



# UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CAMPUS II – CAMPINA GRANDE – PB

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO: FÁBIO ROBERTO BRAGA DA ROCHA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
AVENIDA APRÍGIO VELOSO, 882 - Cx. Postal 518  
TELEX: 0832211 - FONE: (083) 321.7222  
58.100 - CAMPINA GRANDE – PB  
BRASIL



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB



## Indústria Metalúrgica Paraibana S/A

### D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins, que o aluno FABIO ROBERTO BRAGA DA ROCHA, matriculado no curso de engenharia Mecânica, sob o número de matrícula 7721205-2, estagiou nesta indústria no período de 11/05/81 a 15/07/81, perfazendo um total de 280 horas.

Campina Grande, 14 de Agosto de 1981

IMPAR - INDÚSTRIA METALÚRGICA PARAIBANA S/A

AGREDECIMENTO

Registramos aqui o nosso mais sincero agradecimento, as pessoas que de qualquer forma nos orientaram e auxiliaram durante o nosso estágio:

Eng. Mecânico Severino A. da Silva (Gerente industrial)

Franklin Lima de Souza (Chefe do setor de Manutenção)

Luis Rosa Cristovão (Chefe do setor de ferramentaria)

Paulo Vamberto Uchoa ( Chefe do setor de Galvanização)

Professor Marcino Dias

INDICE	PAG.
- Apresentação	1
- Introdução	3
- Desenvolvimento	4
- Conclusão	20
- ANEXOS	22

APRESENTAÇÃO:(generalidades sôbre a empresa)

A Indústria Metalúrgica Paraibana S.A. (IMPAR), fica localizada à Avenida Visconde de Mauá S/N, Distrito Industrial, nesta cidade.

Esta indústria tem como linha de produção implementos metálicos para a fixação de elementos condutores / de energia elétrica.

Esta linha de produção é composta basicamente por: parafusos máquina, parafusos para isoladores, pinos, hastes âncora, braçadeiras, rex, mão francesa, parafuso olhal suportes para transformadores etc.

Como sabemos existe atualmente no país uma retração de mercado originado pela política econômica do governo, o reflexo desta retração se faz sentir na IMPAR pois esta indústria com plena capacidade de produção / absorve em seu setor de produção cerca de 100 empregados, mas no momento em função de está produzindo só sob encomenda, reduziu o número de operários para cerca de 40 pessoas.

A matéria prima utilizada pela IMPAR, constitui-se, basicamente nos aços 1010 ou 1020 que é consumido em forma de chapas, vergalhões, hastes retangulares (linguetas) e cantoneiras.

As chapas após passarem por uma guilhotina, onde / são cortadas em dimensões previamente especificadas (conforme produto), seguem para as prensas de fricção e/ou para as prensas excêntricas, onde são transformadas em arruelas, mão francesa, Rex, etc. Estas chapas possuem uma espessura máxima de 1/4 de polegada, devido a capacidade de corte da guilhotina. Os vergalhões ou varões são submetidos a operação de trefilação, para melhorar a resistência a tração e também deixá-las com uma bitola / uniforme, estas hastes após serem trefiladas são transformadas em parafusos e pinos, que podem ser rosqueados por leminação ou conformação. As hastes que não necessitam de serem trefiladas são transformadas em hastes âncora, hastes para Rex, parafusos olhal, etc.

As hastes retangulares ou linguetas são transformadas em Rex, mãos francesas, etc.

Após o processo mecânico de fabricação (setor de produção), o produto passa para o setor de galvanização (Zinca - gem), onde é submetido a um banho de zinco (a quente).

Este setor é composto de seis tanques para limpeza, uma estufa, um forno para zinco, um tanque para resfriamento em um tablado de madeira onde são selecionadas as peças galvanizadas.

Logo após a seleção as peças são transferidas para o setor de montagem, onde é feita uma revisão e pequenos retoques, logo após indo para a embalagem e expedição.

Matéria Prima: Varões, Chapas e linguetas.

Varões: São recebidos nos diâmetros, (bitolas) de 1/2", 3/4, etc (conforme encomenda), que são utilizados na confecção dos diversos produtos já citados.

Linguetas: Estas são recebidas também conforme encomendas (ordem de compra) e já trefiladas.

Chapas: Estas chapas são recebidas com uma limitação / de espessura até 1/4", tendo em vista a capacidade de corte da guilhotina.

A área de comercialização, ou seja, o mercado para os produtos da indústria abrange praticamente todo o nordeste, e seus principais compradores são as companhias distribuidoras de energia elétrica, como também empresas que prestam serviços a estas companhias.

## INTRODUÇÃO:

O nosso estágio na Indústria Metalúrgica Paraíba S.A. (IMPAR), constituiu-se basicamente no acompanhamento e participação nos trabalhos realizados nos diversos setores que compõem o parque da produção da indústria.

Estes trabalhos serão descritos ao longo deste relatório, isto quando estivermos descrevendo os diversos setores da indústria, tais como:

Manutenção

Ferramentaria

Produção

Galvanização

Sendo o trabalho de controle de qualidade uma constante em quase todos os setores, e mais acentuadamente no setor de produção. Este controle é basicamente de atributos, a não ser galvanização, onde são realizados alguns testes de laboratório.

Nós fomos acompanhados neste estágio pelo gerente industrial, quando no setor de produção, e pelos chefes nos outros setores da indústria.

## DESENVOLVIMENTO:

Como já foi dito anteriormente o IMPAR produz implementos para instalação da rede de distribuição de alta e baixa tensão. Como sendo: Rex suportes para ~~trans~~ <sup>ns</sup> transformadores, hastes para aterramento (Terra), hastes / âncora para postes, braçadeiras, pinos para isoladores presilhas para fios (prensatis), arruelas, parafusos / de tipos diversos etc.

