsável pela produção das gramaturas altas de não-tecidos spunbonded (a partir de 50g/m²). Sua produção atual é a máxima possível para a máquina, sendo de 550kg/h. Nela são produzidos os não-tecidos chamados duráveis.

A RS2 foi adquirida em 1992 e produz os não-tecidos spunbonded chamados descartáveis higiênicos (entre 14 e 50g/m²), utilizados para fraldas, absorventes higiênicos femininos, etc. Tem uma capacidade de produção máxima de 900kg/h, mas normalmente atua, por maior economia, a 750kg/h.

A RS3 produz o não-tecido Meltblown, utilizado para roupas hospitalares e filtros de ar. Por ser um material que envolve risco de vida humana, através de contaminação, o ambiente em que este produto é produzido é isolado dos demais e possui pressão positiva a fim de que contaminantes não o penetrem. Além disto, os operários que ali trabalham são obrigados a utilizarem roupas e toucas especiais. Sua produção máxima é de 200kg/h.

Além destas linhas de produção, a Fitesa S.A. possui outras linhas de produtos resultantes de beneficiamentos realizados por parceiros terceirizados.

3.2.4 JORNADA DE TRABALHO:

A Fitesa Gravataí, unidades de não-tecidos e fibras possui 2 divisões de jornada de trabalho. O turno administrativo que compreende todo pessoal que não está ligado diretamente com a produção dentro da fábrica cumpre 44 horas semanais das 8:00 as 18:00 de 2ª a 5ª feira e das 8:00 as 17:00 na 6ª feira, e o turno de produção que está subdividido em quatro times: os times A e C trabalham alternadamente das 6:00hs às 18:00hs, três dias sim e três dias não, e os times B e D, que fazem o mesmo no turno inverso, ou seja, das 18:00hs às 6:00hs.

4. ATIVIDADES DO ESTÁGIO

Durante todo o período de estágio, atuei nos setores de projeto e manutenção. No presente relatório, descrevo as atividades realizadas durante a montagem do novo equipamento adquirido para a linha de produção RS-3. Nestas atividades tive auxílio direto de meu supervisor e uma equipe de técnicos elétricos, eletrônicos e mecânicos para execução.

4.1 A LINHA RS-3

A linha de produção RS-3 fabrica Não Tecido de polipropileno através do processo chamado *Meltblown*. Este processo consiste em transformar o PP em microfibras que são projetadas numa esteira formando o Não Tecido. Para tanto, são necessários equipamentos cujas funções serão descritas abaixo.

Uma visão geral da linha:

