

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - C.C.T.

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA - D.E.M.

CAMPUS II - CAMPINA GRANDE, PB..

RELATÓRIO

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

EMPRESA: FUNDIÇÃO E METALÚRGICA NORDESTE LTDA.

LOCAL: - RUA MARTINS JÚNIOR, Nº 831/36

BAIRRO: LIBERDADE. CAMPINA GRANDE, PB..

INÍCIO: 19.01.82

TÉRMINO: 26.03.82

ESTAGIÁRIA

MARIA CÉLIA BEZERRA.



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

Ilmo. Sr.  
Coordenador do Curso  
de Engenharia Mecânica  
da UFPB. Campus II.  
Nesta cidade

Prezado Senhor:

Estou encaminhando a V.Sa., em anexo, o relatório referente ao meu estágio supervisionado realizado na empresa Fundação e Metalúrgica Nordeste Ltda., localizada na rua Martins Júnior, nº 831/36.

O referido estágio realizou-se no período de 19.01.82 a 26.03.82, totalizando 124 horas.

Tive como supervisor o Professor José Leopoldo da Silva, desse Centro; e como orientador de fundição o Sr. Barreiras.

Como professor de usinagem, o Sr. Severino. Estes últimos, responsáveis pelos citados setores da Empresa.

Atenciosamente.

Maria Célia Bezerra

Maria Célia Bezerra

Estagiária.

## ÍNDICE GERAL

- 1 - Introdução
- 1-2 - Objetivo
- 1-3 - Comentário sobre a Empresa
- 2 - Fundição propriamente dita
- 2.1 - Fundição
- 2.2 - Modelo
- 2.3 - Areia de Fundição
- 2.4 - Machos
- 2.5 - Característica da areia de machos
- 2.6 - Aglomerante para machos
- 2.7 - Caixa de macho
- 2.8 - Ferramenta utilizada para moldagem
- 2.9 - Moldagem
- 2.10 - Algumas observações sobre a carga do cubilô
- 2.11 - Formas cubilô
- 2.12 - Forno cadinho
- 2.13 - Ferramenta para uso de forma
- 3 - Usinagem
- 3.1 - Tornos
- 3.2 - Furadeira
- 3.3 - Partes principais da furadeira
- 4 - Solda
- 4.1 - Solda oxi-acetileno
- 4.2 - Corte oxi-acetileno
- Conclusão
- Bibliografia

## COMENTÁRIOS SOBRE A FUNDIÇÃO E METALÚRGICA NORDESTE LTDA.

A Fundação e Metalúrgica Nordeste Ltda., implantada na rua Martins Júnior, no bairro da Liberdade, nas imediações do Distrito Industrial de Campina Grande, Estado da Paraíba, ocupando uma área física de 1650m<sup>2</sup>, totalmente coberta e em perfeito aproveitamento industrial, está subdividida em dois galpões: um para a parte de mecânica e o outro para fundição.

A Fundação e Metalúrgica Nordeste Ltda. é um investimento da ordem de uns 200 milhões de cruzeiros, do qual participa o diretor-presidente Sr. Francisco de Assis Quirino.

A citada Fundação é uma empresa de pequeno porte, visando uma perspectiva de melhor desenvolvimento de produção e também um melhor nivelamento de operários. Foi ela quase uma das primeiras daqui de Campina Grande. Seus dirigentes estão sempre procurando ampliar o mercado de trabalho, não tanto para competir com as empresas de maior porte, mas visando substituir os produtos fundidos produzidos e em outras regiões, - pois esses mesmos produtos poderão ser fundidos aqui em Campina Grande, oferecendo melhores vantagens em termos de preços, qualidade, quantidade e oportunidade de entrega do produto de peças fundidas.

### Razões Fundamentais da Fundação e Metalúrgica Nordeste Ltda.

Uma de suas razões fundamentais é a proximidade do centro de consumo ou de comercialização de produção prevista: ?

- Proximidades de outras indústrias;
- Disponibilidade de mão-de-obra mais econômica, muito embora não atinja sua tecnologia, mas que chegue a atender suas necessidades; ?
- Disponibilidade de energia elétrica e água;
- Disponibilidade de transporte em termos de produção e chegada de matéria prima à mesma.

A referida Fundação é composta, atualmente, de 20 operários, dos quais 17 estão ligados a área de produção.

### Matéria Prima e Material Secundário consumidos na dita Fundação:

#### MATERIAL

Aço Especial  
Aço Fundido  
Ferro fundido

#### ORIGEM

São Paulo  
Minas Gerais  
Pernambuco e Campina Grande.

Chapas de ferro fundido	São Paulo
B r o n z e	São Paulo
Areia argilosa	Rio G.do Norte
Fósforo	Rio G.do Norte
Enxofre	Rio G.do Norte
Carbono	Rio G.do Norte
Silício	Bahia
Betonita	Campina Grande
Carvão	Minas Gerais
Acetileno	Rio Grande (White Martins)
Oxigênio	idem idem idem

Máquinas e Equipamentos existentes:

06 - Fornos  
 02 - Plainas  
 01 - Prensa  
 02 - Furadeiras  
 02 - Esmeris de bancada  
 01 - Esmeril de chicote  
 03 - máquinas de soldar  
 01 - Viradeira  
 01 - Pontadeira elétrica  
 01 - Corte de tesoura  
 01 - conjunto oxi-acetilênico

Trata-se de uma indústria de pequeno porte. Podemos citar algumas operações, tais como: fundição e usinagem de um modo geral.

Operações principais:

Usinagem

Acabamento e montagem

C o n t r o l e

Operações de apoio:

Ferramentaria e manutenção

Transporte

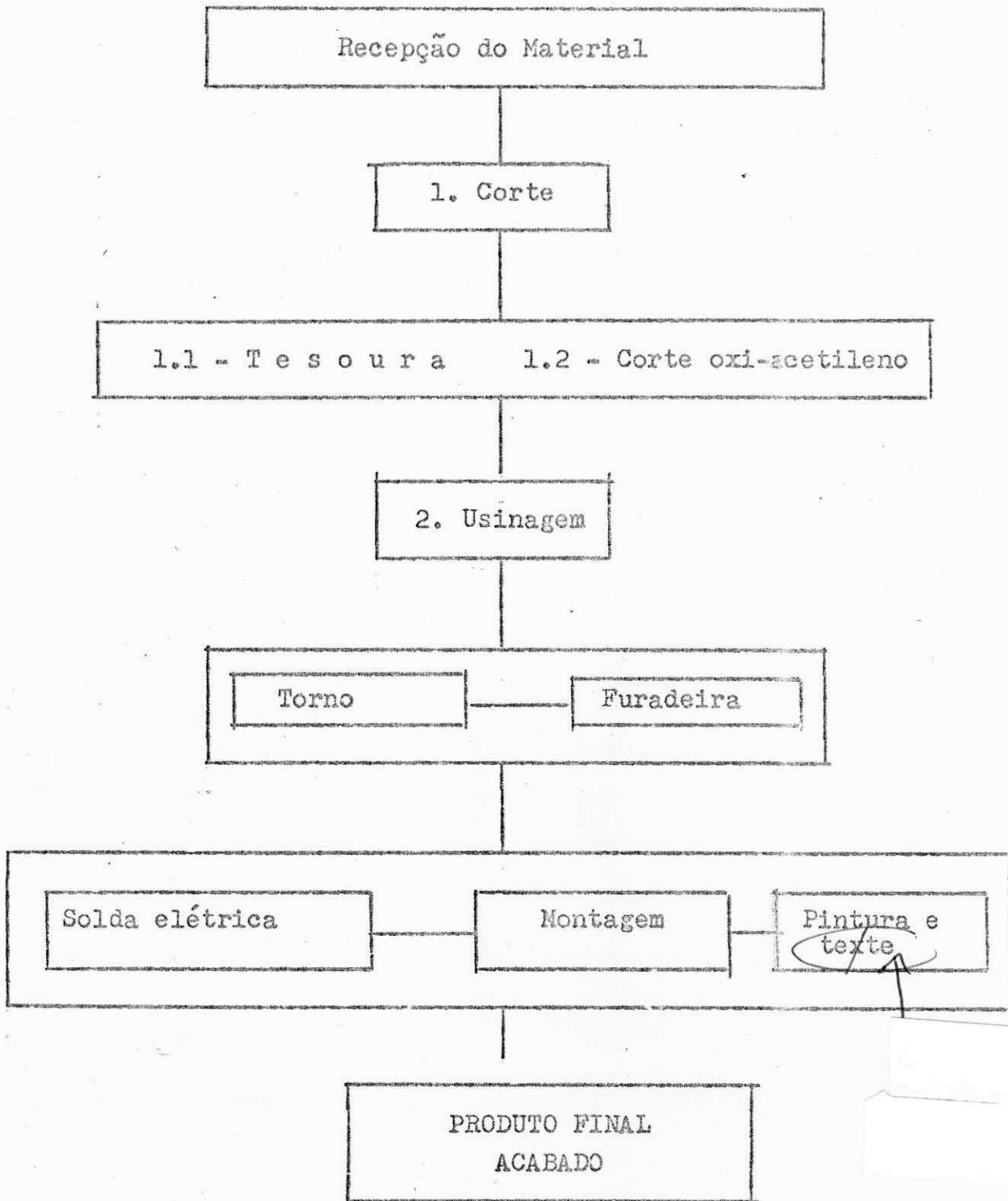
Operações complementares:

Embalagem

Expedição

- Cont. na fl.

FLUXOGRAMA



## 1 - INTRODUÇÃO

Este relatório é um complemento do estágio supervisionado, em caráter obrigatório, implantado na estrutura mecânica, conforme a Portaria nº 159 do Ministério da Educação e Cultura, de 1º de julho de 1965, pelo Sr. Ministro da Educação e Cultura.

Meu estágio foi realizado nas seguintes seções: Mecânica em Geral, fundição e outras.

O estágio teve seu início no dia 19 de janeiro de 1982 e terminou no dia 16 de março de 1982, perfazendo um total de 124 horas (cento e vinte e quatro horas). No decorrer do meu estágio procurei relacionar os meus conhecimentos teóricos com a prática adquiridos no decorrer do meu curso.

## 2 - OBJETIVO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Quando somos dirigidos a uma empresa para realizarmos um estágio supervisionado, não devemos pensar unicamente em cumprir nossa carga horária exigida pela Universidade, e sim procurarmos colocar em prática tudo aquilo que foi visto durante o curso.

