

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ESTÁGIO - SUPERVISIONADO

LOCAL DO ESTÁGIO: M.P.C - MECÂNICA PESADA  
CONTINENTAL

ESTAGIÁRIO: PAULO BASTOS SILVA FILHO  
MATRICULA NÚMERO: 7721413/6



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

## Í N D I C E

1 - INTRODUÇÃO .....	
2 - DADOS SOBRE A EMPRESA .....	
3 - PLANO DE ESTÁGIO .....	
4 - ATIVIDADES (RELATO DOS PROCESSOS) .....	
4.1 - FUNDIÇÃO DE FERRO (SUCATA) .....	
4.1.1 - PREPARAÇÃO DO FORNO CUBILÔ DE B'TON/HORA .....	
4.1.2 - CARREGAMENTO DO FORNO.....	
4.1.3 - MODELAGEM DAS FORMAS .....	
4.1.4 - VAZAMENTO OU ENCHIMENTO DOS MOLDES .....	
4.1.5 - DESMOLDAGEM .....	
4.2 - FUNDIÇÃO DE BRONZE .....	
4.2.1 - FORNO .....	
4.2.2 - CARREGAMENTO .....	
4.2.3 - MODELAGEM DAS FORMAS .....	
4.2.4 - VAZAMENTO OU ENCHIMENTO DOS MOLDES .....	
4.2.5 - DESMOLDAGEM .....	
4.3 - FUNDIÇÃO DE ALUMÍNIO .....	
4.3.1 - O FORNO .....	
4.3.2 - CARREGAMENTO .....	
4.3.3 - MODELAGEM DAS FORMAS .....	
4.3.4 - VAZAMENTO OU ENCHIMENTO DOS MOLDES .....	
4.3.5 - DESMOLDAGEM .....	
4.3.6 - RESUMO GERAL .....	

5 - QUÍMICA ADICIONAL .....	
6 - OCORRÊNCIAS VERIFICADAS NAS FUNDIÇÕES .....	
7 - MECÂNICA LEVE .....	
7.1 - INTRODUÇÃO .....	
7.2 - MAQUINÁRIA .....	
7.3 - LINHA DE MONTAGEM .....	
7.4 - PROJETOS (SALA DE DESENHOS E PROJETOS) .....	
8 - MECÂNICA PESADA .....	
8.1 - INTRODUÇÃO .....	
8.2 - MAQUINÁRIA .....	
8.3 - OPERAÇÃO DE FERRAR ROLOS DE MOENDAS .....	
8.4 - USINAGEM DE EIXOS PARA ROLO DE MOENDAS .....	
8.5 - SUGESTÕES .....	
9 - CONTROLE DE QUALIDADE .....	
9.1 - INTRODUÇÃO .....	
9.2 - ROTINA DO CONTROLE DE QUALIDADE .....	
9.3 - SUGESTÕES .....	
10 - COMENTÁRIOS E AGRADECIMENTOS .....	
11 - ANEXOS .....	



RELATÓRIO DAS ATIVIDADES EM JULHO E AGOSTO/81  
MECÂNICA PESADA CONTINENTAL S/A - M.P.C.

I N T R O D U C ã O

Partindo da necessidade de adquirir maiores conhecimentos na prática da futura profissão, o aluno PAULO BASTOS SILVA FILHO procurou correlacionar, "conhecimentos teóricos" com "conhecimentos práticos", os quais serão expostos neste relatório.

Durante 285 horas de estágio, no período de 06 de julho a 14 de agosto de 1981, foram desenvolvidas atividades, dentro das condições e tecnologia da M.P.C - Mecânica Pesada Continental S/A nas áreas de Fundição de Ferro Fundido, Fundição de Bronze e Alumínio, Mecânica Leve, Mecânica Pesada e alguns tópicos de Controle de qualidade.

A atividade principal da indústria é um apoio técnico e de manutenção à indústria açucareira da região, fornecendo equipamentos, tecnologia e pessoal especializado, ajudando assim melhores produções e qualidade no produto industrializado.

## 2 - DADOS SOBRE A EMPRESA

Razão Social: MECÂNICA PESADA CONTINENTAL S/A

Endereço: Av. Fernandes Lima nº 4789, Farol, Maceió, Alagoas.

Tipo Jurídico: Sociedade Anônima de Capital Autorizado

CGC (MF) nº 12.289.856/0001-08

Inscrição Estadual: 24.008.221-4

Estabelecida desde 02/12/66, com Capital Inicial de Cr\$ 450.000,00 (quatrocentos e cinquenta mil cruzeiros)

Registrada na Junta Comercial do Estado sob o nº 1/8881.

Sucessora de Fundação Continental Ltda, em 26/11/68, através de Escritura Pública de Transformação, registrada na JC, em 06/12/68, sob o nº 3/8881.

Controle Acionário: COOPERATIVA REGIONAL DOS PRODUTORES DE  
ACÚCAR DE ALAGOAS.

Área Total do Terreno: 90.000 m<sup>2</sup>.

Área Construída: 10.295 m<sup>2</sup>.

Área de estocagem: 1.200 m<sup>2</sup>

Potência Instalada: 250 KVA/380V

Linha de Produtos: Ver catálogo anexo.

### MECÂNICA PESADA CONTINENTAL S/A

MES DE: NOVEMBRO/1981 - *LEVANTAMENTO DO NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS*

USINAGEM PESADA	18 + 02 (ESTAGIÁRIOS)
USINAGEM LEVE	23 + 02 (ESTAGIÁRIOS)
FUNDAÇÃO	28
CALDEIRARIA	25
MODELAGEM	03
TRANSPORTES INTERNOS	03
IMPLANTACÃO	05
MANUTENÇÃO	08
	<u>          </u> = 117

ADMINISTRAÇÃO	44	- Corpo Técnico = 12
SERVICOS GERAIS	08	Adminstrativo = 32
VIGILANCIA	<u>07</u>	= 59

SUB TOTAL .....	176
CONTRUCÃO	17 = <u>17</u>
TOTAL .....	193

### 3 - PLANO DE ESTÁGIO

Durante 30 (trinta) dias úteis, com 9,5 horas (nove horas e meia) de trabalho por dia, com dois turnos por dia, das sete horas às doze e de treze e trinta as dezoito horas, seguindo o seguinte cronograma:

- Primeira semana: Período de 6/7 a 10/7 - área de atuação  
- Fundição de ferro fundido
- Segunda Semana: Período de 13/7 a 17/7 - área de atuação  
- Continuação das atividades da semana anterior  
(primeira semana)
- Terceira Semana: Período de 20/7 a 24/7 - Área de atuação -  
- Fundição de Bronze e Alumínio
- Quarta Semana: Período de 27/7 a 31/7 - Área de atuação -  
- Mecânica Leve
- Quinta Semana: Período de 3/8 a 7/8 - Área de atuação -  
Continuação das atividades da semana anterior  
(quarta semana)
- Sexta Semana : Período de 10/8 a 14/8 - Área de atuação  
- Mecânica Pesada e Controle de Qualidade.