Para a fabricação de parafusos, hastes, pinos, e demais produtos que utilize em sua confecção, vergalhões de aço 1010 ou 1020, tem-se o seguinte <sup>pac</sup> cedimento: O material (vergalhões) é posto em ordem de corte, no caso de fabricação de parafusos o aço é antes submetido ao processo excêntrica de pequeno porte: 40 toneladas de capacidade, motor de 4HP, 220 V e 150 rpm.

Após o corte o material que se destina para hastes e pinos é levado para furadeiras (Pinos para Rex), em seguida é levado para as prensas excêntricas para ter uma das extremidades tratadas. As hastes rosqueadas não passam pelas operações citadas, indo para o aquecimento em forno por indução, este processo de aquecimento consiste basicamente na formação os polos (bicos) do forno.

A formação deste campo produz o aquecimento, em função do efeito Joule. Logo após este processo as hastes são dobradas e rosqueadas por laminação ou ~~com~~ <sup>rte</sup> rte.

Para a produção de parafusos, o varão já cortado e trefilado é encaminhado para o aquecimento de uma das extremidades, pelo mesmo processo, ou seja, forno de indução, este aquecimento é feito até o rubro, para que logo após seja forjada a cabeça do parafuso, em prensas de fricção. Esta operação, pode ser caracterizada como forjamento livre e apresenta o problema de empenar o varão, quando este tem um maior comprimento.

Logo após o forjamento, é feito um controle de qualidade pelo próprio operador e as peças aprovadas vão para as prensas excêntricas, para retirada da rebarba.

A última fase neste setor de produção é a abertura de rosca no parafuso, o que pode ser feito em uma laminadora (rosca laminada) ou em uma rosqueadeira (por corte ou usinagem).

Para a fabricação de pinos para isoladores, procede-se praticamente da mesma maneira, sendo que o varão não é trefilado e quando o diâmetro do encaixe é menor do que o resto do corpo, este é submetido a usinagem. Logo após a usinagem é feito o amassamento (criação de ranhuras), que servem para o encaixe da cabeça de chumbo rosqueada, onde será acoplado o isolador. Por fim o pino é rosqueado e lexado para o banho de zinco (galvanização). Após este banho é feita uma inspeção e o pino segue para a montagem e expedição.

Para a confecção de suportes para transformador mão francesa, e outros produtos que são confeccionados a partir de chapas, cantoneiras ou linguetas, procede-se da seguinte maneira: No caso de chapas, estas são submetidas ao corte por uma guilhotina, e as operações subsequentes, tais como recorte, perfuração, dobramento, etc. São feitas nas prensas (excêntricas / ou de fricção).

As linguetas e cantoneiras, são cortadas, furadas e dobradas ou conformadas, em prensas. Sendo que o corte e a perfuração são feitos em prensas excêntricas e a conformação é feita em prensas de fricção, a frio.

Todo produto da IMPAR é galvanizado (zincado) em banho a quente, o que fornece uma camada de zinco / mais resistente do que a galvanização eletrolítica. A galvanização é feita tendo em vista a corrosão / causada pelo ar, pela água, pela salinidade ou pela ação do campo elétrico.

Nos pinos para isoladores é colocada uma cabeça / de chumbo, a qual é rosqueada e serve para encaixe / do isolador cerâmico.

A cabeça de chumbo é colocada através de coquilha modulada com rosca cônica. A utilização do chumbo deve-se a sua condição de isolador eletro-magnético.

O acabamento nesta fase é feito a 100%, onde são feitas também algumas correções nas roscas dos parafusos, que por acaso apresenta uma interdição por efeito da zincagem.

Logo após esta fase de inspeção e acabamento é feita a embalagem em caixotes, ou agrupamentos através de arame, em seguida é feita a armazenagem e expedição.

SETOR DE PRODUÇÃO:

O setor de produção é composto por:

- a) Uma trefila de médio porte.
- b) Uma guilhotina de capacidade apenas para chapas de  $1/4$  e 1,5 m de largura, tendo sua lâmina mecanizada / por um sistema de como, com um motor de 380V e 50KVA.
- c) Três fornos elétricos (à indução)-380V e 50KVA.
- d) Um forno elétrico (à indução)-220V e 40KVA.
- e) Um forno elétrico (à indução)-380V e 75KVA.
- f) Duas prensas excêntricas-220V e 40ton.
- g) Duas prensas excêntricas-380V, 7,5HP e 85ton.
- h) Quatro prensas excêntricas-380V, 5HP e 80ton.

As duas prensas menores servem para cortar os varões e fazer a rebarbagem de pinos e parafusos.

- a) Uma prensa de fricção-220V, 2CV e 40ton.
- b) Duas prensas de fricção-380V, 8HP e 125ton.
- c) Quatro prensas de fricção-380V, 5HP e 80ton.
- d) Três rosqueadeiras-2CV, 380V,  $\varnothing_{\text{mox}}=1"$ .
- e) Um compressor-380V, 4 polos, 5CV e 1751b/po.<sup>2</sup>
- f) Equipamento para soldagem ao arco elétrico, <sup>5</sup>ambozi-<sup>1</sup>trifésica de 400A e monofásico de 250A.
- g) Uma guilhotina-10CV, 380V, corte de  $1/4"$ .
- h) Uma trefila- $\varnothing_{\text{max}}=3/4"$ , 380V, 20HP.
- i) Equipamento de solda oxi-acetileno.

Os fornos à indução de maior potência são utilizados para aquecer as chapas para "prensa fios" e varões de diâmetro entre  $1/2"$  e  $3/4"$ , as peças de menor diâmetro e espessura mais fina, são aquecidas nos fornos de menor potência.