Nosso principal objetivo, através da empresa, é mantermos os primeiros contatos com a vida prática como também na linha de produção operária e, enfim, com a administração de um modo geral.

Durante nosso curso superior, passamos a maior parte do tempo mantendo nosso relacionamento orientado por nossos mestres através de aulas teóricas e outros meios de comunicação, como também pesquisando e aprendendo em livros e textos juntamente com os nossos colegas.

Muito embora não podendo ser mais objetiva com a prática, mediante a decorrência da falta de recursos financeiros, em nossa Universidade. O que podemos observar é que a Universidade e seus membros, mesmo lutando por um regime de melhor ensino e mais prático, falta-lhes incentivos por carência de verbas para materiais, laboratórios, equipamento, deixando em cada aluno uma lacuna de conhecimentos práticos e, muitas vezes, teóricos por falta de mais leitura condizente com a disciplina que está cursando, e daí não atender o ideal e a criatividade do aluno.

O estágio supervisionado mostra ao aluno a diferença que existe entre a prática e a teoria, pois, muitas vezes, na prática não podemos empregar tudo que está na teoria, o que antieconômico; e como o aluno está bitolado à teoria, quer seguir tudo ao pé da letra como mandam os livros!



É quando devemos usar o bom senso, utilizando o raciocínio em determinadas situações e resolver vários problemas sem necessidade total de aplicar a terminologia escrita dos livros.

Um dos fatores mais importantes para esta tomada de decisões é a preparação psicológica, porque sempre que o estagiário se depara com um problema de natureza diferente ele sente-se inseguro, porque nunca teve oportunidade de ver de perto o funcionamento de uma indústria e como também nunca sentiu o grau de responsabilidade, mediante um problema no setor de produção ou nos equipamentos destinados a uma manutenção.

É por esta razão que o estágio supervisionado é de grande importância ao aluno, porque ele vai se familiarizando com os problemas da empresa e percebe que a insegurança deve ser superada, além de procurar solucionar os problemas existentes da melhor maneira possível, já que lhe foi dada esta oportunidade de confiança através de seus dirigentes.

## 2 - FUNDIÇÃO PROPRIAMENTE DITA

Na parte de fundição dentro da empresa, eu fiquei um pouco surpreendida porque eu já tinha alguns conhecimentos teóricos e, como geralmente a teoria apresenta-se com mais tecnologia, o que observei nesta parte da Fundição Noroeste foi que o processo ainda é um pouco rudimentar, pois os seus métodos, desde a fabricação de moldes, modelos, caixas de machos até a preparação do terreno, as tarefas utilizadas são manuais.

A empresa ainda não tinha se modernizado em suas técnicas como também em seus equipamentos e ferramentas. Utilizam ainda mão-de-obra muito lenta e com pequena produção.

### 2.1 - FUNDIÇÃO

Definição de Fundição: - Este processo consiste na obtenção de um objeto na forma final, vazando líquido de metal viscoso, com um molde preparado ou em uma forma. Uma peça fundida é obtida deixando o material solidificar-se. Praticamente todo metal é inicialmente fundido.

Os metais em fusão podem ser vazados por gravidade e outros metais são forçados sob pressão nos moldes.

### 2.2 - MODELO

Definição: - Os modelos são os elementos que conforme as dimensões correspondentes das peças a ser fundidas, vão permitir a obtenção do molde, espaço ôco onde será vazado o metal.

A importância da reprodução da peça que se quer produzir, depende muito do seu molde, porque é necessário que o projetista em certas circunstâncias estabeleça suas normais e seus desenhos com

ângulos de saída convenientes, pois às vezes o modelador da peça sendo feito sem técnica e estética poderá acarretar uma série de problemas ou alterações nas dimensões da peça.

Como sabemos, existem vários tipos de modelos, tais como:

- modelo de madeira
- modelo de metais
- modelos de plásticos.

Os modelos devem ter bom acabamento para facilitar a marca certa dos moldes e dependendo do metal a ser fundido, devendo-se observar seu grau de dilatação.

Existem: os modelos externos (os propriamente ditos) e os intermos (ou caixas de machos).

Na Fundição Nordeste usa-se o modelo em madeira, pois são da fabricação fácil, rápidos, e o custo da matéria prima é mais econômico, uma das suas maiores vantagens. Além disso o peso é menor, facilitando a manipulação dos modelos na operação de moldagem e nas operações de transporte.

Uma de suas desvantagens é que são deformáveis, pouco duráveis, sensíveis a ação atmosférica e são adequadas para moldar peças pequenas ou médias. O modelo para confecções de peças pequenas pode ser feito com madeira de qualidade inferior, como pinho. Já quando são modelos de maior responsabilidade, em maiores séries, utiliza-se madeiras de alta qualidade como cedro, imbuia etc..

A caixa de moldagem deve ser forte e rígida de modo a não destorcer quando ela é manipulada ou quando a areia é socada nela. Usam-se pinos e buchas para alinharem as seções da caixa. Elas se desgastam em serviços e devemos observar isto para evitar desencontros ou moldes deslocados.

A caixa é feita em duas partes principais: a tampa (caixa superior) e a outra inferior (caixa inferior).

### 2.3 - AREIA DE FUNDIÇÃO (areia natural)

Esta areia deve ser plástica, ter coesão, resistência para conservar o modelo, resistir a ação das temperaturas elevadas é ser refratária, dar rápida evacuação do ar contido no molde, bem como os gases contidos nos mesmos, ter boa permeabilidade, desagregar-se facilmente para permitir a extração da peça fundida, bem como um bom polimento da mesma. Esta areia geralmente é constituída de quartzo (bióxido de silício  $SiO_2$ ) bem como argila (silicato hidratado de  $Al$ ) que é o elemento de união e boa plasticidade e boa desagregabilidade ao molde.

A composição da areia é basicamente silício, (SiO<sub>2</sub>).  
Umidade de H<sub>2</sub>O.

Existem vários tipos de areias:

a) Areia argilosa, cujo percentual de argila é superior a 18%;

b) Areia argilosa, terra: semi grossa, com um percentual de argila de 8 a 18%;

c) Areia silício: cujo teor de argila é inferior a 5% considerada com impureza.

Quanto a forma dos grãos:

a) Areia de região esferoidal ✓

b) Areia de região angulada ✓

c) Areia de região composta ✓

#### 2.4 - MACHOS:

A característica principal do macho corresponde às cavidades existentes nas peças fundidas, principalmente orifícios. Seu papel no molde é completamente ao contrário do modelo em si, forma secção cheia onde o metal não penetra, de modo que uma vez fundida a peça apresenta um vazio naquele ponto.

A importância de sua posição no processo de fundição, é mais solicitada aos esforços de compressão e corte, do que o material do molde, bem como também aos esforços de flexão e torção. As areias de macho devem ter características especiais para atender a essas solicitações. Devido a posição central que o macho ocupa em relação ao molde, estas areias devem ter boa permeabilidade, porque, caso contrário, as peças formam porosidade e bolhas. A areia do macho deve ser colapsível para permitir que a peça se contraia após a solidificação, porque poderá ocasionar trincos nas peças fundidas. Sua mistura deve ser areia e óleo aglomerante ou farinha, argila.

#### 2.5 - CARACTERÍSTICAS DA AREIA DE MACHO

- Alta resistência depois de estufada ✓
- Dureza elevada para resistir a erosão
- Permeabilidade elevada para permitir o escapamento dos gases
- Teor de gases que não seja superior a 30 cm g de areia a 900° c
- Colapsibilidade boa para permitir contração do metal e não ocasionar trincos nas peças fundidas

- Cont. na fl. 5-

- Inalterabilidade. Areia do macho deve se alterar depois de moldada, para permitir o armazenamento dos mesmos.

Resistência à torção dos machos:

- Machos fracos - 3,5 - 70 kg/cm<sup>2</sup>
- Machos médios - 7,0 - 10,5 kg/cm<sup>2</sup>
- Machos fortes - 10,5 - 14,0 kg/cm<sup>2</sup>

2.6 - Aglomerantes para Machos

- 1º Grupo: Aglomerantes que endurecem pelo resfriamento (H<sub>2</sub>O) empregado em fundição de pequenas peças.

- 2º Grupo: Aglomerantes que endurecem à temperatura ambiente (cimento). É utilizado principalmente na fundição dos não ferrosos.

- 3º Grupo: Aglomerantes que endurecem pelo cozimento (óleo),

Podemos citar esses tipos de machos:

Tipos de machos:

- Macho "Shell-Molding"
- Macho pelo processo CO<sub>2</sub>
- Macho alto endurecível
- Macho de cozimento
- Macho de caixa quente (não necessita de cozimento).

2.7 - Caixa de Macho:

Caixa de Macho é uma peça que contém uma cavidade cuja forma é idêntica a forma externa dos machos. Ela é constituída do mesmo material utilizado na construção de modelos (madeira, metal etc.).

Tipos de Caixa de Macho:

- Aberta
- Fechada
- Caixa de Macho com parte desmontável

Marcas de Macho:

Marcas de Macho - são saliências que aparecem nos machos para seu apoio nos moldes; e aparecem também nos moldes e conseqüentemente nos modelos e nas caixas de macho.

Tipos de Marcas de Machos:

- Marcas horizontais:
  - a) simples: possui apenas uma marca (aplicada em machos muito curtos);
  - b) simples com um ressalto;
  - c) simples com um ressalto duplo ou um anel;
  - d) duplo, o tipo mais usado para furos compridos;
  - e) Múltiplos, usados em parte ôca da peça. Tem várias saídas; também usados em machos muito grandes ou pesados.

Marcas Verticais:

- a) - Duplas: são as mais utilizadas
- b) - Simples: muito pouco usadas
- c) - Simples com encosto superior: apenas usadas em furos com grande secção transversal.

2.8 - FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA MODELAGEM

Perneiras - Soquetes - Régua alisadora - Grampos - Foles  
- Suspensores - Colheres de pedreiro - Ventilações - Pincéis de umedecer - Conchas e alisadores - Cortadores de Canais -  
- Varetas de suporte do molde de fundição.

2.9 - MOLDAGEM

O processo de moldagem da Fundição Nordeste é feito normalmente, devido não existir uma técnica mais avançada, levando-se em conta a obtenção da forma da peça em areia.

O molde manual é usado para peças grandes e pequenas, em quantidade reduzida e variável de peças.