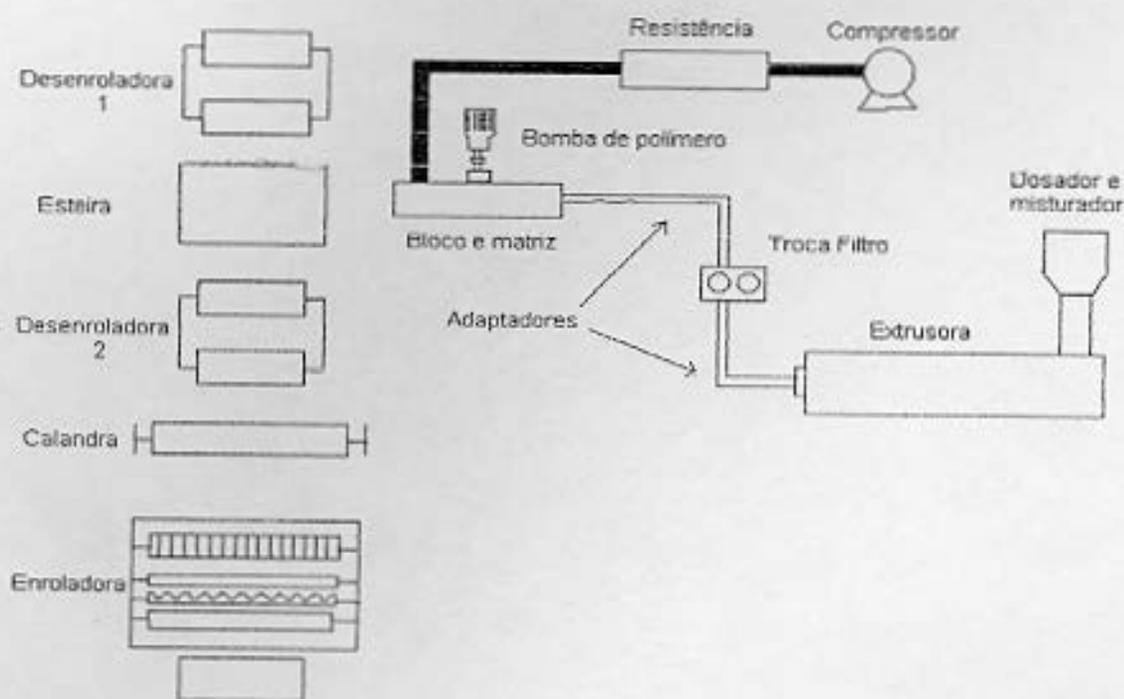


Figura 4.1 : A linha RS-3

→ Desenroladora 1 e 2:

Tem a função de desenrolar bobinas já produzidas anteriormente pôr esta linha ou pelas outras da fábrica. Elas são usadas dependendo do produto a ser produzido e sua utilização consiste em sobrepor camadas de Não tecido.

→ Esteira:

Tem a função de acomodar os filamentos de maneira a formar a manta de Não Tecido. Com a sua altura e velocidade variável, pode-se alterar a gramatura do produto a qual consiste na quantidade de massa por unidade de área.

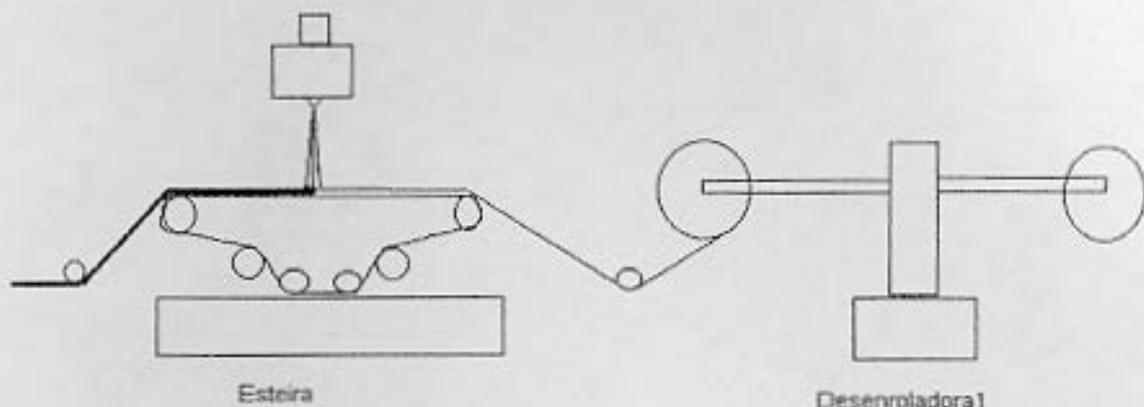


Figura 4.2: Utilização da desenroladora

→ Calandra:

Toda a vez que são utilizadas as desenroladoras, necessita-se de um equipamento capaz de "soldar" as camadas de Não Tecido. Assim, é utilizada uma calandra para tal função. Este equipamento da Empresa Alemã Küsters, consiste em dois cilindros (rolos), um liso e outro gravado, aquecidos por óleo térmico e dispostos um em cima do outro.

→ Enroladora:

Neste equipamento, da empresa Mc Bride, são realizadas as funções de corte de pequenas bobinas em um mesmo rolo, o enrolamento propriamente dito e o corte final do rolo para ser embalado. Todas as funções do tipo velocidade do enrolamento, metragem linear do rolo, corte do rolo e a ejeção do mesmo são executadas pelo CLP SLC500 da Allen Bradley.

→ Dosador e Misturador:

Este equipamento da marca Colortronic, tem a função de fazer a mistura da matéria prima (PP) com pigmentos (MasterBatches) e outros aditivos tal como anti-estáticos. Neste equipamento é incorporado uma bomba de vácuo que se encarrega de fazer o transporte do polipropileno do silo (moega) até o dosador.