#### 4 - ATIVIDADES (RELATO DOS PROCESSOS)

##### 4.1 - FUNDIÇÃO DE FERRO - FUNDIDO

##### 4.1.1 - PREPARAÇÃO DO FORNO CUBILÔ DE 8 TON/HORA

A preparação deste forno, que não é nada mais que uma manutenção deve ser realizada para a obtenção de uma melhor produção. Feita sempre entre uma fundição e a sua subsequente, consiste em: retirar a totalidade do material refratário da parte abaixo das ventaneiras, verificando as partes superiores do mesmo material, devido ao fato de que tal material é quase que totalmente consumido, chegando em alguns casos à chapa do forno. O desgaste do refratário é contínuo, pois tal material cede suas propriedades sílico-aluminosas ao produto, à medida que se atinge a temperatura de fusão do ferro fundido. Além desta recolocação, devem ser verificadas as partes mecânicas do forno como: o ventilador, os trilhos da cuba de alimentação etc, além das partes elétricas dos motores e do próprio ventilador, evitando assim, futuros problemas ou acidentes de trabalho. Após as recolocações e reparos, deve-se aquecer o forno com lenha ou carvão vegetal, impedindo com isso que a alta temperatura com que o ferro se fundirá, produza rachaduras diversas nas paredes do forno.

##### 4.1.2 - CARREGAMENTO DO FORNO

Para uma certa carga de sucata, coloca-se carvão (coque), na percentagem de 10% para a chama ser ativada, pois o mesmo é bastante combustível, levando a chegada ao ponto de fusão do ferro. Antes da primeira carga de sucata, o forno já contém uma camada de 400 a 600 mm de carvão mineral (coque), acima dos "agavis" (ventaneiras). Daí por diante carrega-se alternadamente a carga de sucata e a carga de carvão, na percentagem acima citada, além de 3% de calcáreo. Este minério é colocado para facilitar a desagregação da escória produzida, e o mais utilizado é o calcáreo oceânico.

O forno é ativado, mais ou menos duas horas antes do início do carregamento, afim de que seja atingida uma temperatura aproximada de 1200°C, que é a temperatura de fusão do ferro fundido.

O gusa em barras entra no carregamento, opcionalmente para que o ferro fundido, produzido seja mais maleável, facilitando assim sua posterior usinagem ou trabalhos semelhantes.

Ao atingir-se os  $1200^{\circ}\text{C}$  e com a saída das primeiras escórias, abre-se o canal de saída do produto. Esta primeira carga é perdida pois tal produto não possui boas qualidades de resistências. Parando a sangra, fecha-se o canal com um "bucha" de barro mole, ou seja, uma mistura de argila, areia da praia (areia verde) e água, posta em grandes vergalhões. Deve-se colocá-las com pressão no orifício do canal evitando que o mesmo fique sangrando. Nova abertura do canal ocorrerá quando novas escórias comecem a sair pelo orifício do canal de escórias; daí por diante segue-se a rotina normal de: abrir canal, colher o produto e vedar o orifício, observando-se o desligamento do ventilador quando da retirada do produto. O não procedimento dessa maneira, fará com que o produto saia pelo canal de escória e não, pelo canal do produto.

A limpeza do canal de escória é necessariamente feita, continuamente para que não haja obstrução e as escórias corram normalmente no seu leito.

O produto é recolhido em uma "caneca", "Panela" ou cadinho, construída de ferro em chapa grossa e resvestida de massa argilosa e pintada de grafite líquido. A mesma não é enchida de uma vez e sim em mais ou menos dez ou doze "furadas". No tempo de espera entre uma furada e outra, coloca-se sobre o ferro fundido líquido que está na panela, quantidades de carvão vegetal e areia, essencialmente para evitar a solidificação.

O carvão vegetal, a areia e a escória que escapa junto ao ferro fundido produzido, formam uma "capa protetora", espessa e densa, impedindo a penetração do ar atmosférico e o escape da temperatura com a qual o ferro fundido líquido se mantém ao sair do forno. Mas o carvão não só funciona como capa protetora pois também fornece teores de carbono ao produto. As primeiras saídas, que são recolhidas à panela, é um produto de ferro grosso, bruto, geralmente utilizado em moldagens de peças de grandes dimensões e espessuras.

O ferro mais fino demora mais um pouco a sair, é um ferro utilizado para peças de pequenas dimensões, de paredes finas como carcaças de redutores, coroas dentadas, pequenas Buchas, anéis alargadores, rotores, etc. A capa protetora anteriormente citada é retirada por grandes pás, quando a panela já está cheia e será iniciado o processo de vazamento dos moldes.



#### 4.1.3 - MOLDAGEM

Processo "artesanal" e de grande perfeição, que pode ser feito no próprio solo como em formas metálicas, sempre utilizando areia como modeladora de formas. Consiste em dar as formas desejadas da peça através de mistura de areia com água, apenas. Pode-se utilizar a areia que já fora empregada anteriormente, através de um beneficiamento da mesma. Quebra-se a areia já utilizada, mistura-se com areia verde ou seja, areia da praia ainda não utilizada, adicionando água para torná-la mais modelável. Outros processos podem ser utilizados para moldagem das formas como as misturas de melão com cimento comum e areia verde, ou outros processos semelhantes. Como exemplo de modelagem de formas, temos moendas (que são vulgarmente chamadas de "socar moendas") carcaças de redutores, bombas (serviços mais detalhados), de buchas para moendas, coroas dentadas, com dentes ou lisas para serem usadas posteriormente, além de um infinidade de peças e formas que sejam necessárias em todos os ramos de indústrias.

A - Modelagem de Moendas - feitas em grandes formas cilíndricas revestidas com a mistura areia/água, socadas até o endurecimento, de tal forma que possamos retirar (um cilindro de proporções menores que nos dará as paredes revestidas). O fundo do cilindro, que é feito antecipadamente, é do mesmo material e feito da mesma forma, são unidos um ao outro com uma "borra" forte ou seja, barro e água, para dar uma melhor união entre as partes. Os cilindros podem ser únicos ou em partes, dependendo do tamanho da moenda que se deseja fundir. As paredes, depois de prontas, são pintadas com grafite líquido e aquecidas com fogareiros de carvão vegetal durante horas. Este processo impedirá explosões pois a areia das paredes pode ferver e misturar-se com o produto fundido líquido. Como as moendas receberão eixos, são necessários os "machos" ou seja, a parte central do cilindro que será formado, em forma e dimensões de acordo com os eixos com que irão trabalhar. Os machos são constituídos de um esqueleto de ferro comum (vergalhões). É uma estrutura circular que dará sustento ao modelo feito em formas de chapas de ferro comum com as dimensões desejadas e apilados com uma mistura de areia verde, cimento comum e melão. Esta mistura adquire uma dureza relativamente rápida e facilita desta forma, os processos seguintes sem sofrer desmoronamentos. O seu uso é muito empregado, porém é caro.

Após a moldagem das formas, os "machos" são, como nas paredes das mesmas, pintados de grafites líquido, aquecidos e logo após, repintados com cal virgem dissolvida em água ou álcool e novamente aquecido.



Quando se utiliza a cal virgem dissolvida em álcool, atea-se fogo na própria mistura dando ao referido "macho", melhor dureza e acabamento. No centro dos "machos" são feitos canais circulares que, enchidos com carvão vegetal, servirão para o vazamento dos gases produzidos, quando do enchimento das formas com o ferro fundido líquido. O gás produzido é uma mistura de CO e CO<sub>2</sub>, incolor e de cheiro ativo. Se o cilindro que formará a moenda for dividido em partes, as mesmas são unidas da mesma forma como são unidos às bases dos mesmos. A colocação dos "machos" deve ser precisa, para que fiquem exatamente no centro, preso por barras de ferro seguras às paredes do cilindro maior com parafusos.