O que observei nesta Fundição é que os fundidores deparavam-se constantemente com novos problemas, <sup>que talvez</sup> porque necessitavam de melhor técnica e conhecimento dentro do processo de moldar.

O modelador, por sua vez, recebe ordem por escrito com o número de peças, marca o número de modelo como também caixa de macho, podendo sofrer alteração na ordem de moldagem, dependendo da necessidade que surge nas peças, porque devem estar em perfeito estado de uso, como também observar o tipo de areia que irão usar.

2.10 - FORNOS:

Na Fundição Nordeste existem três fornos:

- Dois fornos, um com capacidade de 5.000 kgs e outro com capacidade de 15.000 kgs.
- Um forno cadinho com capacidade de 100 kgs.

FORNO CUBILÔ:

O forno Cubilô é um forno de grande uso não só na fundição mas em todas as fundições de ferro fundido. Ele é caracterizado por sua alta eficiência térmica e econômica de processo, sendo utilizado quase exclusivamente na fusão de ferro fundido, produzido na faixa de 90% de toda a produção. Este é um tipo de forno que pode ser usado dia sim dia não, dependendo da necessidade de produção, isto devido a sua grande eficiência, sendo que, em nosso caso, não havia esta necessidade porque dávamos apenas uma corrida por mês, devido ao espaço físico do terreno e pouca produção.

sendo que no dia da fundição teríamos aproximadamente atingido uma temperatura de 1800°C.

Descrição do Forno Cubilô: - Consiste de uma carcaça cilíndrica vertical de aço revestido internamente com tijolos refratários. O seu diâmetro interno pode atingir até cerca de 1,80 m e a altura de 15 m. Sua capacidade de fusão varia.

O fundo do cubilô possui duas portas semicirculares que são mantidas fechadas durante a operação do forno e são abertas para descarga dos resíduos que sobram depois de cada "corrida".

Esse fundo, durante a operação da "corrida" do forno, fica protegido por uma camada de até 5 cms de uma mistura socada de areia e tijolo refratários moídas, de modo a contruir uma proteção contra o metal líquido. Logo acima do fundo está situado o furo de vazamento do metal, geralmente circular e de 12,5 a 25 mm de diâmetros.

O furo é anexado à caixa de vazamento, que conduz o metal à panela de fundição.

Mais acima, localizado a 90°, situa-se a furo de saída da escória, formada durante o processo. A posição desse furo de escória deve ser suficiente para permitir a formação de volume do metal líquido. Mais acima situa-se a região das "ventaneiras" ou aberturas, através das quais é introduzido ar comprimido no interior do forno.

O ar comprimido provém da "caixa de vento" que envolve o cubilô. Por sua vez, a caixa de vento é alimentada por um ventilador ou "ventaneiras" rotativas, de modo a ter-se pressões variáveis de acordo com o diâmetro do cubilô.

Muito acima da caixa de vento está localizado o nível de carregamento do forno, e sua posição deve ser mais alta, praticável, de modo a permitir um pré-aquecimento da carga, tanto mais longo quanto possível.

A Operação em Cubilô: - Processa-se da seguinte maneira: A carga é composta de metal combustível (carvão coque) e uma substância fundente para facilitar a separação das impurezas do metal e do carvão a formar a escória. A composição da carga metálica é constituída de sucata, em geral ferro gusa de alto forno, sucata de aço etc.. O peso das cargas é baseado no diâmetro dos cubilôs e na quantidade de coque colocada.

Carga usada na Fundição Nordeste: - 1 kg. de aço (sucata);  
1 pedra de calcário e 2 pares (da construção) de mineral.

Quando se termina a fusão deixa-se o forno esfriar e se providencia a retirada da escória, material refratário vitrificado aderido ao revestimento, reparo no material refratário, se estiver afetado recobre-se o mesmo com um novo material.

Depois de limpo e observado o forno, a operação poderá ser iniciada, colocando-se fogo no fundo, com madeira e coque. Os furos de escória e de vazamento do metal, são mantidos temporariamente abertos. Quando a camada de coque tiver atingido a altura das ventaneiras e o fogo tiver atravessado toda a camada é iniciada a carga propriamente dita, colocando-se quantidade pré-determinada de ferro-gusa, sucata, coque e fundente (calcário). Prossegue-se no carregamento até que o nível da porta de carga tenha sido atingido. Esta altura da carga deve ser mantida durante toda a operação.

A operação pode ser contínua ou intermitente.

#### 2.11 - FERRAMENTA PARA USO DO FORNO:

- Pincel
- Picareta
- Martelo
- Cesto para carregar o coque
- Pá para uso diverso
- Barra de ferro para aplicar o barro ao tampar o forno
- Barra de ferro para sangrar o forno
- Raspador de escória
- Barra de romper pontas quentes
- Gancho para apanhar coque.

#### 2.12 - ALGUMAS OBSERVAÇÕES SOBRE A CARGA DO CUBILÔ

Carga do coque  $P_c = (\frac{\pi}{4} d_i^2 \times s \times \rho) \text{ kg.}$

$d_i$  = diâmetro interno do forno

$s$  = espessura da carga

Quanto a carga fundente:  $P_f = (0,33)c) \text{ kg}$

a carga metálica  $P_i$  ca  $P_m$  (10 pe) kg.

Observação durante a operação do cubilô:

- a) - O primeiro ferro que sai nunca está bom para uso, servindo apenas para tarugos;
- b) - Deve estar sempre alimentando o cubilô durante a fundição, no espaço de 6 em 6 minutos;
- c) - Se aos 20 ou 30 minutos obtem-se material fundido, a produção do cubilô é normal;

d) - O bico de corrida de escória deve permanecer cerrado para evitar escape de ar, e assegurar uma capa de uns 13 cms sobre o banho metálico, para protegê-lo contra oxidação.

e) - Ausência da chama na boca do forno, o funcionamento está normal:

- 1) a chama azul turquesa prevalece  $CO_2$ , excesso de C na carga;
- 2) chama branca brilhante " $CO_2$ ", excesso de vento na carga;
- 3) chama luminosa, excesso de coque.

Quanto a escória:

- 1) Escória fluida e escura = excesso de fundente;
- 2) Escória viscosa = escassez de fundente;
- 3) Escória compacta = elevado teor de Mg na carga; e
- 4) Escória negra = oxidação excessiva.

2.13 - FORNO CADINHO:

Existem dois tipos: o fixo e o móvel, mas na Fundição Nordeste só existia o móvel, o qual possui a vantagem de facilidade de operação e pequena perda de fusão, possuindo uma capacidade de carga de aproximadamente 100 kgs. Este forno é constituído de grafite aglomerado com argila, trabalha a uma temperatura de aproximadamente 1100 °c, não deixando de ressaltar os cadinhos modernos de ~~carbôreto~~ de silício aglomerado com carbono.

Mas o cadinho móvel é colocado numa câmara de aquecimento cilíndrica de tijolos refratários, apoiados estes numa base também de tijolos refratários; nesse caso o forno é fixo, aquecido a óleo e apenas o cadinho é móvel.

3. - USINAGEM:

A Fundição Nordeste, além de fundir as suas peças também dá o seu acabamento. Porque, de modo geral, as peças, por sua vez, necessitam de várias outras operações, conforme seja a sua necessidade. Portanto, possui a empresa uma área destinada aos processos de usinagem de um modo geral, para onde essas peças são remetidas após serem fundidas, para que as mesmas tenham um aperfeiçoamento melhor.

3.1 - FORNOS:

É uma máquina motriz destinada às operações de usinagem; é constituída de uma base maciça de ferro especial rígida, com um reforço para evitar sua distorção, flexão e vibração sob as tensões internas do material, bem como a ação da carga das peças e os esforços de ações constantes das ferramentas. Seu funcionamento é feito através de um motor conjugado, suas transmissões são feitas por uma série de engrenagens que dão grandes variações de velocidades tanto na árvore como no avanço automático dos movimentos (longitudinais e verticais dos canos.



A Nomenclatura dos tornos são:

- Barramento
- Cabeçote fixo
- Cabeçote móvel
- Carro de avental do torno
- Cremalheira
- F u s o
- Movimento de Translação
- Caixa Norton

Barramento:

O barramento forma o corpo principal do torno e serve de apoio ao carro principal e cabeçote móvel, assim como para a fixação do cabeçote fixo. Todo barramento é construído de aço especial e endurecido durante a usinagem. A parte superior do barramento apresenta filetes trapezoidais, que constituem as guias para o deslizamento dos órgãos montados sobre o barramento. Este perfil trapezoidal tem a vantagem de resistir ao desgaste das partes em atrito e proporcionar grande precisão.

Cabeçote Fixo:

O cabeçote fixo é a parte do torno pela qual a peça é presa e a mesma recebe o movimento rotativo característico do processo de torneamento. O cabeçote fixo está montado sobre o barramento à esquerda, e fixado por meio de parafusos e sua peça principal é o eixo da árvore. Dentro do cabeçote fixo do torno contém, além do eixo da árvore, os mecanismos de redução e de inversão do movimento. O eixo da árvore é um eixo oco, construído de um aço especial, como aço-cromoníquel, endurecido, retificado e superacabado, de maneira a apresentar superfícies finamente polidos, nos contactos dos mancais. O eixo da árvore é assentado em mancais de bronze fosforoso ou rolamentos de esfera. Junto ao rebaixo posterior fica em contacto com um mancal de encosto, que recebe pressão longitudinal resultante do esforço de corte exercido pela ferramenta. O furo no centro do eixo tem dupla finalidade:

1ª - A parte da frente serve para colocar as pontas do centro-haste das ferramentas como broca, mandril e alargador; todos esses dispositivos são fixados por meio do cone interno;

2ª - Permite o torneamento de peças diretamente no vergalhão, sem que para isso seja necessário cortá-los previamente, uma vez que este atravessa o oco do eixo da árvore.

Conforme a peça - digo o material e o diâmetro da peça a ser torneada, esta tem que girar com um número variável de rotação.

Para isso, a transmissão do movimento do motor à árvore é feita por meio da polia escalonado com correias planas ou em "V", ou então através de um sistema de engrenagem que permite essa gradação do número de rotações.

Cabeçote do móvel:

É um órgão do torno que não se relaciona com o sistema de acionamento da máquina: Ele desliza ao longo do barramento e pode ser em qualquer ponto do mesmo, por meio de um dispositivo de fixação. Ele tem o fim de apoiar as peças, ou em certos casos prender e conduzir ferramentas de corte, como: base - corpo - espiga ou mangote - volantes - dispositivo de fixação.