As prensas tem potência para forjar parafusos de até 1" de diâmetro, mas costuma-se deixar uma margem de segurança. Uma das pequenas prensas é utilizada para a retirada da rebarba.

Nas prensas de fricção a regulagem do curso é feito / através de um braço manual para descida e para a subida (retirada) é feita através de uma porca e contra-porca no fuso.

Nas prensas excêntricas a regulagem é feita através de um sistema mecânico onde se acha a altura entre o martelo, e a mesa que é dada por uma escala existente no excêntrico (em milímetros). Um outro trabalho muito importante neste setor é o controle de qualidade, pois praticamente após a cada operação tem que ser realizado, para evitar que peças fora de dimensões, empenadas ou com rosca defeituosa sejam galvanizadas. Este controle é basicamente um controle de atributos, tendo em vista que as condições de produção, não permitem um controle estatístico.

O responsável por este setor é o chefe de produção, supervisionado pelo gerente industrial. Este chefe se encarrega da fiscalização e distribuição das tarefas no setor.

SETOR DE GALVANIZAÇÃO:

O setor de galvanização é composto por:

- a) Uma bancada.
  - b) Cinco tanques de fibra sintética-altura 70cm, largura 70cm e 2,5 de comprimento.
  - c) Um tanque das mesmas dimensões dos anteriores, sendo que é provido de resistências elétricas.
  - d) Uma série de bandejas de fibra sintética e alguns/cestos de metal(aço).
  - e) Duas pontes rolantes.
  - f) Uma estufa-70°C.
  - g) Um forno de fundição de zinco, alimentado a diesel/por injeção direta, mantido entre 420°C e 460°C (temperatura de fusão do zinco).
- obs: O forno é revestido com pequena camada de chumbo na parte interior para evitar a corrosão.
- h) Um tanque de resfriamento.
  - i) Um depósito de ácido clorídrico.

Quando as peças já elaboradas e devidamente inspecionadas, saem do setor de produção, passam para a galvanização que consiste no seguinte processo: As peças são colocadas no primeiro tanque, este banho é para a retirada da graxa ou óleo devido a processo de fabricação.

Este tanque contém uma solução água-soda cáustica a 25%, para que a limpeza seja feita este tanque é mantido a 70°C, isto por meio de resistências elétricas. Após a limpeza as peças são retiradas e submetidas a um banho de água corrente.

A operação seguinte é a de decapagem, esta operação/tem como finalidade retirarrestícios de oxidação e/ou restícios da operação anterior.

Para esta operação são reservados quatro tanques, já que o tempo reservado para a decapagem é bem maior que o da operação anterior. O fluido utilizado na operação/ de decapagem é constituído de água e ácido muriático, na proporção de 70% e 30% respectivamente.

Após a decapagem o material é submetido a operação de "fluxagem", sendo utilizada uma solução a base/ de cloreto de zinco e cloreto de amônia. As proporções são as seguintes: para cada 1000 litros de Água, coloca-se 200 Kg de cloreto de zinco e 150 Kg de cloreto de amônia, este banho é realizado em um tanque e tem como objetivo preparar a superfície das peças para receber a camada de zinco, ou seja, fornecer as peças uma superfície que agrega a camada de zinco com mais facilidade e maior firmeza.

A galvanização é feita em banho de zinco a +450° C. O calor é gerado por um queimador de óleo diesel , provido de dois bicos e centelhas gerada por corrente elétrica. O calor é transmitido através de um recirculador, instalado na outra extremidade da câmara, provido de um motor trifásico, 380V, 1CV e 3530 rpm.

O tanque do forno tem capacidade para vinte toneladas de zinco com um lastro protetor de duas toneladas de chumbo, a proteção de chumbo se faz necessário/ porque o zinco reage com o ferro de aço e forma uma bôrra que corroi o mesmo. É aconselhável que ao fim de cada turno seja retirada toda a bôrra e substituída / por zinco, isto para que o forno trabalhe com sua capacidade plena e tenha uma vida útil maior, já que a bôrra tem um grande poder corrosivo.

As peças são galvanizadas por imersão, sendo as menores imersas com ajuda de um cesto de aço e uma ponte rolante. Para que não haja agregação demasiada é utilizado o cloreto de amônia como desagregador. Logo após as peças serem retiradas do forno, passam para a operação de resfriamento em água, o qual ajuda na agregação e no acabamento da camada de zinco. O resfriamento é feito em um tanque, que utiliza para circulação da água, duas bombas centrífugas em um tanque externo. Logo após o resfriamento é feita uma inspeção e as peças aprovadas vão para o setor de expedição e montagem.

SETOR DE EXPEDIÇÃO E MONTAGEM:

É por este setor que passam todas as peças que são fabricadas e/ou galvanizadas.

Ao sair do setor de galvanização as peças são transferidas para serem inspecionadas, logo as peças consideradas 100% perfeitas passam para serem montadas e ou embaladas, as que apresentarem pequenas falhas de / operação são corrigidas neste setor, as que apresentam defeitos um tanto graves, voltam para o processamento ou para a galvanização de acordo com o caso.

Quanto a pequenos amassamentos ou empenos, a retificação é feita por funcionários destacados para esta função, utilizando equipamento de madeira para não danificar a galvanização.

Os defeitos que podem surgir quanto a estética / são: amassamento, montagem defeituosa, parafuso de cabeça não rebarbada, etc.

Os defeitos que podem surgir quanto a galvanização são: contaminação da barra, formação de vinco de zinco na rosca de parafusos (excesso), etc. Quando as peças são perfeitas, seguem para embalagem e expedição.