Após a colocação dos "machos", centrados corretamente, realizam-se os retoques finais como: a pintura das partes unidas, das partes que desmoronaram e em outras falhas semelhantes. O metal líquido será colocado através do Processo de Vasos Comunicantes ou seja, o metal entra pelo "suquilha" indo pelo canal até o final do cilindro e subindo de nível até a borda superior do mesmo, sempre em regime lento e progressivo para assim obter-se uma melhor acomodação do metal líquido, evitando a formação de bolhas internas e porosidades, quando o metal solidifique. Como a parte superior do cilindro fica em aberto, em contato direto com a atmosfera, coloca-se, como na panela de espera, carvão vegetal e areia, obtendo-se assim o mesmo processo de conservação de temperatura e, dando à peça um resfriamento gradual e uniforme, evitando com isso a descontinuidade das propriedades técnicas desejadas, da resistência etc, evitando ainda que possa existir o fenômeno do ferro fundido branco e do ferro fundido mesclado, indesejáveis no caso e que são derivados da velocidade de resfriamento do metal em brasa.

#### B - Moldagem de carcacas de redutores, bombas e peças pequenas -

As formas são, como já citado anteriormente, de ferro ou feitas no próprio solo, dependendo das condições que se quer obter. As partes sensíveis a desmoronamentos são fixas com pedaços de vergalhões e pregos, ou objetos semelhantes, dependendo das disponibilidades, etc. Existem partes consideradas como "machos" que são feitas com o mesmo material (mistura) utilizado nos "machos" das moendas, citado no item anterior, ou então com uma mistura, pouco usada devido aos seus custos elevados, de resina, Probox (produto químico) e um catalizador em areia verde, com secagem natural. Os processos de pintura com grafite líquido e aquecimento são semelhantes aos das moendas, porém demoram mais tempo para evitar o vazamento e o fervimento das partes, e a melhor rigidez das pequenas partes como, desvios, costelas de segurança, paredes de divisão internas, etc. A união das partes devem ser evitadas no máximo possível.

mar especial atenção para que fiquem em perfeitas condições. Colocam-se pesos na união de duas peças ou partes, afim de que o metal líquido, quando colocado, não levante a parte superior e haja vazamentos com a conseqüente perda dos trabalhos já realizados. Os canais de escape dos gases, que são essencialmente necessários, ficam em número de dois ou três e igualmente, em todas as peças moldadas, mantendo-se o fogo ativado quando do enchimento das mesmas com o metal líquido. Neste caso a atenção deve ser redobrada pois são peças de pequenas dimensões e as porosidades e falhas semelhantes "matarão" as peças.

#### 4.1.4 - VAZAMENTO OU ENCHIMENTO DOS MOLDES

Após colhido o metal líquido, procedidas todas as técnicas citadas anteriormente, temos o processo de vazamento ou enchimento dos moldes, que consiste na colocação lenta e contínua do metal líquido através dos "suquinhos" ou seja, funis do mesmo material (mistura) dos moldes ou por canais feitos no próprio molde, este último geralmente em peças pequenas como tampas de redutores, de carcaças de bombas, buchas de pequenas dimensões, anéis, etc. Deve-se colocar o produto continua e ininterruptamente pois caso haja uma parada, com recolocação posterior do metal, ou melhor havendo intervalo entre uma colocação e outra, o metal não se unirá pois o ferro fundido líquido colocado inicialmente já estará solidificado, e não se unirá com o colocado posteriormente. Com isso "mataremos" a peça, dando prejuízos a fábrica e retardamento na programação de trabalho previamente traçada. A produção dos gases, CO e CO<sub>2</sub> principalmente, e já citados anteriormente, são próprios da combustão do ferro líquido com a grafita e os componentes da areia e misturas dos moldes. Este fluxo gassoso é queimado, ou melhor, sua queima é ativada para evitar que os mesmos formem bolhas internas às paredes dos moldes, prejudiciais e geralmente causarão a perda de peça fundida. Evita-se também que haja uma explosão quando em grande quantidade no ar atmosférico.

#### 4.1.5 - DESMOLDAGEM

É o processo final da fundição de uma peça. Consiste na retirada das peças congeladas, e esfriadas naturalmente, das formas, de maneira simples e rústica, quebrando-as.

## 4.2 "FUNDIÇÃO DE BRONZE"

### 4.2.1 - O FORNO

- De construção simples, é subterrâneo, dotado de uma ventu-  
lina também subterrânea e ativado com a queima de óleo diesel. Pos-  
sui uma tampa de chapa de ferro comum para evitar a saída das lab-  
redas produzidas na combustão do óleo.

### 4.2.2 - O CARREGAMENTO

- Coloca-se a sucata de bronze dentro de um "cadinho" ou seja  
de uma panela de grafita, pois este material sujeito a altas tempe-  
raturas resiste perfeitamente, e, submerso à chama produzida, atin-  
ge a temperatura de fusão do bronze que é de aproximadamente 900°C,  
sem adicionar carvão coque ou produto de combustão, pois não é neces-  
sário.

Pode-se adicionar à mistura dois quilos de estanho e dois quilos de  
chumbo, quando o bronze já estiver líquido, obtendo-se assim uma li-  
ga que nos dará peças com boas qualidades e boas propriedades mecâni-  
cas com custos bem inferiores aos das peças de ligas puras. Quando  
utiliza-se limalhas de bronze no lugar de sucatas, deve-se adicionar  
10% da carga em cobre para que as mesmas propriedades sejam obtidas.  
A retirada das escórias é semelhante à retiradas na fundição de ferro  
fundido, sendo que em menores proporções, sem a necessidade da co-  
locação de areia ou carvão vegetal para manter a temperatura, pois o  
produto sai direto do forno para os moldes já prontos.

### 4.2.3 - MOLDAGEM

É exatamente idêntico ao processo de moldagem para peças de  
ferro fundido, com o detalhe de que são mais usados os moldes da mis-  
tura de areia verde, melão e cimento, para com isso obter-se um me-  
lhor acabamento. São geralmente, mencais, buchas para mancais, coro-  
as dentadas, ou seja peças que terão medidas exatas.

#### 4.2.4 - VAZAMENTO OU ENCHIMENTO DOS MOLDES

Como na modelagem, o processo para bronze é completamente semelhante ao empregado para as peças em ferro fundido.

#### 4.4.5 - DESMOLDAGEM

É semelhante ao processo para as peças em ferro fundido.

### 4.3 - "FUNDIÇÃO DE ALUMÍNIO"

#### 4.3.1 - O FORNO

#### 4.3.2 - O CARREGAMENTO

#### 4.3.3 - MOLDAGEM

#### 4.3.4 - VAZAMENTO OU ENCHIMENTO DOS MOLDES

#### 4.3.5 - DESMOLDAGEM

#### 4.3.6 - RESUMO GERAL

Utiliza o mesmo tipo de forno, o mesmo <sup>PROCESSO DE</sup> carregamento, mesma maneira de moldagem, vazamento, desmoldagem que são utilizados para o trabalho com bronze. A carga é de sucata de alumínio pura. Funde-se a 750°C, produz uma escória em abundância, sua retirada é um processo fácil, não necessitando do adicionamento de areia na superfície líquida, ou seja, no alumínio em ponto de fusão.