Carro do torno:

É destinado a efetuar o avanço em várias direções, como: movimento longitudinal e segundo um ângulo qualquer. O movimento automático de avanço é transmitido ao carro principal e transversal pelo avental; este está ligado à frente do carro principal e recebe o movimento de fuso ou de varão.

Cremalheira:

É uma peça de aço dentado. Está fixa por meio de parafuso no barramento; ela engrena no pinhão de um extremo a outro do barramento.

F u s o :

Este está abaixo da cremalheira e é tão comprido quanto o barramento do torno, porém sua parte rosqueada se interrompe à altura da fase do cabeçote fixo, isto é, no limite do trajeto do carro para a esquerda, geralmente a rosca se prolonga até o final do fuso à direita do torno; por isso pode-se trabalhar sem o auxílio do contraponta, quando as peças excedem o comportamento normal entre pontas; conforme a potência dos tornos, o rosqueamento do fuso é de filete triangular, quadrado ou trapezoidal com passo de 05 a 06 e 08 mm.

Movimento de Translação:

Devemos fazer o movimento no extremo esquerdo da árvore do torno indo da engrenagem chavetada e destinado a transmitir movimento automático no fuso; essa transmissão é realizada por meio de dispositivo de reversão que permite: deixar o fuso imóvel; girar o fuso no sentido inverso da árvore, isto é, enquanto a árvore gira em sentido determinado, faz-se avançar automaticamente o carro à vontade, da esquerda para a direita ou vice-versa; isto em caso de rosquear cilindros em sentido conveniente.

Caixa de Câmbio ou Caixa Norton:

Serve para proporcionar avanços mecânicos e passos de rosca, com economia de tempo. Basta dispor de alavancas de caixa de engrenagens de acordo com a indicação existente no quadrado para obter as várias roscas e os respectivos avanços.

Ferramentas para torno e suas aplicações:

1º Grupo - Segundo a parte da peça a tornejar:

- Ferramenta externa
- Ferramenta interna

2º Grupo - Segundo o sentido do avanço:

- Ferramenta de ataque fixo
- ferramenta de ataque radial

3º Grupo - Segundo a direção do ataque:

- ferramenta à direita
- ferramenta à esquerda

4º Grupo - Segundo o feitio:

- Ferramenta inteiriça
- Ferramenta tipo BIT
- Ferramenta de pastilha de carbureto

Montagem e Centragem das Peças nos Tornos:

As peças para tornejar podem ser montadas no torno de três maneiras distintas:

- a) - entre pontas
- b) - sobre a placa
- c) - entre castanha e ponta.

Podemos observar que as peças fundidas ou forjadas necessitam de um determinado acabamento na superfície através dos seus defeitos de rebarba, ou superfícies grosseiras que foram apresentadas durante a fundição ou forjamento das peças e é por esta razão que elas necessitam destas operações:

- Cilindrar - perfilar - rosquear - broquear - facear
- sangrar e tornejar cônico.

Cilindrar: - Operação obtida pelo deslocamento da ferramenta paralelamente ao eixo da peça, com a finalidade de retirar material da peça.

Perfilar: - É o torneamento da superfície de revolução de qualquer superfície - digo de qualquer perfil. Tem a qualidade de desbastar, através do movimento da ferramenta.

Rosquear: - É a operação que consiste em abrir rosca em uma superfície exterior de um cilindro ou cone, através do movimento rotação e translação da ferramenta.

Broquear: - É uma operação de tornear internamente, dando a forma que se deseja na parte interior da peça.

Facear: - É a operação que se obtém pelo deslocamento da ferramenta normalmente ao eixo de rotação da peça.

Sangrar(ou cortar): - É a operação que consiste em cortar uma peça no torno, com uma ferramenta especial chamada bedame.

Tornear cônico: - É a operação obtida pelo deslocamento da ferramenta obliquamente ao eixo da peça.

3.2 - Furadeira: É uma máquina empregada para abrir, furar ou acoplar - digo ou acabar furos, utilizando-se em cada caso a ferramenta correspondente.

Classifica-se em: - furadeira normal ou portátil; - furadeira mecânica, que recebem nomes distintos como: furadeira de coluna, radiais, universais e múltiplas.

Furadeira de Coluna: - É aquela que se caracteriza por possuir avanços manuais e automáticos, e geralmente possuem um redutor que permite dobrar o número de velocidade de rotação da árvore. A máquina de furar de coluna, pode trabalhar com avanço automático sensitivo(manual); esse avanço tem de dois tipos: - um rápido dado pela alavanca; um lento transmitido por um volante que aciona a parte final do dispositivo de avanço automático.

As máquinas mais antigas têm movimento de avanço obtido por meio de transmissão, polias, correias e rodas dentadas. As máquinas mais modernas utilizam a transmissão hidráulica; o movimento de avanço hidráulico pode ser feito de dois modos:

-1º: graduando a descida do mandril;

- 2º: elevando a mesa porta-peça.

3.3 - Partes principais da furadeira de coluna: - Base, Coluna, Mesa de altura regulável - Motor - Eixo do mandril - Alavanca dos Avanços Automáticos - Controle de Avanço não automático - Cabeça Motriz que Conserva as Engrenagens de transmissão - Bomba de Refrigeração - Alavanca de trocas de velocidades.

Quanto a operação de uma furadeira, é simples: coloca-se a mesa conjugada sobre a mesa de altura regulável, centra-se a mesa, pois só assim garante o rasgo ficar centralizado no eixo.

*Revisar a  
atrasado  
no quadro*

SOLDAGEM OXI-ACETILÊNICA:

Ilustração:

O processo de soldagem oxi-acetilênica tem um grande emprego na indústria, tanto nos meios de produção como na manutenção. Nas montagens de linha de tubulações, por exemplo: os tubo de 2" de diâmetro são soldados com solda oxi-acetilênica. Em oficinas de ferramentaria, para se soldar ferramentas de cortes, tais como: pastilha de carboneto (Widia), serras etc.; e nas oficinas de funilaria de automóveis, para se soldar chapas é empregada a soldagem oxi-acetilênica.

REGULADORES DE PRESSÃO:

Em cada cilindro é instalado um regulador de pressão, com a finalidade de indicar a sua carga e reduzir a alta pressão do mesmo, a pressão de trabalho.

Regulador de Oxigênio: São estes reguladores geralmente equipados com um manômetro que indica de "0" a "250 kg/m<sup>2</sup>", para medir a carga do cilindro e outro manômetro de indicação de "0" a "30 kg/cm<sup>2</sup>" que indica a pressão do trabalho, que varia de 0,5 a 2 kg/cm<sup>2</sup> para soldagem.

Regulador de acetileno: - Os reguladores de acetileno, ou manômetros, têm a mesma função dos de oxigênio. Estes manômetros variam conforme o modelo: uns são fixados às válvulas dos cilindros, por intermédio de um grampo ou suporte, outros são rosqueados e, quando roscados, para registrarem a carga do cilindro, possuem: geralmente uma escala que vai de 0 a 25 kg/cm<sup>2</sup>; e os manômetros que marcam a pressão de trabalho vêm de 0 a 5 kg/cm<sup>2</sup>. Tem também o parafuso de regulagem de pressão de trabalho.

Cálculo do Conteúdo do Cilindro:

Os cilindros de oxigênio trazem, estampado, o volume do cilindro em litros e a pressão da carga. Multiplicando-se o volume pela pressão, tem-se o conteúdo do cilindro em litros. Exemplo: Qual o conteúdo em litros, de gás de um cilindro de 40 litros de volume e com uma pressão de 150 kg/cm<sup>2</sup>? Resposta:  $40 \times 150 = 6.000$  litros. A carga do cilindro em litros é de 6.000 litros de gás.

Cálculo do consumo de oxigênio:

Um litro de oxigênio com pressão atmosférica de 1490C, pesa 1,38 gramas e, para se calcular o consumo de oxigênio, o método mais simples é de pesar o cilindro de oxigênio antes de começar o trabalho e depois de terminar. A diferença é dividida pelo peso de um litro do mesmo e o resultado é obtido em litros. Exemplo: Para realizar certo trabalho, antes de começar o serviço e peso do cilindro era de 73 kg; depois de terminar, 71 kgs. Então a diferença foi de 2.000 gr. Dividindo  $2000/1,38 = 1449$  litros.

mais simples é o de pesar o cilindro de oxigênio antes de começar o trabalho e depois de terminar. A diferença é dividida pelo peso de um litro do mesmo e o resultado é obtido em litros. Exemplo: para realizar certo trabalho, antes de começar o serviço o peso do cilindro era de 73 kg. Depois de terminar, 71 kgs; então a diferença foi de 2.000 gr. dividindo  $2.000/138 = 1.449$  litros.

Consumo de Acetileno:

Para o acetileno, basta multiplicar a diferença de peso por 900 e o resultado será em litros. Exemplo: a diferença de peso constatada antes e depois de terminar o serviço foi: antes 71,4 - 70,0 kg = 01,4 kg  $1,4 \times 900 = 1.260$  (um mil duzentos e sessenta litros).

Maçaricos para Soldagem Oxi-Acetilênica:

São instrumentos destinados a proporcionar a regulagem da mistura de gases e manter a estabilidade da chama, de acordo com o tipo de trabalho a executar.

Maçaricos de Alta Pressão:

Nestes maçaricos os gases entram e misturam-se em pressões iguais.

Maçaricos de Baixa Pressão:

Os maçaricos de baixa pressão (tipo injetor), são os mais usados. Estes maçaricos têm funcionamento baseado no tubo de "VENTURI", no qual o oxigênio é injetado e, por diferença de pressão, o acetileno é conduzido através do maçarico até o bico.

Potência dos Maçaricos:

A potência dos maçaricos é expressarem litros e, geralmente indicada no bico, a qual varia entre 10 a 400 litros por hora. Teoricamente, o consumo de oxigênio e acetileno seriam iguais, o que não acontece na prática. Várias experiências foram realizadas, sendo constatado um resultado que varia entre 1,1 a 1,5 volumes de oxigênio, para cada volume de acetileno. Aqui vai uma tabela com alguns resultados práticos obtidos com maçaricos de baixa pressão, levando em conta a espessura da chapa a ser soldada.