### SETOR DE MANUTENÇÃO:

Esta parte é indispensável a qualquer indústria. Este setor deve ser dotado de máquinas-ferramentas adequadas e é de grande responsabilidade, pois dele depende o bom desempenho e produtividade de qualquer máquina. As pessoas que trabalham neste setor devem ser pessoas de boa qualificação profissional e de grande versatilidades, capazes de solucionar com os recursos disponíveis, todos os problemas surgidos nas máquinas e / equipamentos.

O setor de manutenção é dotado de um técnico qualificado, um eletricista, um soldador e um torneiro. Todo / trabalho é orientado e supervisionado, quando não executado diretamente pelo técnico.

O setor de manutenção é equipado com:

- a) Uma plaina limadora de médio porte.
- b) Dois tornos de 1,5m de barramento.
- c) Duas furadeiras-380V, 1725RPM e 2CV.
- d) Equipamento de solda elétrica e Oxi-acetilênica.
- e) Bancadas de madeira recobertas com chapas de aço.

Basicamente a manutenção feita na indústria é corretiva, pois tanto a direção, como o técnico acham / que a industria não comporta um programa de manutenção preventiva.

A manutenção é feita basicamente na reposição de peças estragadas, ou seja:

- 1) Troca de rolamentos-não é levado em consideração / o tempo de vida útil, e só é feita a troca quando o mesmo apresenta sinais visíveis de desgaste (defeitos).
- 2) Retentores-a troca é feita quando os mesmos apresentam vazamentos.
- 3) Embachamentos-é feita a troca quando os mesmos estão desgastados, e sua fabricação é feita no próprio / setor de manutenção (operação de torneamento).
- 4) Polias-troca-se quando desgastadas.
- 5) Chavetas-também é feita a troca mediante a apresentação do desgaste. São fabricadas através de operações de torneamento e acabadas na plaina-limadora.

6)

- 6) Confeccão de parafusos e porcas.
- 7) Correias(V e lisas)-também só são repostas quando estão realmente sem condições de serem reaproveitadas.

A lubrificação é feita diariamente nas seguintes máquinas e equipamentos:

- 1) Prensas excêntricas-usa-se Grax MARFAC nº 2, óleo REGAL 100.
- 2) Prensas de fricção-usa-se os mesmos lubrificantes que as prensas excêntricas.
- 3) Recirculador(forno de galvanização)-usa-se graxa MARFAC nº2.
- 4) Rosqueadeiras-usa-se Graxa MARFAC nº2, óleo MERO-PA 150(para caixa de câmbio), óleo REGAL 100(para comando hidráulico) e óleo de corte solúvel.
- 5) Trefila-usa-se graxa MARFAC nº2(para mancais) e Graxa CRATEX(para engrenagens abertas).

Geralmente a especificação de óleos e graxas adequados para cada máquina é fornecida pelos próprios fabricantes dos equipamentos, porém pode-se fazer algumas modificações, como no caso da indústria, porém a escolha do óleo ou graxa deve ser baseada em fatores, tais como:

- a) Temperaturas de operação.
- b) Condições ambientais.
- c) Condições de serviços(choque, turbilhonamento).
- d) Velocidade.
- e) Fator diâmetro/rotação.
- f) Sistema de lubrificação da máquina.

O lubrificante tem por objetivo o controle do atrito, do desgaste e das perdas nas superfícies dos órgãos de máquinas, protegendo do calor excessivo, tendo como principais fatores a viscosidade e a aditivação.

Com elevado desempenho das máquinas modernas, a lubrificação exerce um trabalho de grande influência na redução do desgaste e no aumento do rendimento mecânico.

Os lubrificantes usados são de fabricação da TEXACO.

**SETOR DE CONTROLE DE QUALIDADE:**

O setor de controle de qualidade trabalha controlando a perfeição do produto. O controle é feito tanto dimensional, quanto no acabamento.

O controle dimensional é feito através de funcionários que fazem o controle na saída do material da máquina, utilizando paquímetro e escala para a tomada das medidas da peça. São escolhida aleatoriamente algumas peças, e feita a medição de suas dimensões, estes dados são transferidos para tabelas, onde são especificadas: O nome da peça, suas dimensões e limite de erro (+ 5%). Caso as peças não estejam dentro das especificações, a máquina deve ser parada e mudada a ferramenta que está sendo utilizada.

O controle de acabamento já é mais preciso, pois como o acabamento é feito com zinco e este é muito caro, qualquer erro para mais ou para menos é prejuízo notório para a indústria. Este controle obedece as seguintes fases: 1) Determinação do peso da camada de zinco-para este ensaio é retirada uma peça do lote galvanizado e feita a pesagem, logo após esta peça é submetida a um banho de ácido clorídico a 30%, com o fim de retirar a camada de zinco, isto feito a peça é novamente pesada e é determinada o peso da camada de zinco, através da diferença das medidas. Este ensaio é destrutivo. Noutro tipo de ensaio a peça é pesada antes e depois de galvanizada, assim pela diferença tem-se o peso da camada de zinco, este não é destrutivo.

Dos dois ensaios citados o mais usado é o segundo, pois evita maiores perdas.

2) Determinação da espessura do revestimento. O objetivo deste ensaio é a determinação da espessura da camada de zinco depositada nas peças. Este ensaio deveria ser feito com a ajuda de um "leptoscópio" e na sua falta é feito com a ajuda de um micrômetro (o leptoscópio fornece maior precisão). O ensaio é proveitoso para a indústria, pois através dele pode-se detectar se há perda de material (zinco) na galvanização, também é importante em termos de produto, pois uma camada de zinco abaixo de 0,3mm de espessura é desaconselhável devido a corrosão pelo sal e pela umidade.

Já uma camada superior a 0,5mm se torna muito quebradiça e a indústria estará perdendo zinco.