→ Extrusora:

Uma vez feita a mistura, a extrusora a aquece e a funde numa temperatura de aproximadamente 270 graus Celsius e transporta o fluido através de uma rosca sem fim até o próximo equipamento. O aquecimento é feito por resistências elétricas dispostas em 7 zonas e o controle de temperatura é feito pelo CLP Micrologix 1500 da Allen Bradley. O acionamento da rosca é feito por um motor CC de 150 hp cujo drive é o 1395 da Allen Bradley. A rotação é controlada através de um controlador de pressão cujo transdutor situa-se na sucção da bomba de polímero.

→ Troca-Filtros e adaptadores.

Estes são os componentes responsáveis pela integridade do material fundido que dirige ao bloco. Sempre existem impurezas tal como fuligem de material queimado ou degradado que se movem junto. O troca-filtros é o equipamento responsável pela troca da tela filtro e quando a pressão na saída da extrusora se eleva, deve-se acionar a troca. Os adaptadores são compostos de tubulação e flanges que interligam os equipamentos para a

passagem do material. São aquecidos por resistências elétricas dispostas em zonas e controladas pelo CLP Micrologix 1500.

→ Bloco, Matriz e bomba de polímero:

O bloco é o componente que recebe o material fundido e o distribui de maneira uniforme ao longo do comprimento da matriz. Além de receber o PP fundido, encaminha o ar de processo para a matriz. Este ar é responsável pela estiragem do material. A matriz é responsável pela formação dos filamentos, pois existem centenas de furos onde passa o material e logo são expelidos pelo ar de processo. A bomba de polímero é essencial ao processo pois garante pressão necessária a se ter filamentos contínuos na saída da matriz. O controle de velocidade é em malha aberta feito pelo Drive 1336 da Allen Bradley.

→ Resistência do Ar de Processo:

A tubulação em preto na Figura X. Representa o caminho do ar de processo. A geração da pressão de ar é feita através do compressor Centac da empresa Ingersoll Rand. O ar é aquecido por uma resistência de grande porte e a temperatura é controlada por um retificador trifásico controlado. É necessária uma temperatura de ar de aproximadamente 270 graus Celsius para não se ter um gradiente de temperatura alto dentro do bloco e da matriz.

4.2 O NOVO EQUIPAMENTO

A Fitesa adquiriu no começo deste ano um novo equipamento que é responsável pela formação dos filamentos, ou seja, O bloco, a matriz e a esteira transportadora. Todos estes componentes já abordados no item 4.1. A justificativa para esta aquisição é o aumento de capacidade de produção da linha para suprir a necessidade de um mercado em expansão.

4.3 INSTALAÇÃO

O ponto de início das minhas atividades foi o estudo do diagrama elétrico, previamente enviado pelo fabricante, com a finalidade de prever insumos para a instalação. O controle de temperaturas e o comando da esteira eram de responsabilidade da Fitesa. Atuei em conjunto com meu supervisor na elaboração da arquitetura de controle de temperaturas e assumi o planejamento do comando dos motores de posicionamento da esteira.

- **Análise dos pontos de monitoração e controle do novo equipamento:**

O bloco tem 22 zonas de aquecimento e 23 zonas de leitura de temperatura (uma zona a mais para leitura de temperatura de ar de processo). Existem também 2 pontos de medição de pressão de polímero e um motor da bomba de "PP".

O carro da esteira transportadora tem três motores para movimentação: Um destinado a movimentação da esteira; Outro para movimentação horizontal e outro para movimentação vertical. Estes dois últimos são motores que somente são utilizados para ajuste ou manutenção, portanto são acionados por partida direta não necessitando de controle de velocidade. Existem 3 zonas de sucção na parte superior do carro, portanto três exaustores com controle de velocidade.

- **Análise dos pontos de monitoração e controle existentes:**

A extrusora tem 7 zonas de aquecimento elétrico e 7 pontos de medição de temperatura. Somado a isso, 1 ponto de medição de pressão na saída da extrusora. O controle da velocidade da rosca é feito por um controlador de pressão cuja medição é feita na pressão de sucção na bomba de "PP" do equipamento novo.

Além da extrusora, existem 4 adaptadores e 1 troca-filtros, cada um destes componentes com uma zona de aquecimento e um ponto de medição de temperatura.