ESPESSURA A SOLDAR	PRESSÃO DO OXIGÊNIO	C O N S U M O	
		OXIGÊNIO	ACETILENO
1	1	90	80
2 a 3	1	175 a 260	80 a 220
3 a 5	1 a 1,2	260 a 360	220 a 290
5 a 7	1,2 a 1,4	360 a 500	290 a 430
7 a 9	1,4 a 1,7	500 a 600	430 a 570
9 a 12	1,7 a 1,8	600 a 1000	570 a 950

### Instalação comum do Posto de Soldagem Oxi-Acetileno

Você observa que cada regulador de pressão sai de uma mangueira condutora de gás até o maçarico. A mangueira preta é ligada ao oxigênio e a vermelha ao acetileno. Estas mangueiras devem ser de boa qualidade e terem, no mínimo, 5 m de comprimento e 3/16" a 5/16" de diâmetro interno; devem ser ligadas corretamente nas duas extremidades e apertadas com braçadeiras. Depois de tudo montado, você precisa verificar se há vazamentos. É muito simples:

- a) - afrouxe todo o parafuso de regulagem de baixa pressão do oxigênio.
- b) - verifique se não há sujeira nas saídas das válvulas do cilindro de oxigênio;
- c) - agora coloque o regulador no cilindro de oxigênio, com muito cuidado, com a rosca e arruela de fibra;
- d) - use chave para apertar a porta de fixação; nunca use alicate ou outra ferramenta inadequada;
- e) - terminado de colocar o regulador, feche a válvula de regulagem do oxigênio do maçarico.

Abra a válvula do cilindro de oxigênio 3/4 de volta, mais ou menos (coloque-se sempre de lado, nunca de frente ao manômetro); aperte o parafuso de regulagem de baixa pressão até o ponteiro marcar 1,5 kg aproximadamente e passe água com sabão nas duas extremidades da mangueira. Se houver vazamento, você perceberá logo, devido às bolhas de água com sabão que provocará. Repita tudo que foi feito para o acetileno, sempre usando água com sabão e nunca chama de fósforo ou de maçarico para verificar vazamento.

Quando fôr necessário trocar um cilindro vazio por um cheio, você deve, primeiramente, fechar a válvula do cilindro, abrir a mangueira do maçarico para descarregar o resto de gás existente na mangueira do cilindro que está sendo substituído; isto você percebe que quando os dois ponteiros do manômetro marcarem zero, fecha a válvula do maçarico. Feito isto desaperte o parafuso de regulagem de baixa pressão, retire o regulador, coloque outro cilindro cheio, segundo todas as recomendações anteriormente vistas.

Se você necessitar parar o trabalho por algum tempo, basta fechar as válvulas do cilindro; mas se a parada fôr muito longa, descarregue os gases, deixando o manômetro a zero e os parafusos de baixa pressão também desapertados. As ferramentas e acessórios que você deve ter, são: chave de fenda, tenaz, escova de aço, talhadeira, óculos para soldagem, extintor de incêndio, além de estojos de bicos e chaves para retirar ou colocar os reguladores nos cilindros.

Como acender e apagar o maçarico:

Estando os gases regulados nas pressões de trabalho, abra a válvula de acetileno do maçarico, 1/4 de volta, aproximadamente, risque um fósforo ou isqueiro, aproxime-o do bico, mas com a mão colocada do ao lado para evitar queimadura. A chama que vai ser obtida é de acetileno puro, avermelhada, sem utilidade nenhuma; depois você vai abrindo o oxigênio lentamente, percebendo que a chama vermelha vai se tornando branca e brilhante. Para apagar o maçarico, feche primeiro o acetileno, depois o oxigênio. No caso de retrocesso de chama, maçarico engolindo fogo, como é conhecido na prática da oficina, embora alguns autores recomendem o fechamento do oxigênio primeiro, eu não concordo, porque mesmo que sobre alguma quantidade de fogo no interior do maçarico, ~~xx~~ a pressão do oxigênio joga tudo para fora, pois só, o oxigênio não pega fogo. No caso de o fogo já ter atingido o interior da mangueira, feche a válvula do cilindro, para evitar que o cilindro aspire o fogo, principalmente se o cilindro estiver com pouca pressão, isto tem que ser feito rápido, mas sem afobação. Nunca saia correndo, abandonando a válvula do cilindro aberta, pois até a mangueira pegar fogo dá muito tempo para fechar a válvula, evitando, assim, um acidente.

1.200 mm de espessura: - É empregado em quase todo setor industrial, construção civil, para demolir estruturas, veículos, tanques etc.

O corte a maçarico, ou queima, como é considerado por muitos autores, ocorre quando um jato forte de oxigênio incide sobre o aço em estado pastoso mais ou menos. Este jato de oxigênio faz com que o metal se incendeie rapidamente, produzindo mais calor. Este calor faz com que o metal adjacente se funda e queime continuamente, de vez que não seja internacionalmente interrompidos, os metais ferrosos de oxidação rápida podem ser cortados por este processo, incluindo-se todos os aços: - carbono e muitas ligas. Excluindo-se os aços inoxidáveis e os aços de alta velocidade. As precauções quanto a prevenções de acidentes são as mesmas. O operador deve estar equipado com perneiras, luvas, óculos escuro com lente de tonalidade 5 a 6, para evitar o contato com óleo, graxa e evitar que alguém se machuque. Se não dispor de uma bancada apropriada para ~~xxxxxx~~ o corte de peças, nunca esqueça de calçar bem a chapa, antes de começar o corte, pois a queda inesperada da chapa pode danificar o corte.



EQUIPAMENTO PARA OXI-CORTE:

Um bom equipamento para oxi-corte é composto de vários bicos de tamanhos variados para cortar peças de várias espessuras e acompanhados de um carrinho-guia para cortes lineares e um carrinho tipo compasso para cortes circulares. Existe uma grande variedade de tipos de maçaricos de corte, mas com a mesma finalidade. Um bom equipamento de oxi-corte, também é acompanhado de um aghiheiro para limpeza de bicos, de uma tabela ou carta de instrução para uso do equipamento. Isto ajuda muito o operador e o técnico tanto para uso correto do equipamento como no cálculo e no preço do trabalho a ser realizado. Quando você fôr realizar qualquer corte tem que levar em consideração: o diâmetro do bico em relação a espessura da chapa e a regulagem da pressão do oxigênio e acetileno, assim como a velocidade do corte.

FUNCIONAMENTO DO MAÇARICO OXI-CORTE:

Os maçaricos de corte são munidos de bicos substituíveis, a ponta do bico tem geralmente 6 furos para aquecimento e um furo central para o jato de oxigênio. Você regula a chama neutra como se fosse para soldar, fazendo incidir esta chama no local onde vai iniciar, quando o material ficar vermelho você aperta o botão ou gatilho do jato de oxigênio iniciando assim o corte. Agora presta bem atenção: quando você fôr iniciar um corte, sempre numa extremidade do metal, do contrário terá que fazer um furo com uma broca para evitar que o retrocesso do metal derretido danifique o bico ou atinja o seu rosto. Mantenha sempre a distância da ponta do bico com a superfície da chapa.

NOTA: - Em qualquer tipo de corte, consulte a tabela, a fim de regular as pressões dos gases corretamente e manter a velocidade de corte recomendada pelo fabricante do maçarico.

Quando fôr necessário fazer vários cortes em uma só chapa, temos que traçar a peça na medida exata. Neste caso não podemos esquecer de acrescentar a largura do corte, ou seja a margem entre uma peça e outra, a qual varia com a espessura da chapa e diâmetro do bico.

FORNECEMOS NA FOLHA SEGUINTE ALGUNS DADOS APROXIMADOS:

ESPESSURA DO MAÇARICO EM mm	6	9 a 12	20 a 31	37 a 50	62 a 100	125 a 150
LARGURA DA MARGEM EM mm	2	2,5	3	3,5	4	5
DISTÂNCIA DA PONTA DO BICO À SUPERFÍCIE DE CORTE EM mm	4	4	5	5	6	7

NORMAS DE SEGURANÇA DO SOLDADOR OXI-ACETILENO:

O soldador não deve usar:

Óleo, graxa, ou qualquer outro lubrificante nas partes rosqueadas dos manômetros e do maçarico, pois o oxigênio na presença do material oleoso, se torna explosivo.

Ao abrir as válvulas dos cilindros de oxigênio e acetileno, faça-o lentamente, colocando-se de lado, visto que o manômetro se estiver com defeito haverá o rompimento do mesmo, podendo atingir a vista do soldador.

Não aproximar o maçarico dos cilindros de gás, pois um pequeno vazamento poderá provocar um acidente grave.

Constatando defeito nas válvulas de fechamento ou reguladores de pressão, leve ao conhecimento de seu chefe, a fim de ser tomada uma providência.

Não usar oxigênio para qualquer outra finalidade que não seja a de soldar, pois além de ser anti-econômico, pode provocar graves acidentes.

Não expor os cilindros de gás ao calor, a fim de evitar aumento de pressão. Ao transportar cilindros de gás, devemos posicioná-los convenientemente, isto é, sempre de pé e munidos de capuz protetor das válvulas de fechamento dos cilindros.

Nunca entrar em tanques ou caldeiras com o maçarico apagado, porque a pequena quantidade de gás que escapa entre o momento de abrir a válvula e acender o maçarico, aí pode se inflamar causando queimaduras no operador ou ainda intoxicá-lo.

SOLDA: - Soldagem é o processo de produzir uma fusão entre duas peças de metal, de modo que o lugar da junção forme com o todo uma massa homogênea. Essa fusão entre as duas peças, que resulta na soldagem propriamente dita, é conseguida através do arco elétrico ou voltaico (solda elétrica).

Solda é, então, o resultado da operação de soldagem (cordão de solda).

SOLDA ELÉTRICA: - É uma descarga elétrica em meio gasoso ionizado, acompanhado de luz brilhante e intenso desprendimento de calor.

Arco Elétrico e Seus Efeitos:

O arco elétrico, além de produzir uma luz muito brilhante que ofusca a vista, emite também duas espécies de radiações invisíveis que prejudicam a visão e a pele. São: raios infra-vermelho e ultra-violete. Por este motivo usa-se protetoras que são munidos com vidros especiais que absorvem quase 100% dessas radiações, além de grande porcentagem dos raios luminosos. Os vidros devem ser de ótima qualidade e de acordo com a natureza da solda. A tabela abaixo fornece o número adequado de tonalidade para várias classes de serviços.