Este ensaio não é destrutivo.

3) Aderência da camada de zinco-este ensaio é destrutivo e tem como objetivo determinação da resistência / da camada de zinco ao choque, ou seja, a aderência da camada. Neste ensaio também são levantadas suspeitas se a camada de zinco está muito espessa ou não. Este ensaio é feito com o golpe de ariete, utilizando-se um martelo basculante. O martelo é abandonado de uma certa altura e com o impacto, a camada pode ser avariada ou não. As dimensões, corpo de prova, peso e forma do martelo, tamanho do braço da alavanca, etc, são normalizadas pela ABNT.

4) Ensaio de laboratório de Prees-este ensaio tem por objetivo a determinação da uniformidade da camada de zinco e sua resistência à corrosão. Este ensaio é o mais importante, pois é o mais exigido pelo consumidor, e tem a vantagem de ter um simples controle. Neste ensaio utiliza-se uma solução de sulfato de cobre em solução/aquosa ( $\text{CuSO}_4$ ) com óxido de cobre. A peça é imersa na solução durante 1 minuto, após este tempo retira-se o corpo de prova, enxuga-se e torna-se a imergi-lo.

Este procedimento é repetido por vezes, caso a peça resista estará ainda recoberta com a camada de zinco, caso contrário aparecerão partes cobreadas, nas quais a solução agiu retirando o zinco e depositando o cobre. O tempo de corrosão é calculado levando-se em conta e de posição e concentração feita pelo meio ambiente, isto / quando o produto está exposto. Este ensaio é destrutivo e controlado pela ABNT.

5) Controle Dimensional-O controle dimensional é feito utilizando-se instrumentos de metrologia como sendo, paquímetros, trenas, réguas, etc. A inspeção dimensional é feita a cada máquina onde o inspetor colhe as amostras (peças), em seguida são tiradas as dimensões e preenche uma ficha que contém as dimensões básicas e as tolerâncias adotadas. Se por acaso a tolerância for extrapolada, a máquina para e sua ferramenta é trocada.

As dimensões básicas e tolerâncias são definidas / por acordo entre o comprador e o produtor, quando da assinatura do contrato de compra.

## SETOR DE FERRAMENTARIA:

Neste setor são confeccionadas as diversas ferramentas que serão utilizadas nos diversos tipos de prensa.

Estas ferramentas são geralmente compostas por uma base ou placa de apoio e a ferramenta propriamente dita. Abaixo relacionaremos alguns produtos, confeccionados neste setor e também algumas operações realizadas:

1) Fabricação de pastilhas—em primeiro lugar são cortados os tarugos (corte), logo após é feito o torneamento de peça (usinagem), em seguida é executada a operação de furar e limar, para dar a forma desejada, logo após é feito um acabamento, para evitar cantos vivos e, como última operação, temos um tratamento térmico (Têmpera e Revenido).

2) Fabricação de punções—As operações são praticamente idênticas as do produto anterior, porém antes do tratamento térmico, os punções são afiados, e é excluída a operação de furar.

3) Fabricação de bases para ferramentas—A primeira operação é o corte do material, vindo em seguida uma operação de aplainamento, logo após são feitos alguns furos/erosgos, em seguida são rosqueados (torno), e por fim submetidas a um tratamento de termoquímico cementação.

As ferramentas dividem-se em dois tipos:

A) Ferramentas para trabalho a quente.

B) Ferramentas para trabalho a frio.

1ª Ferramentas para trabalho quente—as ferramentas para este tipo de trabalho, são usadas para forjar a cabeça dos parafusos e pinos, utilizando-se para isto as prensas de fricção. Após cada batida da prensa o operador limpa a ferramenta com um jato de ar comprimido e passa um pequeno estilete (retirada de material), passando em seguida um pincel embebido em óleo lubrificante de baixo viscosidade.

As ferramentas utilizadas para forjar a cabeça de parafusos dividi-se em duas partes, ou seja, a pastilha base e a pastilha conformadora (matrizes). O aço é aquecido ao ponto de rubro claro e em seguida colocado no furo da "pastilha base", e prensa empurra a "pastilha conformadora que fica colocada (encaixada) em sua árvore que do descer conforme a cabeça do parafuso.

Não existe um limite prefixado para a pressão da prensa, este controle é feito através de um braço manual controlado pelo próprio operador, por isto este operador tem que ser bem qualificado e com experiência, para evitar danos ao mecanismo.

O material utilizado para as ferramentas e quente, é o seguinte:

- a) Aço VW9-C=0,30%, Mn=0,30%, Cr=2,65%, W=8,5%, V=0,35%.
- b) Aço VPCW-C=0,35%, Mn=0,35%, Cr=5%, Mo=1,5%, W=1,35%, / V=0,25% e Si=1,0%.

Estes aços foram indicados por técnico da Villares, após ter sido feita uma consulta pela gerência industrial da fábrica.

A pastilha base tem maior vida útil de que a "pastilha conformadora".

2) Ferramentas para trabalho a frio-as ferramentas para trabalho a frio são usadas para cortar, furar, conformar, rebitar e rebarbar, sendo que estes trabalhos são realizados nas prensas excêntricas. Após cada série de batidas (em média 15 a 20), o operador lubrifica a ferramenta, utilizando para isto o mesmo óleo lubrificante / para o trabalho quente.

Material para trabalho a frio: Aço VC131-C=2,1%, Mn=0,3%, Cr=11,5%, W=0,7%, V=0,2%; Aço Vc 130-C=2%; Mn=0,3% / Cr=11,5%, V=0,2%.

O setor dispõe de dois fornos para tratamento térmico, estes fornos são elétricos e possuem as seguintes características:

Voltagem 380V, potência 6KW e temperatura máxima 1100°C.