Uma única diferença do processo de fundição do alumínio para o da fundição de bronze é na pintura das formas, que utiliza no lugar de grafite líquido, o alvaiade ou a cal virgem dissolvida em água, o aquecimento é semelhante aos outros processos de fundição.

Como necessitamos de um melhor acabamento superficial das peças na moldagem, mesmo podendo utiliza a mesma mistura areia verde/água, fazemos os moldes com uma areia especial vinda do estado da Paraíba. Deve-se prestar muita atenção no manuseio do alumínio na temperatura de fusão, pois o mesmo não adquire o avermelhado, ou seja, não fica em brasa, ficando com a sua cor característica, evitando e prevenindo graves acidentes de trabalho.

### 5 - QUÍMICA ADICIONAL

Todos os processos de fundição acima citados, são relatados como vimos na prática, com boa produção, porcentagem mínima de perdas, vulgarmente chamadas "peças mortas", e boa qualidade de acabamento, citaremos alguns produtos químicos e misturas que podem ser utilizados nestes processos com iguais resultados, como:



- FLUXAL B - 4** : É um fluxo de composição balanceada, utilizada para a limpeza e desoxidação do bronze. É colocado dentro da "panela" quando a sucata já estiver no ponto de fusão do bronze, que é de 900°C aproximadamente.
- PROFUSA** - : É colocado dentro da panela de espera, na fundição de ferro, para evitar o congelamento do material em brasa. (é substituído para o carvão e a areia verde que são comumente utilizados)
- DEMULITA** - : Eliminaoer do enxôfre próprio do carvão mineral coque, (principalmente o coque nacional que possui índices elevados de enxôfre). É colocado na carga do Cubilô diretamente ou na "panela de espera".
- LICOPÓDIO** - : Pó de cor branca para a "apartação" de moldes, placas e caixas de "machos" feitas em madeira Evitando as rebarbas. É obtidos da mistura de água Ráz, sebo de boi e areia verde, é o substituído para a areia verde que é colocada sobre os moldes que terão uma caixa de "macho" sobre eles.
- MONGUL** - : É um produto químico que deve ser misturado com a areia verde, utilizado para moldar e colar "macho". Tem o aspecto de pó de serra, também de muita utilidade quando usado nos moldes para a saída dos gases, isto devido a sua porosidade.

## 6 - "OCORRENCIAS VERIFICADAS NAS FUNDIÇÕES"

Na segunda fundição de ferro fundido, por nós assistida, houve uma pane no ventilador do forno Cubilô, sanada rapidamente, evitando a perda do produto e do material, havendo apenas uma pequena perda de tempo na produção.

Na terceira fundição de bronze, houve uma quebra da panela e com isso uma perda elevada do material produzido e de tempo de trabalho devido à falta de uma substituta no almoxarifado levando à paralisação destes trabalhos por um dia. Como é feita de um material gráfico geralmente não pode ser consertada, só em caso de pequena rachadura onde colocaríamos uma "borra" forte, capaz de aguentar um pouco mais até a sua substituição.

Na terceira fundição de ferro, houve uma parada em maior escala devido à quebra do contra-peso da caçamba de alimentação do forno. Devido à demora natural do conserto, deixaram o ventilador desligado e não furaram o orifício de saída do canal do produto. Com isso o mesmo solidificou, formando um anel que obstruía a saída da escória, pelo seu canal e a saída do metal pelo seu canal, acarretando com isso, a perda do material (sucata, ferro fundido e o carvão já colocado na carga, até a metade do comprimento do Cubilô). O problema só foi sanado quando da retirada do anel de chana que segura a mesa de areia do fundo do forno Cubilô e a queda do anel solidificado e do restante da sucata em brasa. Ter-se-ia evitado o problema se o ventilador não tivesse sido desligado e o canal de vazamento do produto (líquido) tivesse sido aberto.



## 7 - "MECÂNICA LEVE"

### 7.1 - INTRODUÇÃO

Secção de produção de peças em série (encomendas), de acordo com o pedido do cliente, como redutores, bombas para mel, mancais embuchamentos diversos e trabalhos semelhantes.

### 7.2 - MAQUINÁRIA

#### PLAINA DE MESA COM CABECOTE FRESADOR: Marca "MAYER SCHAEGLER"

- Operações: desbaste, faceamento e frezamentos em geral, retos ou inclinados
- Posições de Corte: horizontal, vertical e inclinados (com ângulos diversos)
- Mesa útil: 4000 x 1250 mm (máximo)
- Altura máxima do cabeçote à mesa: 650 mm, dependendo da ferramenta a ser utilizada e do tipo de corte.
- Curso da Mesa: de 0 mm à 4000 mm, limitado por alavancas de acordo com o tamanho da peça a ser trabalhada.
- Peso máximo sobre a mesa: 3,5 toneladas
- Desvantagens desta Plaina: o processo de centralização das peças a serem trabalhadas e sem equipamentos próprios para tal.

Utilizações constantes: nos processos de frezamento e aparelhamento nos corpos dos redutores e bombas, mancais para rolamentos e semelhantes, rasgos de chaveta em eixo e peças e virolas de moendas (para amolar e dar os tamanhos exatos). Pode trabalhar com várias peças ao mesmo tempo como uma espécie de linha de produção.

- Acionamento: elétrico
- Funcionamento: hidráulico
- Lubrificação: a óleo. O mesmo utilizado para o funcionamento.

#### PLAINA VERTICAL - (russa)

- Operações: desbastes e abertura de rasgos
- Posições de corte: vertical e inclinados
- Curso do ferrolho: de 0mm a 1200mm

- Curso da mesa: longitudinal e à esquerda e à direita
- Comandos: hidráulicos
- Refrigeração para o corte: inexistente
- Acionamentos: elétricos, o ferrolho possui o curso contínuo e intermitente.

Utilizações constantes: para fazer dentes retos em engrenagens, abrir rasgos de chaveta, internos e externos, polimentos verticais, etc.

- Lubrificação: a óleo

#### FRESADORA UNIVERSAL - (polonesa) Movimentos Universais

- Cabecote Vertical: movimentos de subida e descida e com ângulos à direita e à esquerda
- Cabecote Universal: movimentos em todas os ângulos em relação a sua mesa de suporte.
- Mesa de Suporte: com movimentos longitudinais e laterais a esquerda e a direita com referência ao cabecote
- Sulote: tem a sua utilização quando da necessidade de uso for de aplainamento
- Velocidade de Corte: dada em relação ao avanço de corte de conformidade com o material da peça que está a trabalhar
- Movimento da mesa: longitudinal, vertical e horizontal

Utilizações Constantes: na construção de engrenagens de todo tipo desejado, desbaste de mancais e faceamento rasgos de chaveta em eixos diversos

- Diâmetro máximo na mesa: 300 mm
- Particularidades: tem divisor universal para dividir o número de dentes das engrenagens, fazendo divisão direta e divisão indireta, angular e com diferencial. A divisão direta para fazer cubos, octogonos e peças semelhantes. A divisão indireta para a fabricação de engrenagens em geral. A divisão angular para a fabricação de peças que necessitam de angulações diversas. A divisão com o diferencial é usada quando o número de dentes é primo e não existe o disco divisor com o número correspondente. Esta fresadora utiliza também um Platô giratório que serve para divisões angulares ou simples, isto quando a peça é de dimensão grande e não cabe na mesa simples.