Nº DE TONALIDADE	USO RECOMENDADO
4	Soldagem leve a gás
5	Soldagem a gás
6	Soldagem pesada a gás
10	Soldagem até 250 amperes
12	Soldagem mais de 250 amperes
14	Soldagem a arco de carvão e corte

4.5 - MÁQUINA DE SOLDAGEM:

Máquina de Soldagem ao Arco:

São aparelhos que possibilitam conseguir corrente, a partir da rede distribuidora ou de motores de combustão interna com características exigidas na soldagem; esta corrente deve ser estável e sua regulagem deve possibilitar fundir qualquer tipo de eletrodo nos limites de potência do aparelho.

Tipos:

- a) - Máquinas de corrente contínua
  - Grupos rotativos (geradores)
  - Grupos eletrógenos (motor térmico a gasolina ou diesel)
  - Retificadores
- b) - Máquinas de corrente alternada:
  - Transformadores
  - Conversores de frequência

Circuito de Corrente de Soldagem Elétrica:

- a) - Retificador de corrente contínua
- b) - Mesa de aço com peça a soldar
- c) - Pinça (porta eletrodo) com eletrodo
- d) - Cabo condutor ao eletrodo
- e) - Cabo terra com terminais.

- f) - Terminal
- g) - Manípula de regular a corrente (amperagem)
- h) - B o r n e

Partes do Circuito de Soldagem:

Além da fonte de corrente, o circuito elétrico de soldagem consiste de:

- 1) - Obra (Peça)
- 2) - Os cabos de soldagem
- 3) - Porta-Eletrodo
- 4) - Eletrodo ou vareta de soldagem

A obra é condutor de eletricidade e, como tal, parte circuito.

Definição Simples de Corrente Contínua:

Chama-se de corrente contínua a que percorre um circuito elétrico sempre no mesmo sentido. É produzida por pilhas, bateria e dínamo (gerador).

Vantagens da corrente contínua:

Melhor utilização dos eletrodos para soldar aço inoxidável, ferro fundido etc. Recomendada para solda de chapas finas, bem como para soldagens fora de posição (arco mais estável). A mudança de polaridade pode ser vista como uma vantagem, pois pode modificar certas características de deposição, como por exemplo a penetração. Esta mudança de polaridade pode facilmente ser controlada pelo soldador, de acordo com o tipo de trabalho.

Definição Simples de Corrente Alternada:

Diz-se que em um circuito existe uma corrente alternada quando nas extremidades dos condutores se vai utilizá-la, não há polaridade constante. Nota-se que há uma polaridade positiva máxima, a qual vai baixando até zero; torna-se negativo, até atingir o máximo negativo. Diz-se então que há uma variação de polaridade, isto é em linguagem simples.

Vantagem dos Transformados de Correntes Alternadas:

- a) - A corrente alternada não é sensível ao fenômeno do sopro magnético (fenômeno este que ocorre devido a alta intensidade da corrente elétrica e que desvia o arco elétrico do eletrodo em fusão, prejudicando a feitura da soldagem).
- b) - Conseguem-se maiores velocidades de soldagem, principalmente em posição plana, para amperagem acima de 250 amperes.
- c) - As máquinas de soldagem de corrente alternada são de menor custo, tamanho e peso do que as de corrente contínua.
- d) - O consumo de energia do transformar é menor devido a seu rendimento: cerca de 80%, contra aproximadamente 50% para os geradores e 63% para os retificadores.

Condições que uma Máquina de Soldagem deve Satisfazer:

- a) - A voltagem e a amperagem devem ajustar-se rapidamente, de acordo com as variações de comprimento do arco;
- b) - Tensão suficiente para abrir o arco com qualquer tipo de eletrodo, para os quais a máquina foi projetada;
- c) - A corrente de curto circuito, que possibilita a abertura do arco, não deve prejudicar a máquina, o porta eletrodo e os cabos de soldagem;
- d) - Ser munida de um regulador de corrente que permita a mudança de intensidade (amperagem), rapidamente de acordo com as exigências do trabalho;
- e) - Resfriamento eficiente para as condições de trabalho.

Precauções Essenciais com os Geradores:

Quando se coloca em funcionamento um gerador para soldagem o operador deve verificar se a armadura está girando e se a direção da rotação está correta, de acordo com a indicação que deve existir no aparelho. Ocasionalmente, um fusível queima ou o contato de partida apresenta defeito. Qualquer uma dessas situações leva a máquina a condições de "fase aberta" e, se permanecer alimentada, os enrolamentos se sobreaquecerão, o que poderá ocasionar a queima da máquina em pouco tempo, as caixas dos contatos elétricos; e as caixas de fusíveis na tensão de 220 ou 240 volts não deve ser abertas pelo operador. Os terminais dos cabos de soldagem devem estar sempre limpos e firmemente apertados aos bornes das máquinas. Ligações elétricas mal apertadas ou sujas, tendem a esquentar e causar danos aos bornes da máquina.

Precauções Essenciais com o Local de Trabalho:

- a) - As paredes de um local reservado para solda devem ser pintadas com tintas opacas, a fim de auxiliar a absorção dos raios de luz;
- b) - Na bancada do soldador deve ter todas as ferramentas que o mesmo necessita, tal como: tenaz para pegar peças quentes, martelo para uso comum, escova de aço para limpar as peças, martelo picador para remoção de escória, talhadeira para certar algum ponto de solda e extintor de incêndio.

Termos Técnicos Empregados em Vários Processos de Soldagem:

Alma do Eletrodo: núcleo metálico de um eletrodo revestido.  
Comprimento real do arco: distância medida no eixo de eletrodo, desde a extremidade da alma, até a superfície do material liquefeito depositado.  
Cratera: cavidade no metal base, formada pelo arco elétrico.  
Escória: resíduo proveniente de revestimento de eletrodo (ou fluxo protetor dos eletros nus).

Fluxo: - Substância gasosa ou sólida fundível que tem por finalidade melhorar as condições elétricas, metalúrgicas e protetoras da soldagem. Metal Base: - Metal da peça que passa por processo de soldagem. Eletrodo Nu: - Eletrodo não revestido. Penetração de solda: distância máxima da superfície original do metal de base ao ponto em que termina a fusão medida perpendicularmente à mesma. Revestimento de eletrodo: Invólucro da alma, composto do fluxo, adicionado ou não de outros elementos que beneficiam a soldagem, ou material depositado. Eletrodo Revestido: - Eletrodo metálico possuindo revestimento aplicado por meio de banho ou extrusão. Eletrodo Metálico: - Vareta ou rolo de fio de metal revestido ou não, utilizado na soldagem. Diâmetro do eletrodo: - Diâmetro da alma do eletrodo revestido, ou da barra metálica, quando o eletrodo é nu. Eletrodo de carvão (grafite): eletrodo usado na soldagem ou no corte e arco a carvão. Eletrodo para soldagem ao arco elétrico: - Eletrodo metálico ou carvão (ou outro material adequado), usado com o propósito de produzir um arco elétrico. Inclusão: - Corpo estranho, tal como resto de escória, encontrado no interior de uma solda. Corrente de soldagem: - Intensidade (amperagem) da corrente, que circula pelo eletrodo, na realização de uma soldagem. Ponto de fusão: - Temperatura na qual o metal passado do estado sólido para o estado líquido. Dilatação: - (definição simples) - é o aumento de volume ou de dimensões (nos metais; geralmente é provocado pelo calor). Contração: Diminuição do volume ou dimensões da peça ao ser resfriada. Corrente nominal de soldagem: - Corrente indicada na placa da máquina de soldagem, correspondente ao ciclo de operações. Polaridade direta: - (normal), diz-se quando o eletrodo está ligado ao polo negativo da máquina de soldagem. Polaridade inversa: - diz-se quando o eletrodo está ligado ao polo positivo da máquina de soldagem. Raiz da Solda: - é o ponto mais profundo da cordão de solda, em sua seção transversal. Pré-Aquecimento: Aplicação de calor na peça antes de soldar. Porosidade: - Presença de bolhas ou inclusões no metal de base, ou seja, no interior do cordão de solda. Soldabilidade: - Propriedade que os metais apresentam de soldarem com maior ou menor facilidade. Tensão do arco: - Tensão através da zona gasosa, variável com o comprimento do arco. Asbesto ou amianto: - material fibroso, refratário ao calor (não queima) usado em soldagem, para evitar a propagação do calor, fazendo com que a peça não se forme. Muito usado para proteção de rosca de luvas na caldeiraria, e muito usado na fundilaria de outros para evitar emperramento.

Empenamento: - Distorsão da chapa que empena devido as forças de expansão e contração produzidas pelo calor ou cargas excessivas. Óxido: (ferrugem), camada ou crosta formada no metal ferroso devido a sua combinação com oxigênio do ar. Tenacidade: propriedade que alguns metais possuem de resistir ao esforço. Dureza: - Maior ou menor possibilidade de ser atacada pela ferramenta. Recozimento: Conseguir uma estrutura homogênea e eliminar tensões internas. Revestimento: aumentar a tonalidade e diminuir a fragilidade das peças temperadas. Propagação da chama: velocidade da chama ao se espalhar por uma substância inflamável. Retrocesso da chama: a volta do gás em combustão através do maçarico (diz-se na gíria de oficina que o maçarico engoliu fogo, quando isto acontece). Fundente ou pó decapante ou ainda chamado de tinal: - Substância usada para desoxidar, durante os processos de solda forte, ferro fundido ou metais não ferrosos.

POSIÇÕES DE SOLDAGEM: - São quatro as posições cujas denominações são as seguintes:

- P l a n a
- Horizontal
- Vertical

Sobre a cabeça

TIPOS DE JUNTAS: - Definição. Junta é o tipo de união entre peças, passando a ser:

- Junta de topo
- Junta em T
- Junta sobreposta
- Junta em L ou em ângulo
- Junta de aresta ou rebordo.

ESCOLHA DO TIPO DE JUNTA: - A escolha do tipo de junta mais adequada ao tipo de solda que devemos executar é um fator importante. Às vezes as condições de trabalho impõem o tipo de junta que devemos usar, mas sempre é possível a sua escolha dentro dos diversos tipos básicos. A melhor solda é aquela mais barata e que satisfaça todas as características técnicas indispensáveis. Na escolha do tipo de junta devem ser considerados os seguintes fatores:

- Adaptação aos esforços de tração e flexão
- Custo de preparação
- Rapidez e facilidade de soldagem
- Quantidade de metal a ser depositado.