Na realidade nós gostaríamos de ter realizado alguns destes tratamentos, para poder controlar algumas condições do processo, levantando algumas curvas TTT (Diagrama transformação-tempo-temperatura) e assim tentar melhorar o resultado dos mesmos.

Sem dúvida o pessoal que acompanha este setor é bastante qualificado, no tocante ao trabalho realizado nas máquinas operatrizes, porém estes conhecimentos, ou qualificação, não são extensivos ao tratamento térmico.

Isto no nosso entender deveria ser olhado com atenção por parte da gerência industrial, pois sendo o material utilizado pela ferramentaria, para a confecção das diversas ferramentas muito caro, seria importante aumentar, ou pelo menos, colocar a vida útil desta ferramenta/ numa faixa mais econômica para a indústria.

#### TRAMENTO TERMICO.

Logo após as operações já descritas anteriormente, no processo de fabricação da ferramenta (pastilha), as peças são submetidas a tratamento térmico, para conseguir-se as propriedades mecânicas adequadas. Teoricamente o tratamento térmico é feito segundo o catálogo da villares, mas existem deficiências e irregularidades / não prevista por este catálogo, tais como: qualidade do do óleo (baixa viscosidade), para resfriamento, qualidade do material para cementação (pó de ferro fundido de qualidade duvidoso), forno desregulado e ausência de uma / pessoa qualificada para se responsabilizar pelo tratamento térmico. As peças conforme, o caso são submetidos / aos tratamentos de têmpera, cementação e revenido.

As informações a cerca do tratamento térmico realizado nas ferramentas nos foram dadas pelo chefe da ferramentaria, já que durante o nosso estágio não foi possível acompanhar realmente em destes tratamentos, tendo em vista que já existiam ferramentas tratadas e prontas para a reposição, todas em estoque.

## CONTROLE DE PRODUÇÃO.

O controle de produção é feito pelo gerente industrial, auxiliado por um superior de área técnica (que no caso é encarregada do setor de produção).

Este controle é feito no sentido de se manter uma produção para se cobrir uma determinada encomenda, e isto é feito basicamente por cada máquina, ou seja, verificando a produção da mesma num determinado período, evitando uma possível queda no ritmo de trabalho.

Caso aconteça um decréscimo na produção, compete ao responsável pela mesma, identificar a causa e sanar a falha, evitando seus efeitos.

Este controle de produção também é responsável pela aquisição de matéria prima, ou seja, fazer uma verificação durante o processo de fabricação, para saber qual o material mais consumido e programar sua compra, evitando assim a falta do mesmo durante o processo e consequentemente a paralização das máquinas, pois caso isto ocorra a indústria terá grande prejuízo.

Este controle deverá também programar a produção de acordo com a ordem de compra (ou encomendas), dando prioridade as de menor prazo de entrega e/ou a de maior quantidade de peças a serem fabricadas.

**CONCLUSÃO:**

Durante o nosso período de estágio na Indústria Metalúrgica Paraibana S.A. (IMPAR), procuramos participar e ou observar ao máximo as tarefas desenvolvidas nos diversos setores, como já foi descrito anteriormente.

Este estágio nos colocou em contato direto com diversas áreas de atuação, no campo profissional, de um engeneiro mecânico.

Na área de processos de fabricação, tivemos contato direto com os processos de estampagem e forjamento, nestes/ processos usam-se como máquinas base, as prensas. Não podemos dizer que conhecemos a fundo estes processos, mas pelo menos podemos identificar vários elementos e operações envolvidas nestes processos.

Na área de manutenção, tivemos oportunidade de acompanhar o processo de reposição de algumas e também a lubrificação de algumas máquinas. Nesta área nós queríamos deixar como sugestão o seguinte: que seja feito um programa/ de manutenção preventiva, isto porque, este programa exitaria principalmente que uma determinada máquina viesse/ a parar durante o processo de produção, já que as peças / só são trocadas quando não apresentam mais condições de trabalho.

Além do que, a manutenção de uma peça além da sua vida útil, sobrecarrega o resto do sistema ligado diretamente/ a ela.

Isto ocorrendo, sem dúvida irá prejudicar o rítimo de trabalho da máquina, outro benefício seria com relação ao estoque de peças já que o controle das peças de reposi-ção é basicamente um problema que atinge todos os tipos de indústria. Uma das metas a que se propõe o programa de manutenção preventiva é a diminuição sensível desses estoques, com a organização de prazos para a reposição des-sas peças, tornando-se assim desnecessário um maior investimento para esse setor.

O estabelecimento deste programa, fornecerá um nível de planejamento e organização que pode ser tomado como uma garantia pelos homens responsáveis pela produção, os quais podem calcular a entrada de encomendas, dentro de uma faixa de erro mínimo.

Na área de produção, tivemos contato basicamente com o controle da mesma. Este controle era feito respeitando-se as ordens de compra, quantidade e prazo de entrega, ou seja, deveria ser dada prioridade ao maior pedido, ao menos prazo e também sendo feito uma intercalação entre / as ordens de compra, no sentido de serem atingidas as encomendas no tempo previsto.