- PRENSA PNEUMÁTICA - Marca Siwa, nacional

- Capacidade: 100 toneladas

LIMADOR OU PLAINA HORIZONTAL - Marca Rocco - tipo 900 II

- Ferrolho - Movimentos longitudinais

- Mesa suporte: com movimentos longitudinais, de subida e descida e movimentos laterais, todos de acionamentos manuais.

- Ferramenta de Corte: presa ao ferrolho, acompanha os movimentos do mesmo e corta em posições com angulações diversas.

- Funcionamento: elétrico

- Utilizações constantes: na abertura de rasgos em geral, aplainamentos horizontais, inclinados e laterais em pequenas peças utilizadas nos redutores e nas bombas. Na abertura de rasgos internos de chavetas nas coroas e pinhões dos redutores.

FURADEIRA VERTICAL - Marca Bowis, veb, tipo BR 40/2 x 1250  
(alemã - R.D.A.)

- Ferramenta de Corte: na vertical, em mandriões

- Movimentos da ferramentas de Corte: em direção à mesa suporte, automática ou manualmente.

- Funcionamento: elétrico

- Movimentos laterais: em um raio de 360°, com acionamento elétrico.

- Movimentos Longitudinal: sobre barramentos e com acionamento elétrico.

- Utilizações constantes: em abertura de furos em flanges, peças diversas, corpo de redutores e bombas em geral e peças diversas.

TORNOS DE PEQUENO PORTE - Marca Nardini tipo 220 II  
(quatro máquinas)

- Tabelas: para roscas métricas, em letras correspondentes à cada tipo de rosca, número de fio e de entradas para os avanços de corte, para D.P (Diametral Pitch) e para fios de 1" T.P.I.

- Máxima rotação: 1000 RPM - selecionados por alavancas

- Mínima rotação: 65 RPM - selecionados por alavancas

- Máxima rotação para Placa Universal de quatro castanhas: 300 RPM

- Movimento de avanço do carro móvel: regulado por alavancas de acionamentos manual, para a frente e de recuo e movimentos laterais.

TORNOS DE PEQUENO PORTE - Marca IMOR (duas máquinas)

- com dispositivos semelhantes aos citados acima, só que com as tabelas em cores correspondentes a cada tipo de trabalho.

OBS: Nestes tornos são utilizados todas as operações universais e possíveis, dentro das limitações dos mesmos.

MANDRILHADORA - Marca CCO - (russa)

- Acionamento: totalmente elétrico com comandos em botões sob pressão.
- Capacidade: peças de até 3 toneladas.

Movimento da mesa suporte: longitudinal, de avanço, recuo e giratório a 360°

Movimentos do Cabecote de suporte da ferramenta: ascendente e descendente, e giratório a 360°

Movimento do Mandril: longitudinal, aconclado na placa giratória.

Movimento da placa: giratório com uma parte móvel ao longo do seu diâmetro (500mm)

Utilizações constantes: desbastes e acabamentos em carcaças de peças de ferro fundido ou de bronze como por exemplos, buchas para mancais, os próprios mancais, polimentos com acabamentos de medidas extremamente exatas, rosqueia, faceia, pode funcionar como furadeira e fazer uzinaçens em geral.

Nos couquilhos para mancais de moendas, em bronze faz todos os serviços necessários com um acabamento perfeito e milimetricamente exato.

Cabecote Fixo: utilizado para quando se trabalha com o mandril.

FRESADORA RHENANIA - Modelo 5K32 de origem russa. (duas máquinas)

- Acionamento: elétrico, porém possui comandos manuais e automáticos.
- Ferramenta de Corte: é um caracol, com dentes graduados de acordo com o tipo de dentes que será usinado
- Velocidade de corte do Caracol: é determinado por cálculos para uma guitarra de acionamento, interna à máquina, e com o tipo de material que será usinado

- Movimentos de avanço: radial e vertical

Radial - para dentes de coroa helicoidal para eixos de rosca sem-fim.

Vertical - Para dentes retos e helicoidais

- Módulo Normal: número 8 (oito) para diâmetros de até 900mm.

Para módulos maiores, só é utilizado com recursos extras. Isto também para coroas de número de dentes inferior a 10.

- Particularidades: O número de dentes das coroas ou pinhões é dado por cálculos para a guitarra divisora. O ângulo de inclinação dos dentes, tanto para as coroas como para os pinhões é dado pela guitarra do diferencial.

- Movimento da mesa suporte: nos sentidos laterais para a esquerda e para a direita, longitudinal e em sentido giratório, ambos sob comandos elétricos.

- Refrigeração do Corte: a óleo e contínuo, através de uma bomba hidráulica.

- Trabalhos: meia-cana para roscas sem-fim, dentes retos e helicoidais para direita e para esquerda.

OBS: não pode ser utilizada para a usinagem de engrenagens cônicas.

- Lubrificação: Óleo TR 52, o mesmo utilizado para o resfriamento do caracol e do corte da peça. O óleo após o resfriamento do caracol e da fenda, no corte escorre para uma mesa de recuperação do mesmo que tem a sua circulação através de uma bomba hidráulica. A mesa, quando o corte é em ferro fundido fica suspensa ao óleo, evitando que as limalhas "chupem" o mesmo, elevando o consumo. Quando se trabalha com peças de bronze não é necessário o resfriamento do corte nem do caracol devido a maleabilidade deste material. Para trabalhos com peças ferro comum ou aço, há o resfriamento necessariamente e, neste caso, a mesa fica submersa ao óleo. O comando de mergulhar ou submergir a mesa é feito através de uma alavanca giratória.



### 7.3 - LINHA DE MONTAGEM

Realizamos em detalhes, o acompanhamento da montagem de um redutor R3 860/35, verificando os detalhes dos materiais como: rolamentos, retentôres, anéis de separação, visôres e demais peças colocadas de acordo com o conjunto. Montagem (enbuchamento) de mancais na Prensa Pneumática de capacidade 100 ton, e trabalhos semelhantes em todas as máquinas citadas no item anterior.

### 7.4 - PROJETOS ( Sala de Desenhos e Projetos)

Verificamos todas as mudanças realizadas no redutor R3 860/35, bem como a correção dos desenhos do conjunto e dos detalhes. O acompanhamento destas modificações, realizadas conforme as necessidades do cliente, foram feitas em paralelo com a montagem citada no item anterior e coordenadas pelo Dr. Orlando Pugliesi, nosso orientador nos trabalhos realizados.

## 8 - "MECÂNICA PESADA"

### 8.1 - INTRODUÇÃO

Seção de trabalhos essencialmente ligados a usinas, com traem moendas. Começando da fundição, por nos acompanhada nas duas primeiras semanas deste estágio à sua entrega, pronta para funcionamento, ao cliente, passando, inclusive pelo controle de Qualidade ora sendo implantado neste Mecânica.

### 8.2 - MAQUINÁRIA

FURADEIRA VERTICAL DE GRANDE PORTE: Marca H.C.P.

Operações: universais

Funcionamento: elétrico. Trifásico a 110 volts

Mesa Suporte: fixa, ao nível do solo, com um "burraco" abaixo do nível da mesa, utilizado para a colocação dos rolos das moendas quando da furação rosqueada para a fixação dos flanges laterais.

Torpêdo do Suporte da Ferramenta de Corte: com movimentos à 360°, comandados eletricamente e com movimentos de subida e descida sob os mesmos comandos.