TIPOS DE ELETRODOS: - Existem três tipos de eletrodos:

- Eletrodos de Carvão
- Eletrodo Nu
- Eletrodos com revestimento.

TIPOS DE REVESTIMENTOS:

Revestimento Oxidante: - Os eletrodos do tipo oxidante têm um revestimento composto de óxido de ferro com ou sem óxido de manganês. A escória é abundante e de fácil remoção. O revestimento dá uma escória oxidante e assim o metal depositado contém somente fracas qualidades de carbono e manganês. Podem trabalhar com corrente contínua (CC) ou alternada (CA). Tem uma penetração fraca e um banho de fusão fluido; por este motivo, elas são trabalhadas na posição horizontal. Devido ao baixo teor de manganês, as propriedades mecânicas são fracas (não é forjável e de resistência baixa), empregado só em aço doce de pequena e média espessura, quando a aparência da solda é mais importante que a sua resistência.

Revestimento Rutílico: Os eletrodos rutilicos contêm uma grande quantidade de rutilo ou de compostos derivados do óxido titânico ( $TiO_2$ ) podendo chegar a mais de 95% e com fraca proporção de celuloso. A escória é viscosa e de fácil remoção, trabalha em corrente contínua (CC) e alternada (CA), boa estabilidade de arco, poucos salpicos, solda de belo aspecto e boa velocidade de fusão. Não é recomendado em aços com teor de carbono acima de 0,20%; nas propriedades mecânicas são boas. É empregado em vários tipos de construção.

Revestimento Celulósico: Os eletrodos deste tipo têm um revestimento com alto teor de matérias orgânicas combustíveis, cuja decomposição no arco produz um forte escudo de gases protetores. Produzem pouca escória e destacam-se com relativa facilidade. Este tipo de eletrodo caracteriza-se por um arco fortemente penetrante e por uma boa velocidade. As perdas por salpicos são grandes e o aspecto de solda é medíocre. Trabalha em todas as posições, suas características são boas.

Revestimento Ácido ou Neutro: - Os eletrodos deste tipo têm um revestimento à base de óxido de ferro, óxido de manganês, ou de titânio ou de silício, assim como contêm quantidades importantes de deoxidantes como o (FeMn e FeSi). O caráter da escória, do ponto de vista metalúrgico, é ácido. A escória é abundante, leve e porosa, e destaca-se com facilidade, trabalha em corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA), alta velocidade de fusão e suporta altas amperagens, a penetração é boa e o banho de fusão é bastante fluido, trabalham bem em posição plana e têm um bom rendimento. Não é aconselhável seu emprego nos aços com teor de carbono acima de 0,20%.



Revestimento Básico: - Os eletrodos deste tipo têm um revestimento contendo quantidades importantes de carbonato de cálcio, carbonatos básicos e fluorita. A penetração é média, banho de fusão calmo e característico, solidifica-se rápido, pouca escória e mais ou menos fácil de remover. Possuem propriedades muito particulares em relação aos outros eletrodos. O aço depositado é de elevada pureza (baixo teor de enxofre) e (P) fósforo). Os eletrodos básicos apresentam as melhores características mecânicas, são recomendados aos trabalhos que exigem alta segurança, tais como: construção naval, caldeiraria, estruturas pesadas e vasos de pressão, podem ser empregados para soldar aço meio duro, duro e até ferro fundido. Trabalha em corrente contínua (CC), polo positivo. Estes eletrodos são higroscópicos (sensíveis a umidade), portanto têm que ser guardados em estufa:

Escolha de Eletrodos: - Damos abaixo algumas instruções para auxiliar na escolha de eletrodos.

a) - Para soldar um aço cujo teor de carbono é superior a 0,20% ou que contém mais de 0,05% de enxofre (S) ou de fósforo (P), para soldar peças espessas, de grande massa, indeformáveis, nas quais as tensões de contração podem provocar micro-fissuras ou trincas, é recomendável a utilização de um eletrodo com revestimento básico.

b) - As soldas na posição plana, cuja preparação comporte chanfros importantes, serão executadas mais rápidas com eletrodos de alto rendimento, com revestimento do tipo ácido, rústico ou básico, conforme a qualidade de junta desejada.

c) - As soldas fora de posição plana, serão mais bem executadas com eletrodos básicos, em se tratando de juntas submetidas a grandes esforços.

d) - As soldas em juntas mal preparadas e trabalhos de polimento, ou em fundo de chanfros, soldados de um só lado, onde é preciso garantir uma boa penetração, recomenda-se eletrodos com revestimentos do tipo celulósico.

e) - Para reuniões de aços de boa qualidade, de espessura entre 6 e 16 mm, sujeitos a esforços moderados, a técnica "forte penetração" é bastante recomendada.

f) - É preciso não dar muita importância ao preço de um tipo de eletrodo, desde que os eletrodos mais baratos não são necessariamente os mais econômicos. A velocidade de fusão, o peso do metal depositado por kg de eletrodo, a facilidade de emprego, devem exercer influências consideráveis na avariação do melhor produto a ser utilizado.

g) - O soldador experiente, bem como o mestre de solda, devem sempre examinar novos eletrodos, deixando de lado falsos conceitos de avaliação de um material, baseados em sua fama, conceitos estes não válidos, devido ao progresso constante da tecnologia de soldagem.

NOTA: - Não esquecendo que um eletrodo empregado para enchimento duro, não pode ser usado para soldar, devido a baixa resistência.

Características Tecnológicas dos Eletrodos: - Normalmente os eletrodos são submetidos a uma série de ensaios, a fim de determinar a sua correta aplicação. Dentre os ensaios comumente executados, podemos citar:

- Ensaio de ruptura (resistência a tração)
- Análise química do material
- Resiliência (indica a maior ou menor resistência à formação de trincas)
- Resistência a corrosão: é uma referência muito importante, principalmente para eletrodos usados na soldagem de aço inoxidável e material usado em indústrias químicas.
- Dureza: - É uma verificação importante, pois só conhecendo a dureza do eletrodo podemos garantir que a solda terá dureza igual ao resto da peça.

Características Econômicas de um Eletrodo: -

- Tempo de fusão
- Tempo para o reinício da solda
- Velocidade de fusão
- Peso do material depositado por kg de eletrodo

Funções do Revestimento do Eletrodo

- Proteção contra o oxigênio e nitrogênio do ar
- Reduzir a velocidade de solidificação
- Facilitar a abertura e estabilidade do arco
- Facilitar a soldagem nas diversas posições de trabalho

Classificação dos Eletrodos:

Sem um sistema de classificação seria muito confuso ou quase impossível selecionar o eletrodo adequado para cada aplicação específica, considerando-se a grande quantidade e variedade de eletrodos normalmente fabricados, cada um com um nome comercial diferente e de aplicação também diferente. Baseando-se nestes fatos é que a AWS (American Welding Society) - Associação Americana de Solda - criou um sistema de classificação de eletrodos tão específico, de emprego tão fácil, que quase todas as indústrias escolhem e especificam nas compras dos eletrodos que necessitam, baseados na classificação AWS.

O sistema é composto de uma letra e mais/ou 5 algarismos. Os dois primeiros algarismos dão a resistência à tração do material em libras (LB) por polegada quadrada. O terceiro algarismo especifica a posição da solda conforme a tabela:

1 - Solda em todas as posições

2 - Posição plana e horizontal

3.- Só na posição plana.

O quarto algarismo representa o tipo de energia fornecida.

4º Número	0	1	2	3
Tipo de Energia	CC	CC ou CA	CC ou CA	CC ou CA
Qualidade de solda	Ótima	Ótima	Moderada	Moderada
Tipo de arco	Profundo	Profundo	Leve	Leve
Penetração	Grande	Grande	Média	Média

Nota: - O número de classificação vem gravado na tampa da letra de eletrodos.

Exemplo: Um eletrodo com esta classificação e /6010 significa:

E = solda elétrica

60 = resistência a tração de 60.00 lb/pol.

1 = Solda em qualquer posição

0 = C.C. de grande penetração

Arco profundo

Solda de ótima qualidade.

#### Normas de Segurança do Soldador:

Estas normas devem ser observadas com muita atenção, a fim de serem evitados possíveis acidentes:

1. O Soldador não deve portar objetos inflamáveis nos bolsos, tais como: fósforo, estopas etc..

2. Nunca trabalhar desprotegido. Usar equipamento recomendado para o soldador, que é o seguinte: máscara de solda, avental, luvas, perneiras, mangas (mangote).

3. Nunca soldar vasos ou tubulações sujeitos a pressões internas, porque o calor da solda causará aumento de pressão interna e também o enfraquecimento da parede do vaso ou do tubo de soldagem, podendo causar acidente fatal.

4. Ao soldar tanques ou vasos que serviam como depósito de combustível, tais como: óleo diesel, gasolina, álcool etc., ou produtos químicos, devemos, antes de tudo, fazer uma boa limpeza no vaso ou no tanque, e de preferência com vapor.

5. Quando fôr soldar dentro de tanques ou caldeiras, verifique antes se o isolamento dos fios de cordão e luz dos cabos da máquina

de solda não estão estragados, a fim de evitar descarga elétrica, e, sempre que possível, colocar eshaustor para retirar a fumaça.

6. Quando o trabalho exigir escadas ou andaimes, verifique se os mesmos estão perfeitos, isto é, em perfeitas condições de uso, e quando necessário, utilizar cinto de segurança.

7. Nunca use extintor ácido ou água para apagar incêndio em máquina de soldar, pois o ácido e a água são bons condutores de eletricidade. Utilize um extintor tipo  $CO_2$  (dióxido de carbono).

Regulagem de Amperagem: - A amperagem fornecida pela máquina ao arco deve variar diretamente com o tamanho do eletrodo a ser usado. De modo que os eletrodos de diâmetros relativamente grandes necessitam de maior amperagem que os diâmetros pequenos.

Regra Prática Geral: - O comprimento do arco deverá ser ligeiramente menor que diâmetro do eletrodo. Como é quase impossível, para o soldador, medir apuradamente o comprimento do arco durante o ato de soldagem, deve ele aprender a guiar-se pelo senso auditivo tornando-se capacitado em localizar os sons emitidos na operação de soldagem naquele que é característico do comprimento ideal dos arcos. Isto pode ser adquirido prestando-se bastante atenção nas diferenças de sons emitidos quando o arco é intencionalmente muito grande ou muito pequeno e quando está com o comprimento certo. Esta levará o soldador a julgar o comprimento do arco, pela distinção de sons.