- Análise das opções de controle:

Como o comando e controle de todos os dispositivos não é previsto pelo fabricante, ficou sob a responsabilidade da Fitesa decidir qual melhor maneira de controlar todas estas variáveis. Então temos como objetivo:

- Acionar 34 saídas para resistências
- Monitorar 35 entradas de temperatura
- Comandar 4 motores (3 exaustores e 1 motor da bomba de "PP")

Tendo em vista estas especificações, optamos pela centralização do controle através de um CLP para realizar tais funções. Buscando uma padronização dos equipamentos na linha, os CLP's escolhidos foram da linha Micrologix por serem de tamanho reduzido e grande capacidade de expansão. A programação destes CLP's foi efetuada por uma empresa contratada.

O próximo passo foi a orçamentação de cabos. Pelos critérios de capacidade de corrente e de queda de tensão e fator de serviço (no caso de motores), determinei a seção do condutor conforme norma NBR 5410 para cada carga. Além de cabos alimentadores, também orçei cabos para termopares e cabos multi-vias para transdutores de pressão e encoder.

Foram necessárias modificações no *lay-out* de quase todos os painéis, pois foram removidos conversores para motores CC que não iriam ser mais usados para a instalação de inversores de frequência e CLP's.

Tendo em vista uma melhor compreensão das malhas de controle, na próxima página é apresentado o diagrama da montagem final.