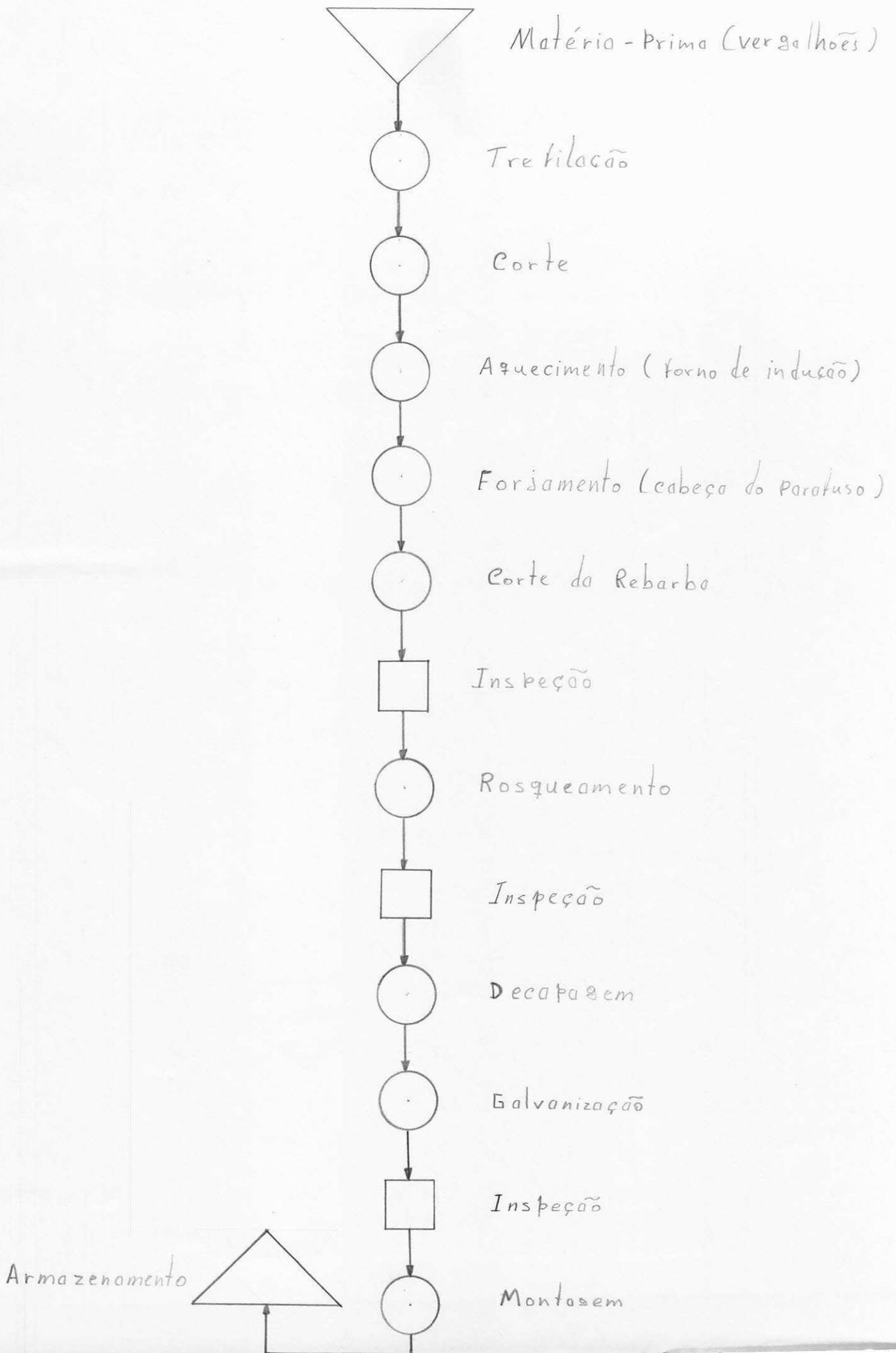
Neste setor achamos que deve ser feito um estudo de tempos nas prensas, para que se possa programar e controlar o fluxo de produção com o mínimo de erro. Pois o controle atualmente é feito por uma média em cada prensa, onde não há desta maneira condições concretas de se estabelecer um controle sobre o ritmo do operador. Assim/ quando este estudo estiver concluído se terá um tempo padrão para a execução da tarefa, mantendo-se assim um controle mais efetivo sobre o ritmo da produção. E com isto poderá ser feito tranquilamente um programa de produção para cada produto da empresa.

No setor de galvanização o trabalho está bem orientado e supervisionado, pois o encarregado do setor é um estudante de engenharia química, que se aprofunda bastante nas questões relativas a este setor, com isto capacitando-se a sanar os problemas que surgem neste setor.