Utilizações Constantes: furações para o descamisamento dos eixos e as furações citadas acima.

BROQUEADOR DE MOENDAS: Fabricação e projeto do Dr. R. Wallher Diretor desta empresa. (4 máquinas)

Velocidade de corte: constante, acionadas por correias acopladas a motores elétricos comuns.

Comandos: painel com botões de acionamento sob pressão

Movimento da Ferramenta de Corte: gratório e longitudinal

Mesa Suporte: a fixação do cilindros de ferro fundido são executadas por correntes apertadas manualmente.

TRONOS DE GRANDE PORTE (2 máquinas)

Com todos os movimentos universais e sob tabelas semelhantes às tabelas dos pequenos tornos, já citados.

Movimento do Carro Principal: longitudinal sob comandos elétricos e acionamentos por correntes para dentes retos.

Movimento do Contra-ponto: longitudinal, com pressão na fixação dos eixos nos trabalhos a serem realizados.



Placa: universal de quatro castanhas, com diâmetro de 1200mm  
Máximo peso sobre os barramentos: 35 toneladas

Utilizações Constantes: no desbastes laterais e superficiais nos rolos de moendas, abertura e polimento dos frisos e na afiação dos mesmos em rolos que ainda possam ser utilizados. Geralmente utilizados para tais serviços em moendas, ou melhor, nos rolos de moendas de grandes dimensões.

TORNOS DE MÉDIO PORTE: (duas máquinas)

Movimentos, comandos, acionamentos e serviços semelhantes aos citados acima e utilizados em pequenos rolos de moendas.

Placa: universal de quatro castanhas com diâmetro máximo de 1000 mm.

Máximo Peso sobre os Barramentos: 5 toneladas.

**8.3 - OPERAÇÃO DE "FERRAR ROLOS DE MOENDA"**

Após o faceamento dos laços e o "broqueamento" dos rolos coloca-se os cilindros em fornos, elevando a temperatura até a dilatação dos mesmos. Com a abertura dilatada coloca-se o eixo na posição correta segundo os projetos de cada tipo de moenda e, após o desligamento do ventilador que produz a alta de temperatura, espera-se a contração dos mesmos para seguir ao processo de usinagem e acabamento.

**8.4 - USINAGEM DE EIXOS PARA ROLO DE MOENDAS**

Quando o eixo já não pode mais ser rutilizado, por empenos ou desgastes, comuns aos mesmos, é necessário a usinagem de um semelhante para substituí-lo. Esta usinagem, feita nos tornos de grande porte, citados no ítem 2 - MAQUINÁRIA, segue os mesmos processos utilizados na usinagem de eixos de pequenas dimensões.

**8.5 - SUGESTÕES**

Uma melhor elaboração dos serviços, ou seja, um estudo detalhado de um Lay - out para a área de fabricação. Verificamos que os rolo vão e retornam várias vezes de seção a seção, acarretando uma grande perda de tempo de serviços.

## 9 - "CONTROLE DE QUALIDADE"

### 9.1 - INTRODUÇÃO

Como é uma seção que está sendo implantada agora, não podemos observar e acompanhar melhor os trabalhos concernentes a mesma porém com a orientação do Sr. Thomas, responsável pela mesma, acompanhamos um recebimento de material, com o mesmo cedendo-nos um roteiro de procedimento, relatado a seguir.

### 9.2 - ROTINA DO CONTROLE DE QUALIDADE

**Recebimento:** O inspetor recebe o material comprado como, matéria prima, chapas de aço, serviços realizados por empresas congêneras, realizando o controle de dureza, dimencionamentos segundo desenhos, acabamento etc. Especifica por relatórios as condições dos serviços ou do produto, rejeitando - os ou não.

**Na Mecânica Pesada:** Inspeccionamento e controle das máquinas operatrizes, controle estatístico de peças, conforme pedidos e desenhos. Especifica por relatórios, a estatística e os processos de recuperação e ou, aprovação das mesmas.

**Na Mecânica Leve:** Controle dimensional, estatístico, de traçagem e final das peças, além do controle das máquinas operatrizes. Especifica por relatórios, as peças, dando como prontas ou a recuperar.

**Na Fundição:** Realiza todo o controle, desde a fabricação dos moldes à qualidade e acabamento das mesmas, recusando-as ou aprovando-as conforme desenhos originais. Controle total das qualidades técnicas

**Na Calderaria:** O inspetor controla, traçagem, cortes, dobramentos, furações e soldagens, dando às peças prontas a aprovação ou não através de relatórios.

### 9.3 - SUGESTÕES

Uma sala apropriada para os serviços, além da elaboração de relatórios - modelo para cada tipo de inspeção, facilitando o trabalho e a utilização melhor do tempo disponível.

## 10 - COMENTÁRIOS E AGRADECIMENTOS

O estágio que realizamos, deu-nos grandes conhecimentos dentro das limitações possíveis que toda a Mecânica Pesada Continental dispõe. Recebemos apoio técnico e administrativo bem como toda tecnologia empregada.

Agradeço a todos que cooperaram conosco, dando-nos uma visão geral de todos os processos e procedimentos.

## 11 - ANEXOS

**MPC**

MECÂNICA PESADA CONTINENTAL S. A.

Macelô(AL), 17 de Julho de 1981.

MPC - C - 007/81

À

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Departamento de Engenharia Mecânica  
CEP - 58.700 - Campina Grande - PB

Refs. Concessão Estágio

Prezados Senhores:

Levamos ao conhecimento de Vossas Senhorias que, atendendo solicitação dos Srs. PAULO BASTOS SILVA FILHO e JOSÉ HILSEN DE ALBUQUERQUE CAVALCANTE, alunos do curso de ENGENHARIA MECÂNICA dessa Universidade, resolvemos conceder-lhes um estágio mínimo de 01 (um) mês, para aprimoramento dos seus conhecimentos.

Outrossim, os referidos alunos já se encontram em fase de estágio desde os dias 06 e 09 do corrente mês, respectivamente.

Para controle de Vossas Senhorias, anexamos cópia xerox da correspondência enviada a nossa empresa e que se refere ao assunto em epígrafe.

Sem outro particular, subscrevemo-nos com elevada estima e apreço.