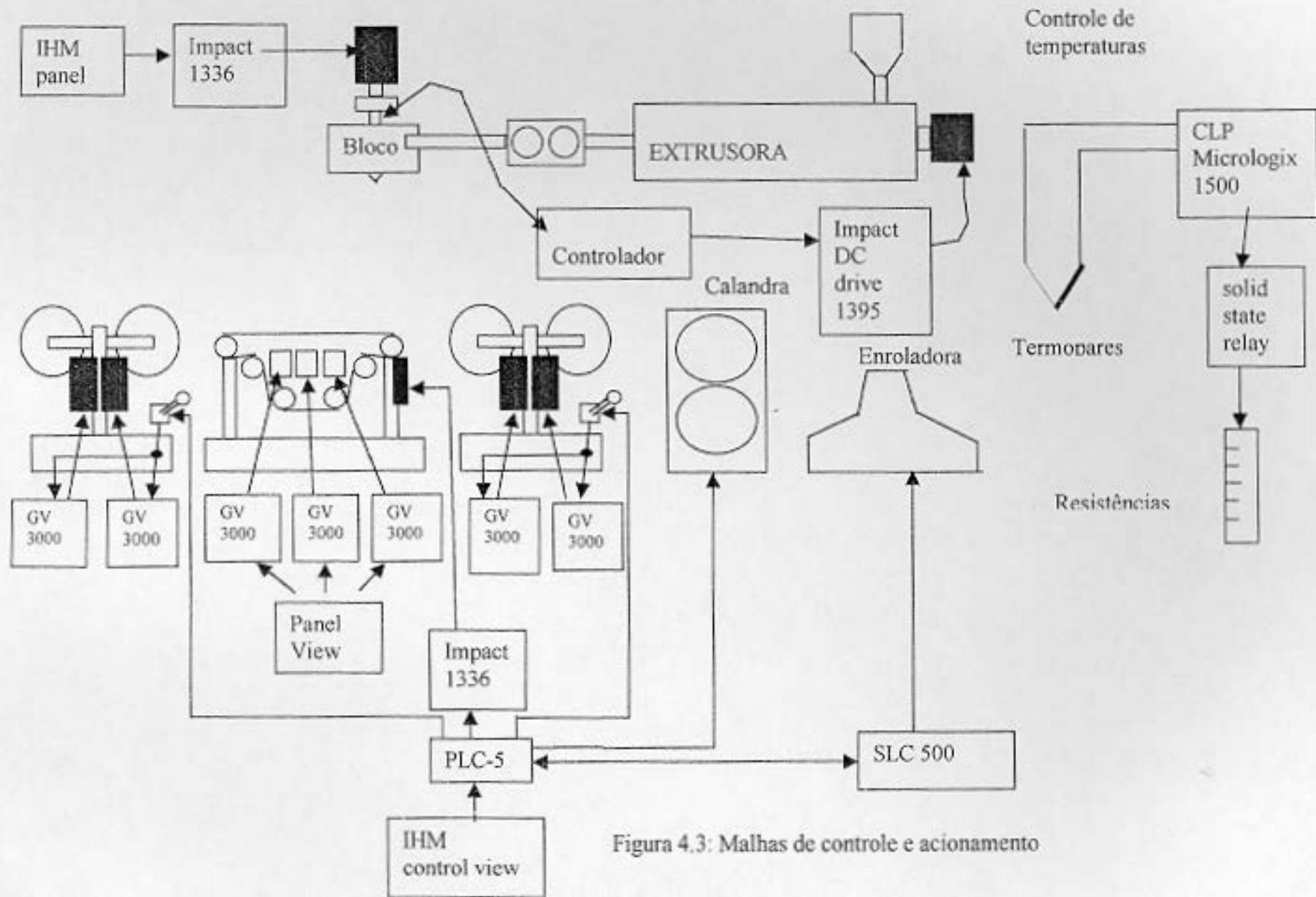


Figura 4.3: Malhas de controle e acionamento

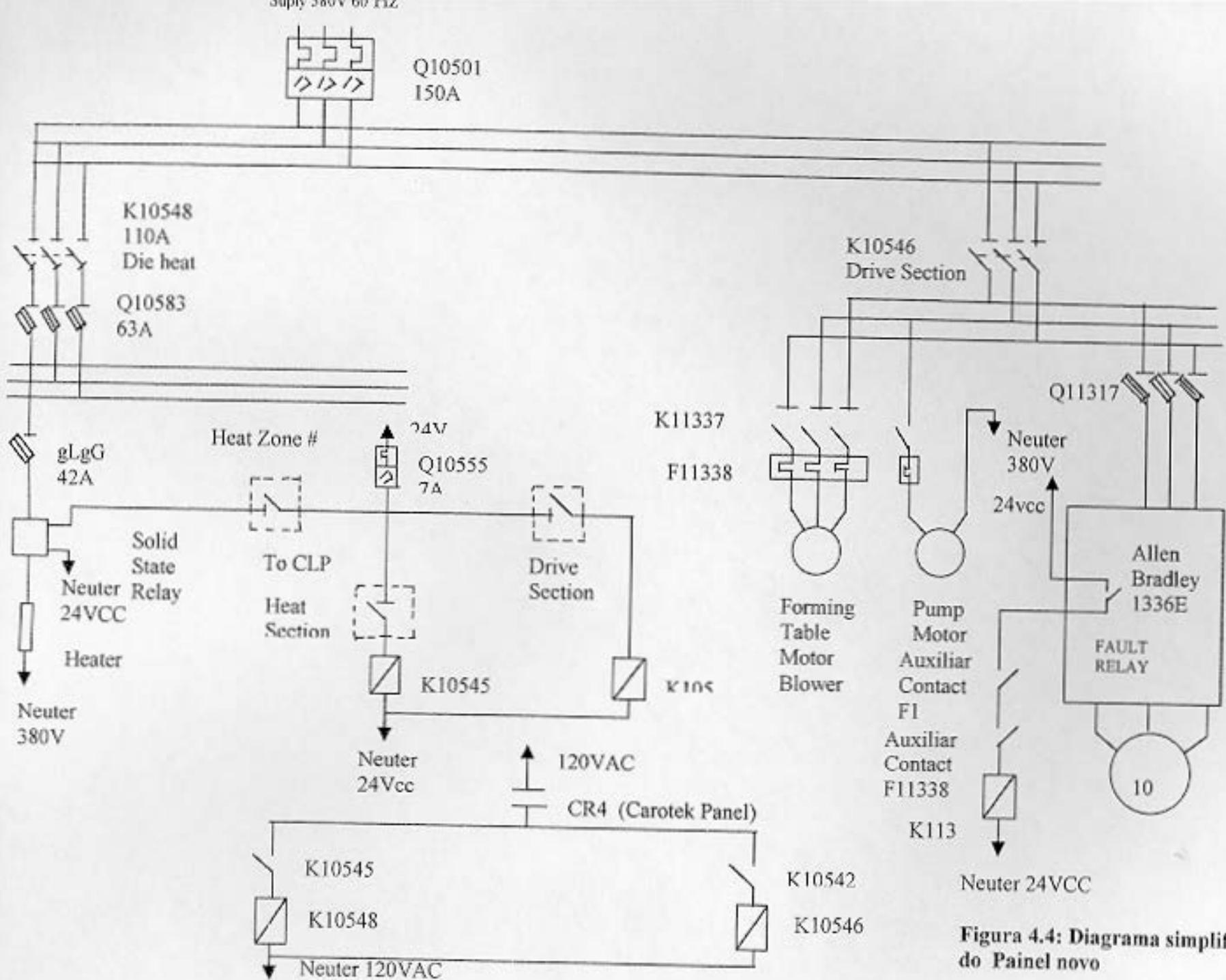


Figura 4.4: Diagrama simplificado do Painel novo

Abaixo segue o esquema montado para o comando e acionamento dos motores de posicionamento da esteira:

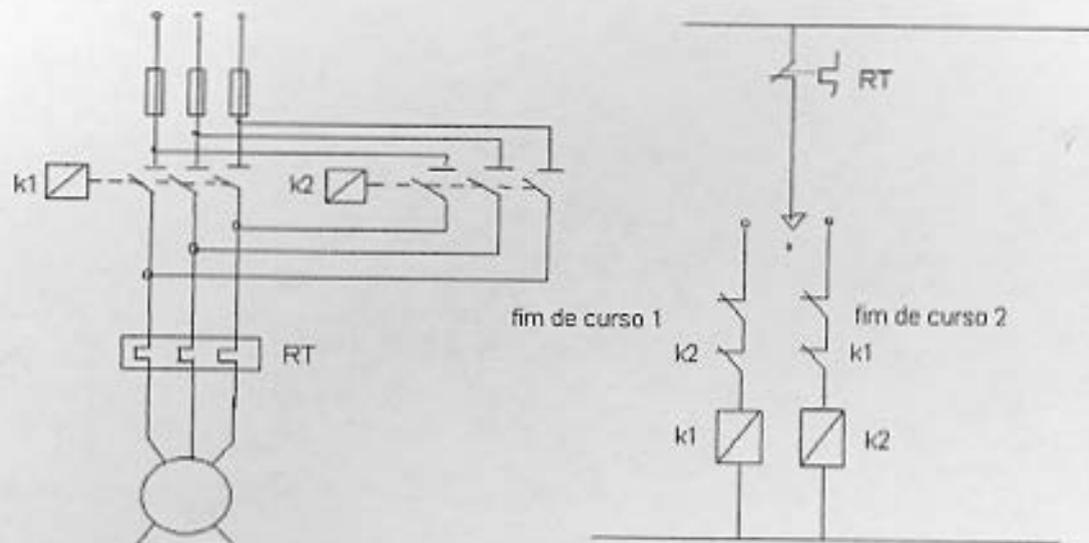


Figura 4.5 : Acionamento dos motores da esteira

Este é o esquema básico de acionamento do motor de movimentação vertical e horizontal. Neste tipo de acionamento é obrigada a colocação de intertravamento das contadoras k1 e k2 para evitar curto-circuito nas fases. Qualquer sobrecarga faz com que o relé térmico abra o circuito de comando.

4.4 AJUSTES E START-UP

Uma vez terminadas as instalações, começaram-se os ajustes para o start-up. A parametrização de conversores de frequência foi o primeiro trabalho a se fazer. Nesta atividade e nas subseqüentes tive o auxílio do coordenador de manutenção da fábrica. A parametrização consiste em programar o inversor de forma a ser Ter um acionamento adequado entre motor e carga. Para este trabalho, analisamos o tipo de carga para estimar as rampas de aceleração e desaceleração. Os três motores dos exaustores da esteira não necessitavam de muita análise devido ao tipo de carga, portanto utilizamos regulação Volts/Hertz (este drive tem a possibilidade de operar no modo vetorial) e estimamos como rampa de aceleração e desaceleração o tempo de 5 segundos. Os inversores de frequência utilizados são da linha GV300/SE da Rockwell Automation. Estes Drives foram escolhidos por padrão na Fitesa além de fácil instalação e inicialização. O controle de set-point é efetuado a partir da IHM ligada ao CLP Micrologix 1200. Abaixo estão listados os parâmetros relevantes a maioria dos acionamentos.