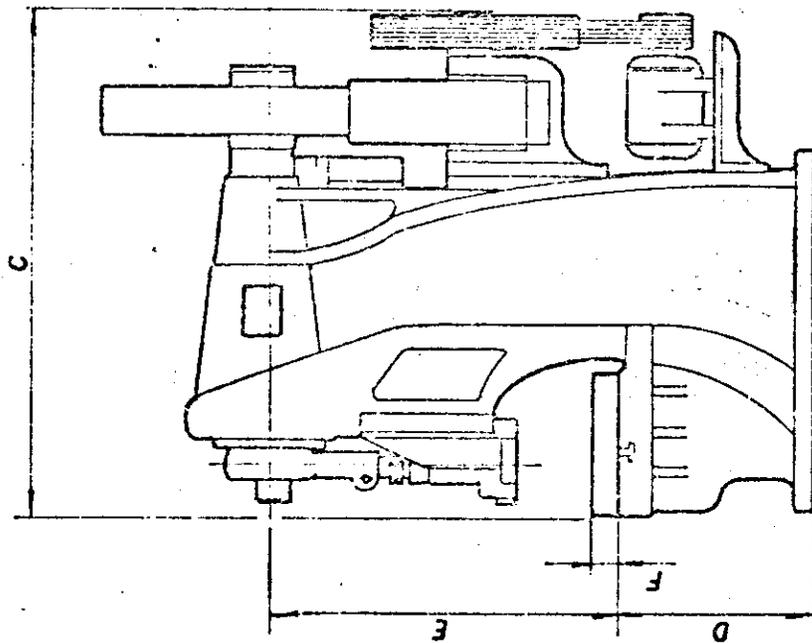
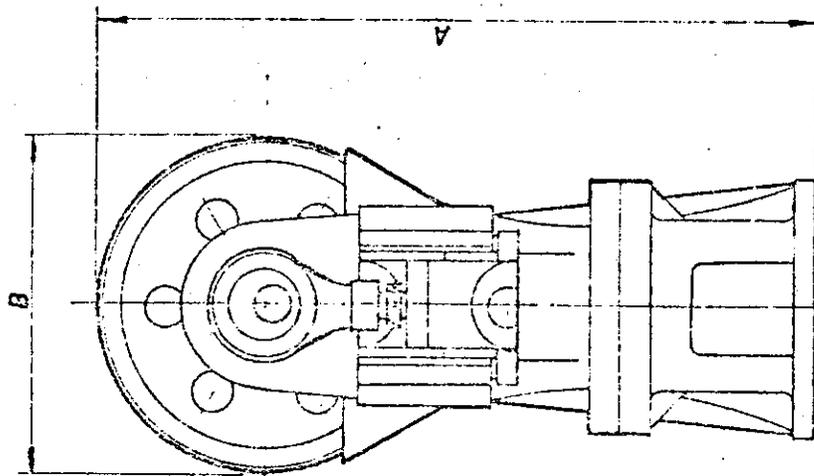
Já o setor de ferramentaria, assim como a manutenção, necessitam da supervisão de um engenheiro mecânico. Pois neste setor existe um processo de tratamento térmico que sem dúvida, terá que ser executado por uma pessoa realmente qualificada. Assim como a instalação de um programa de manutenção preventiva.

A N E X O S

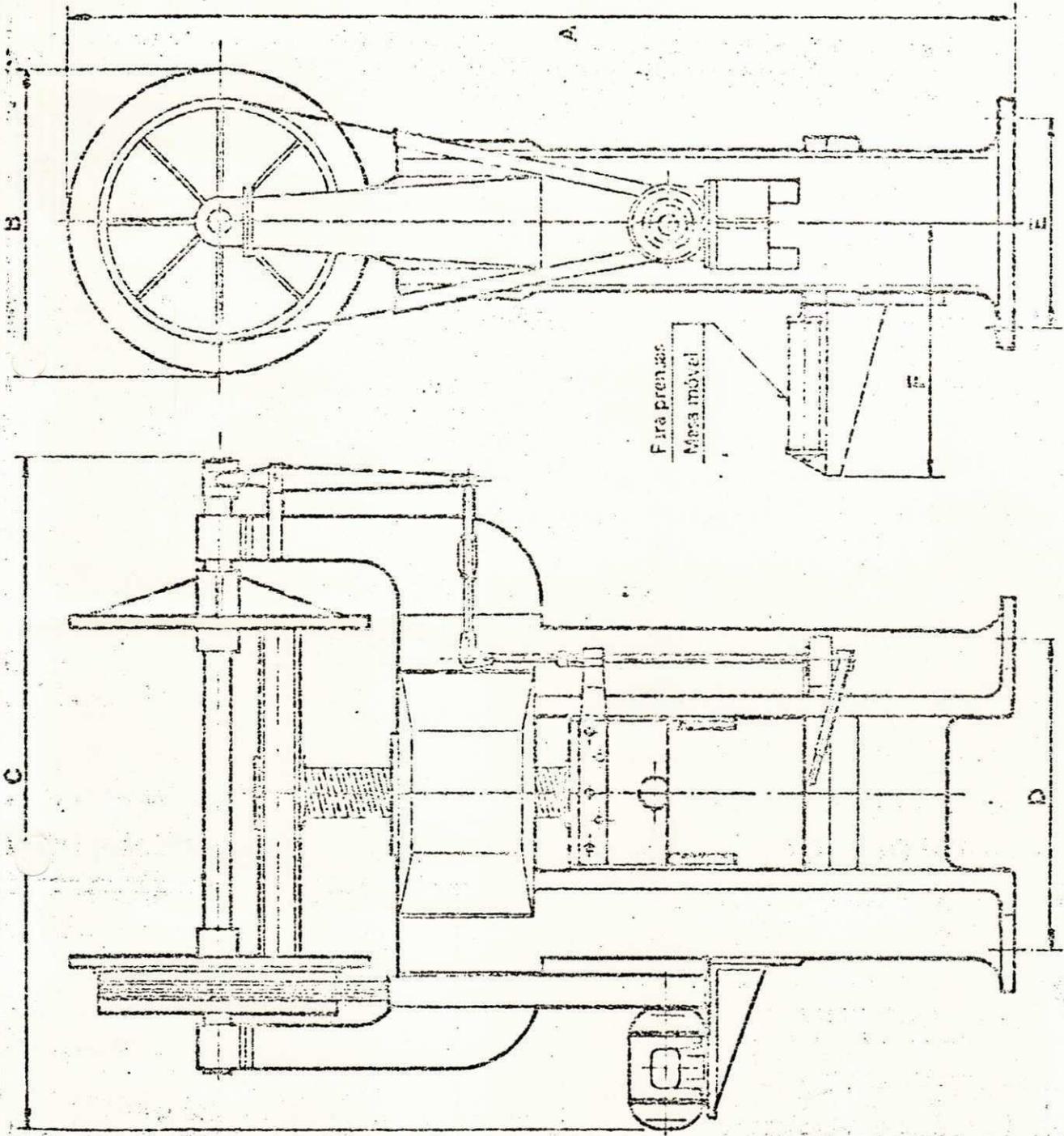
FLUXOGRAMA



# Prensa Excêntrica



• Prensa de Fricção



MÁQUINAS

MEDIDAS