Atenciosamente

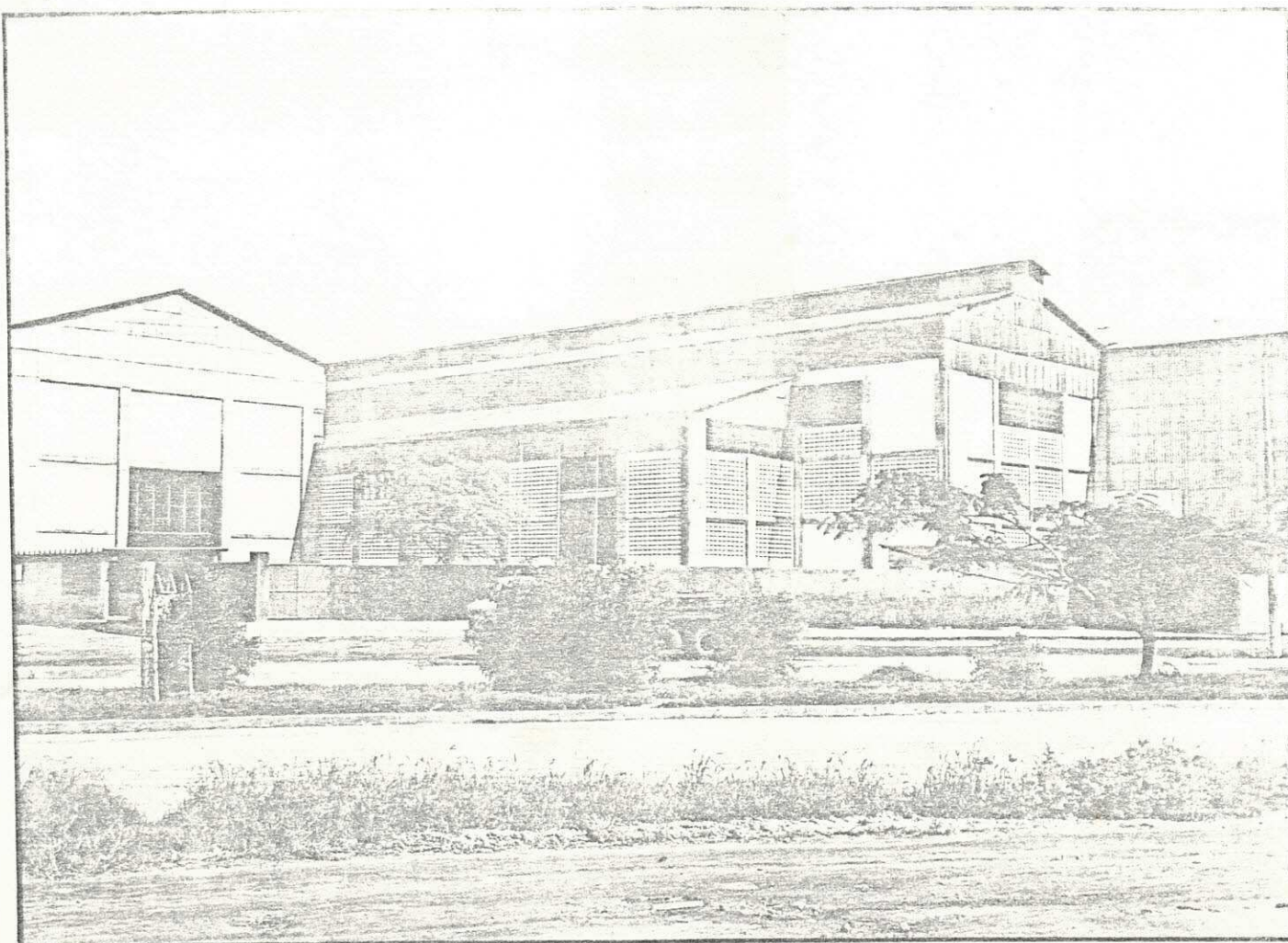
Manoel Daltro Monteiro

Mecânica Pesada Continental S.A.  
*M. D. Monteiro*

C/C

Arq. Setor Pessoal





## Nossos produtos

Mesas alimentadoras de canas/ Mesas alimentadoras e lavadoras de canas/ Esteiras de canas (auxiliares e principais)/ Cortadores de canas (navalhas) preparadores e acabadores/ Shredders (desfibradores)/ Transportadores de bagaço/ Peneiras de caldo tipo cush-cush/ Aquecedores de caldo/ Decantadores/ Evaporadores/ Vácuos/ Circuitadores mecânicos para vácuos/ Condensadores de bandejas e multi-cortinas/ Condensadores multi-jatos /Recebedores de massa cozida/ Cristalizadores refrigerados a água/ Cristalizadores rápidos/ Misturadores de magma/ Reaquecedores de massa/ Dissolvedores de magma/ Bombas para

massas/ Silos de açúcar/ Dissolvedores de açúcar/ Clarificadores de licor/ Clarificadores de lodo/ Tanques de reação/ Filtros do tipo pré-camada/ Redutores de eixos paralelos/ redutores sem fim-coroa/ Bombas centrífugas/ Exaustores/ Ventiladores/ Peças em ferro fundido cinzento, ferro fundido nodular, usinas ou não/ Peças de reposição para usinas de açúcar: camisas de moenda e raspas em ferro fundido; eixos de moenda, virolas, pinhões (rodetes ou carretas), luvas e palitos/ Equipamentos de caldeiraria em geral/ Talas estampadas para esteiras de cana/ Correntes/ Pontes rolantes.



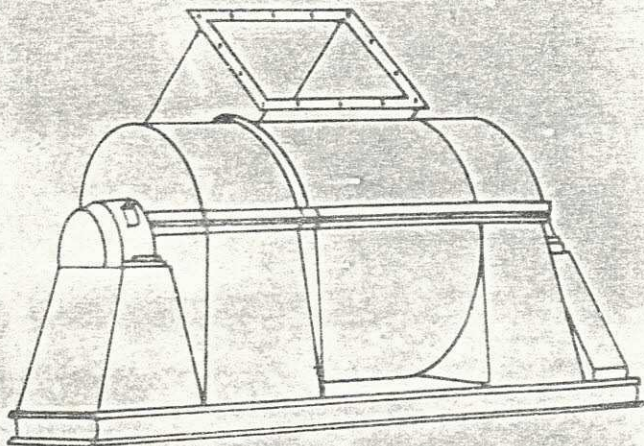
**MECÂNICA PESADA CONTINENTAL S.A.**

Escritório e Fábrica: Av. Fernandes Lima, 4789 - Farol - Maceió - AL - Brasil  
Cx. Postal 11 - Fones: (082) 241-1062 - 241-4540  
Endereço Telegráfico MECÂNICA  
Telex -(082)2286





## EXAUSTORES



Exaustores de sucção dupla destinados a movimentação de grandes volumes de ar e gases. Construídos com carcaças bi-partidas para maior facilidade de transporte, montagem e manutenção. Podemos fornecer exaustores para as condições de operação abaixo especificadas:

Volumes ..... até 60 m<sup>3</sup>/s  
Depressões ..... até 450 mmC.A.  
Temperaturas ..... até 350°C

grafitex

**MA**  
EMPRESA S.A.  
CNPJ 000.790.245/0001-00  
R. ALVES T. L. 1038

Empresa controlada pela  
Cooperativa Regional de  
Produtores de Alagoas

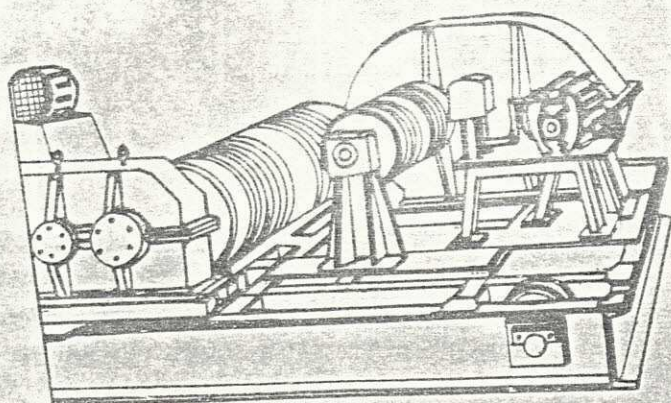


**MECÂNICA PESADA  
CONTINENTAL S.A.**

Escritório e Fábrica: Av. Fernandes Lima, 4789 - Farol - Maceió - AL - Brasil  
Cx. Postal 11 - Fones: (082) 241-1062 - 241-4540  
Endereço Telegráfico MECANICA  
Telex - (082)2286