Parâmetros Gerais:

- P.000 : Seleção de comando (remoto ou local)
- P.001 : Rampa de aceleração
- P.002 : Rampa de desaceleração
- P.003 : Velocidade mínima
- P.004 : Velocidade máxima
- P.010 : Ganho da entrada analógica
- P.027 : Sentido direto ou reverso
- P.039 : Seleção de encoder
- P.048 : Seleção de regulação V/Hz ou vetorial

Parâmetros do modo V/Hz

- H.000 : Tensão de placa de motor
- H.001 : Freqüência nominal do motor
- H.002 : Corrente nominal do motor
- H.021 : Tensão de alimentação

O motor da bomba de polímero teve-se mais cuidado por estar numa posição crucial ao processo. O acionamento só foi realizado com a temperatura dos componentes da extrusão e fiação (extrusora, adaptadores, troca-filtros e bloco) na temperatura de set-point. Por orientação do Engenheiro da empresa fabricante, colocou-se uma rampa bem suave de aceleração e desaceleração para não se Ter oscilações na pressão de polímero bem como não danificar os mecanismos da bomba. Como existem várias malhas de controle, uma queda brusca de pressão de sucção ocasionará um aumento brusco na rotação da extrusora tornando o controle instável e podendo até desarmar a máquina na partida. Portanto, ao invés de alterar os parâmetros de controle do drive da extrusora, simplesmente aumenta-se o tempo de aceleração e desaceleração. O tempo está programado para 20 segundos.

O inversor de freqüência que aciona o motor da esteira é da linha Impact 1336 da Allen Bradley. Neste acionamento, foram seguidos os mesmos passos anteriormente descritos, entretanto, algo curioso aconteceu. Quando foi dado o Start-UP, notamos que a manta de Não Tecido estava com ondulações bem visíveis na espessura. Assim, poderiam ser oscilações de pressão devido a bomba de "PP" ou oscilações na velocidade da esteira. Como não haviam oscilações na indicação de pressão, estava descartada a primeira hipótese. Suspeitamos em problemas no acoplamento, mas a medição de vibração não acusou problemas. Então analisei o drive e constatei que a saída do drive variava de maneira anormal. Após o estudo do manual do inversor, percebi que na malha do controle PI tinha a influência do parâmetro U.027 que corresponde a compensação de inércia cuja a ação estava inibida. De modo empírico, se ajustei o parâmetro até a eliminação das oscilações de espessura.

Quando as desenroladoras são utilizadas, deve-se Ter uma boa sincronia com o resto da máquina para que as mantas não fiquem mal dispostas ou amassadas. Portanto deve-se Ter um controle de tensão da manta de modo a eliminar essa não conformidade. Como a

velocidade tangencial da bobina diminui conforme vai sendo desenrolada, a tendência da tração é aumentar. Assim, usando uma estrutura tipo balancin já instalada mas não utilizada, colocamos um potenciômetro acoplado ao eixo conforme figura 4.6. O sinal de 0 a 10 volts contínuos, alimentados pelo CLP principal da linha, atua diretamente nos inversores dos motores das desenroladoras. O off-set de velocidade é dado pelo CLP enquanto que a variação é dada pelo eixo móvel. Quando a manta tensiona, o rolo móvel tende a abaixar e, por conseguinte, mover o potenciômetro aumentando o sinal de set-point. Na sincronia com o restante da linha, apareceram alguns problemas em velocidades baixas na ordem de 10 metros/minuto tal como variação de velocidade e perda de torque. Decidimos por optar por regulação vetorial. Primeiramente, trabalhando com o motor a vazio (sem bobinas), executei a rotina de Autotune para o inversor calcular os parâmetros do motor. A seguir, programei os seguintes parâmetros para a sincronia:

- P.003 : Velocidade mínima
- P.004 : Velocidade máxima
- P.010 : Ganho da entrada analógica