## PONTES ROLANTES

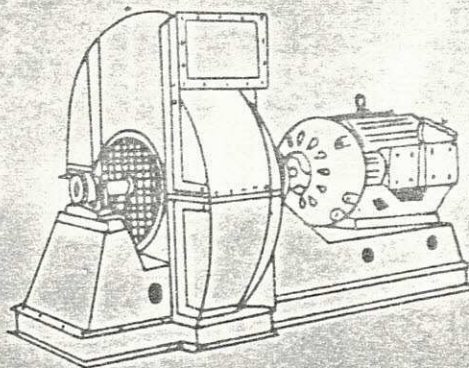


Pontes rolantes industriais e especiais. Nossa linha padronizada atende:

Vão ..... até 35 m  
Capacidade de elevação ..... de 5 a 50 t  
Altura de elevação ..... de 10 a 20 m  
Comando ..... do piso ou cabina  
Guincho auxiliar ..... de 3 a 12,5 t

A MPC está apta a ajudar resolver variados problemas com transporte e elevação de cargas utilizando pontes rolantes.

## VENTILADORES

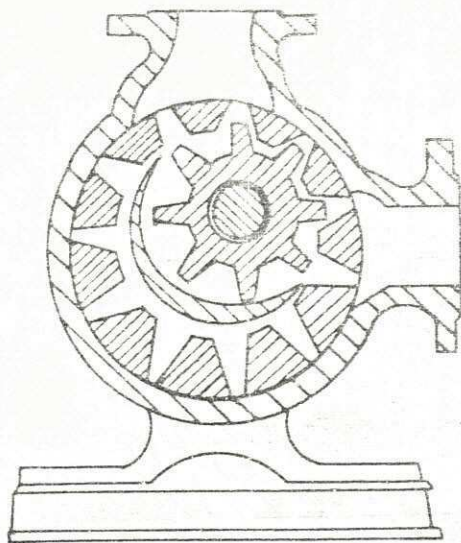


Ventiladores destinados a processos de aquecimento, refrigeração, combustão e transporte pneumático. Os ventiladores MPC podem atender a necessidades de ar de processo conforme tabela abaixo:

Volumes ..... de 10 a 800 m<sup>3</sup>/min  
Pressões ..... até 1000 mm C.A.



## BOMBAS DE MEL

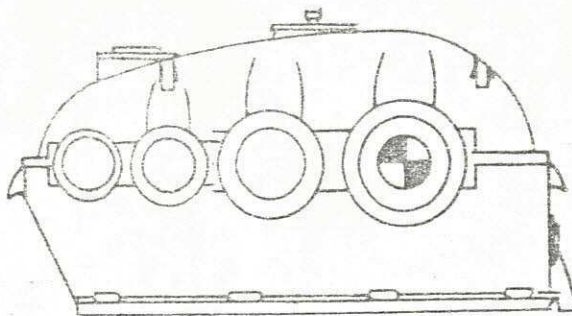


Servem ao bombeamento de méis em usinas, refinarias, destilarias e terminais de melaço, servindo ainda ao bombeamento de outros fluídos viscosos tais como asfalto, óleos pesados, colas, sabões, tintas, etc.

As bombas MPC podem ser aplicadas para bombeamentos que atendam as seguintes condições:

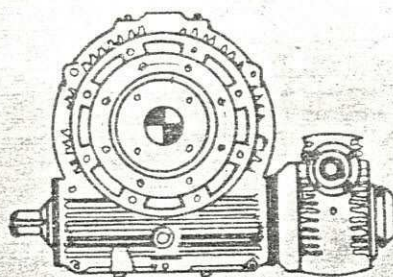
Vazões. . . . . de 10 a 200 m<sup>3</sup>/h  
Rotações no eixo. . . . . de 150 a 400 r.p.m.

## REDUTORES



Eixos Paralelos

Redutores de porte médio de engrenagens helicoidais, com 1, 2, 3 e 4 estágios de redução e par final de torque elevado. A construção, para as distâncias entre centros de eixos, obedece às dimensões normalizadas pela Norma DIN 3/1955, com perfeito intercâmbio entre estágios e tipos. Reduções padronizadas até 1:140. Reduções maiores, sob consulta.



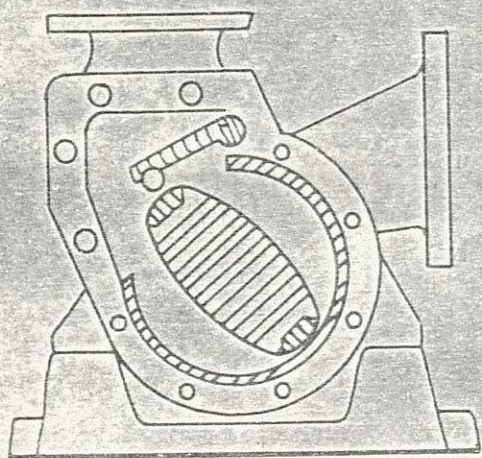
Sem fim coroa

Completa linha de redutores de construção moderna, simples e duplos, com reduções padronizadas até 1:2500.

Outros redutores para aplicações especiais poderão ser atendidos mediante consulta.



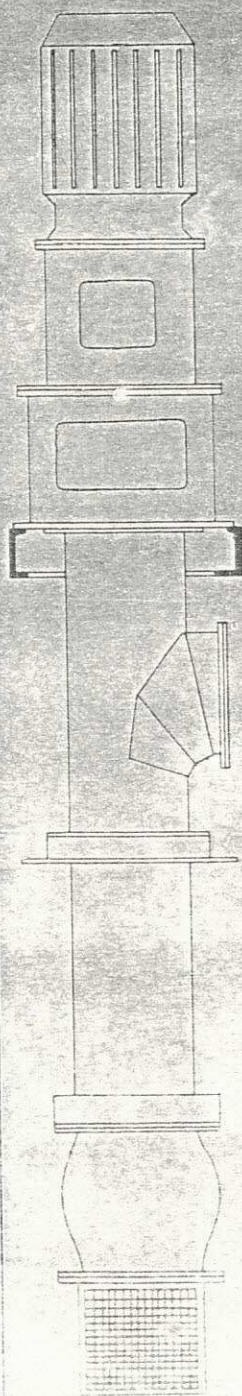
## BOMBAS DE MASSA



Destinadas ao bombeamento de massas cristalizadas e altamente viscosas em usinas de açúcar e refinaria. Apresentam novas concepções construtivas tais como camisas de desgaste e embolos ajustáveis, facilitando a manutenção e permitindo ao conjunto do equipamento maior durabilidade. São habitualmente fornecidas com os respectivos redutores montados em base única para acoplamento a motores elétricos de IV polos. As capacidades variam de acordo com a qualidade da massa bombeada. As nossas bombas são fornecidas para as seguintes condições de operação:

Vazões. . . . . de 5 a 25 m<sup>3</sup>/h  
Rotações . . . . . de 10 a 25 r.p.m.

## BOMBAS CENTRÍFUGAS



Bombas centrífugas para o abastecimento de águas industriais e ao bombeamento de líquidos em indústrias de processo.

Linha completa de bombas verticais em construção tipo Francis para alturas manométricas médias ou tipo hélice de pás fixas para grandes vazões.

Projetos hidráulicos para linhas adutoras.