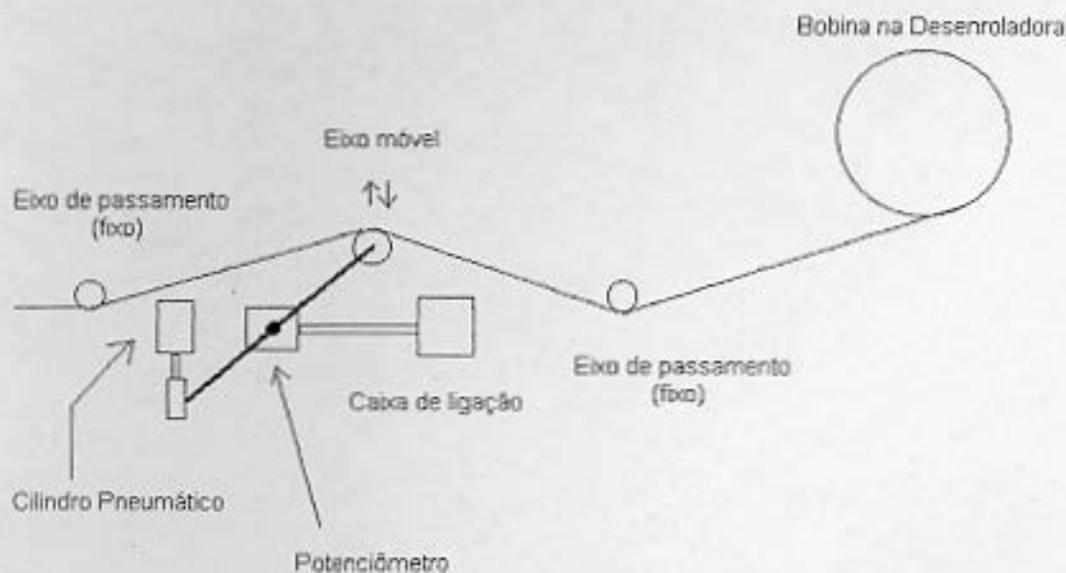


Figura: 4.6 Controle de tensão da manta

Este procedimento realizei para 4 inversores (2 para cada desenroladora) e para o inversor da esteira.

Como término das atividades de instalação e start-up da linha RS-3, foi elaborado uma documentação para todas as instalações efetuadas para o equipamento novo bem como alterações nas instalações dos equipamentos remanescentes possibilitando assim, futuras manutenções.

5. CONCLUSÕES

- Análise das atividades:

Ao final do período de estágio na Fitesa tive a oportunidade de não somente vivenciar o dia-a-dia da atividade de engenharia elétrica no âmbito fabril, mas também participar da implementação de um grande investimento realizado pela empresa que foi a atualização de uma linha de produção. Foi um período de aquisição de muita informação tanto na área de engenharia elétrica quanto em outras áreas como engenharia mecânica, engenharia química e relacionamento pessoal. As atividades que me foram apresentadas têm compatibilidade com a minha formação acadêmica, ou seja, análise de acionamentos e programação de inversores de frequência, elaboração de circuitos elétricos de comando, instalações elétricas industriais e controle de processos.

- Análise da formação acadêmica:

A formação acadêmica que tive me possibilitou entender muitos problemas que foram aparecendo no decorrer do estágio. Mas a resolução destes problemas, pressenti que precisava de algo a mais que a universidade infelizmente não pode oferecer, a experiência. Eu penso que muitas disciplinas manipulam conceitos que estão muito além do que tive contato no campo de trabalho. Mas mesmo assim defendendo este sistema de ensino generalista que a engenharia elétrica me proporcionou.

- Conclusão final:

Com base nas análises feitas, tenho a plena certeza que o período de estágio foi fundamental para a minha carreira profissional. Por mais que tenhamos o estudo da teoria, ela somente é completada com a vivência na prática. O estágio na Fitesa foi de extrema importância na minha vida de engenheiro, pois vi que a engenharia elétrica não atua sozinha, existem componentes mecânicos, processos químicos e o mais importante para que tudo isso funcione em perfeita harmonia, pessoas. Aprender a trabalhar em equipe, possuir senso de coesão e espírito de liderança são características que precisam ser desenvolvidas, pois é desta maneira que os objetivos são alcançados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Norma NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão – 1997
- Motor de indução – Filippo, Guilherme – Ed. Érica – 2000
- Catálogos de fabricantes de equipamentos.