Velocidade do Avanço do Eletrodo: A velocidade do eletrodo deve variar com a espessura do metal que está sendo soldado, a intensidade de correntes e o tamanho e forma da solda ou "cordão" desejado. Os primeiros trabalhos a serem feitos serão cordões em passo simples, necessitam arcos com comprimentos constantes e velocidade de avanço constante, de maneira que a zona em fusão do metal tenha aproximadamente o dobro da vareta que está sendo empregada.

Polaridade do Eletrodo: - Na soldagem em corrente contínua o eletrodo deve ser ligado ao terminal correto, de acordo com as recomendações do fabricante do eletrodo. Quando o eletrodo é ligado ao polo negativo (-), a polaridade é chamada negativa ou direta. Isso quer dizer 1/3 da energia fica no eletrodo, enquanto que 2/3 fica com a peça.

Quando o eletrodo é ligado ao polo positivo (+), a polaridade é chamada positiva ou inversa. Isso quer dizer que 2/3 da energia fica no eletrodo e 1/3 fica na peça, o que não é aconselhável, pois, a maior energia dada a peça.

Fatores Fundamentais da Soldagem ao Arco: - Quatro variáveis afetam fortemente os resultados a serem obtidos, para se produzir boas soldas. Cada uma delas deve estar ajustada de acordo com o tipo de trabalho a ser feito e o equipamento que está sendo usado. Estas quatro variáveis são:

- Ajustagem da corrente (amperagem)
- Comportamento do arco ou tensão
- Velocidade de avanço
- Ângulo do eletrodo.

Soldagem de Ferro Fundido: - Existem dois processos para soldagem de ferro fundido, soldagem a frio e a quente. Soldagem pelo processo a frio: existem vários tipos de eletrodos para ferro fundido, mas sempre é aconselhável fazer antes o teste da soldabilidade do material; para isso é feito um pequeno cordão de solda, depois remove-o com uma talhadeira. Se junto com o cordão não vier ferro fundido, teste-se outro tipo de eletrodo. Se a peça de 5 mm de espessura, faça um chanfro de 60°: limpe bem a peça com tetra-cloretileno ou soda cáustica e água quente.

Soldagem pelo processo a quente: Aqueça a peça a 250°C, mais ou menos, faça a solda em cordões retos, tendo cuidado para não deixar esfriar. Terminando de soldar torne a esquentar a peça a 350°C, mais ou menos e se possível a peça numa vasilha contendo cal bem seco para que ele esfrie lentamente.

Tomando-se uma barra de ferro fundido de 6,45 cm (1 polegada quadrada) de secção, 25,4 cm (10 polegadas) de comprimento, a temperatura a 10°C, e aquecendo-se a 250°C, seu comprimento aumentará de 0,7 mm aproximado. Se fixarmos os dois extremos da barra de maneira que o ferro fundido não possa se contrair, a força de tração desenvolvida, ao resfriar o ferro, até atingir novamente a temperatura de 10°C, será de uns 25:000 kg. Como o ferro fundido não tem elasticidade, não poderá ceder ante a força desenvolvida e se romperá.

Se a barra fosse de ferro forjado ou aço doce, o metal, devido a sua ductilidade, cederia. Esta ação aliviaria as tensões internas, evitando o rompimento da barra.

Isto acontece devido ao elevado teor de carbono existente no ferro fundido. É por isto que os aços com elevadas porcentagens de carbono, devem receber tratamentos térmicos, a fim de evitar problemas no que diz respeito a soldagem.

CONTROLE DE QUALIDADE:

Controle Visual. - O controle visual consiste em se verificar uma série de inconveniências que podem causar sérios problemas, tais como:

- Encher aberturas entre duas peças, usando pedaços de eletrodos ou ferro, o chamado "bacalhau", na gíria do soldador.
- Em junta do topo não deixar chapa remontada.
- Escolha correta do eletrodo para o tipo de serviço em questão.

Empregar escova de aço inoxidável quando trabalhar com o mesmo.

- Guardar os eletrodos sempre em estufa
- Observar sempre a amperagem e polaridade, comprimento do arco e tipo de corrente recomendado pelo fabricante do eletrodo.
- Aplicar tratamento térmico quando necessário.
- Observar quantidade de metal depositado na junta, nunca exceder demasiadamente.

Evitar ponto de solda dentro do chanfro, quando a solda for a prova de raio X.

- Observar a divisão das soldas para evitar deformações na obra.
- Observar a limpeza das peças e das soldas.

Controle e qualidade por meios de ensaios Os ensaios podem ser do tipo destrutivo e não destrutivo.

- Os ensaios destrutivos (mecânicos) são essenciais, para testar o material soldado, pois só eles garantem a segurança do trabalho, para o qual é realizado o exame.
  - Estes ensaios são: Brinell, Vickers e Rockwell.
  - Ensaios não destrutivos (não afetam o produto); os mais comuns são: Raio X, Radiocospia e Pressão.
-

# Fundição e Metalúrgica NORDESTE Ltda.

FUNDAÇÃO EM FERRO, BRONZE E OUTROS METAIS — PRENSAS - HIDRÁULICAS E MECÂNICAS PARA  
AGAVE E ALGODÃO — MANUAIS PARA MOSAÍCOS

INSCRIÇÃO NO C.G.C.M.F.º 09219957/0001-06 — INSCRIÇÃO ESTADUAL 100017917

RUA MARTINS JUNIOR N.º 831/36 — TELEFONE: (083) 321-3718 — 58.100 - CAMPINA GRANDE — PARAÍBA

Campina Grande, pb 30 de Março de 1982.

TIP. ROCHA

Bombas hidráulicas de  
Alta, Média e Baixa  
densidade

ÀO

Departamento de Engenharia Mecânica - Dam  
Cot da Ufpb - Campos II.

\*\*\*

Filtro-prensas e Deco-  
tadores p/ fábricas  
de óleo, Disco  
para Decotador

## DECLARAÇÃO:

Declaro para os devidos fins, que a aluna  
Maria Celia Bezerra, Matrícula Nº 7421220 - 5, foi  
estagiária dessa empresa durante o período de 19  
01/82 a 26/03/82 perfazendo um total de 29 ( Vin-  
te e nove dias), num total de 124 (cento e vinte e  
quatro horas) conseguido um ótimo aproveitamento  
dentro de nossas possibilidades com referência ao  
estágio aplicado conforme descrição abaixo.

Cilindros e Ferragens de  
fornos contínuos para  
panificadoras

\*\*\*

Ferramentas de todos  
os tipos, placas de  
mosaico para revesti-  
mentos e calçadas

## DESCRIÇÃO:

01 - 14 Dias em usinagem máquinas operativas, sen-  
do.

Torno mecânico, furadeira de coluna, esmeril, e  
soldas de oxo acetileno e solda elétrica.

02 - 15 Dias Fundição em ferro fundido e bronze -  
Sem mais para o momento:

Atenciosamente:

Furo para Curtumes,  
Lagem de Peça

\*\*\*

Acertamos encomendas  
em Geral

\*\*\*

ENGRENAGEM DE 73  
DENTES COM PINHÃO  
DE 10 DENTES

Fundição e Metalúrgica Nordeste Ltda.

*Frederico de Almeida*  
DIRETOR

---

Francisco de Assis Quirino  
Diretor-Presidente

---

José Leopoldo da Silva  
Eng<sup>o</sup> Orientador

---

Marciano Dias de O. Júnior  
Engenheiro Coordenador do Estágio

---

*Maria Célia Bezerra*

Maria Célia Bezerra

Aluna Estagiária.



## C O N C L U S Ã O

O estágio supervisionado foi muito válido para mim, porque mostrou-me a realidade de como agir futuramente na vida profissional; mostrou também como a gente deve lidar com os operários e nossos superiores, respeitando cada um de acordo com a sua posição dentro da Empresa, isto é, cumprindo com os seus deveres e atos, e respeitando os dos outros, conforme a ética profissional.

É por esta razão que eu considero o estágio importantíssimo, porque além de dar oportunidade ao estagiário de se familiarizar e conviver com aquela comunidade, também faz com que visualize as coisas com mais clareza entre a prática e a teoria, já que o aluno passa a maior parte durante o Curso só no estudo da parte teórica.

Lamentavelmente, no tocante a parte prática, as empresas de nossa região não podem mostrar ao estagiário técnica e equipamento mais modernos, devido nosso Nordeste não ter um setor industrial altamente desenvolvido.

Cheguei à conclusão de que o estágio para o aluno válido e de tanta importância que considero ser experiência valiosa em sua carreira.

Sentimos, quando na prática, uma espécie de impacto ao nos defrontarmos com os mais variados setores da Empresa; ficamos deslocados, não sabemos como começar, temos dúvida se agimos certos, temos receio de que algum erro venha prejudicar todo o trabalho começado, — sinal de que a teoria sem a prática não está completa.

Meses depois, quando já dominamos a técnica, quando já sabemos aplicar corretamente cada caso em suas exatas funções, sentimo-nos realizados, conscientes de que podemos começar e, aplicando os ensinamentos que nos foram dados pelos nossos instrutores e assistentes, estaremos seguros e capazes de começar em qualquer empresa da mesma espécie.

Assim, conscientes de que estamos aptos e seguros em nossos empreendimentos, vislumbramos com mais fé e coragem o dia de amanhã que se nos apresenta mais exigente e preferindo os que realmente sabem e procuram se aprimorar para valer mais e ter, entre os seus colegas, lugar de destaque. Assim é que devemos ser.

---

## BIBLIOGRAFIA

Máquina Operatrizes Modernas

Vols. I e II. Autor: Mario Rossi

Máquinas de Elevação e Transporte

Autor: Ubaldino Álvarez Mocarim

Manual de Engenharia Mecânica

Autor: Dubbel Herms

Manuel de Solda Elétrica e oxi-acetileno

Autor: Manoel Vieira Leite

Coleção Nova Mecânica Industrial

Autor: Américo Yoshida

Parte de Fundição.

Apostila dada na cadeira de fundição na Escola

Tecnologia Mecânica - I Volume

Autor: Vicente Chiavorini.

---

## AGRADECIMENTOS

Ao encerra meu estágio, quero agradecer a todos os meus professores a contribuição que me deram e a tolerância que tiveram comigo no período do meu Curso, como também àqueles que contribuíram diretamente no meu estágio: o orientador e o coordenador.

Ao diretor-presidente, ao chefe e funcionários da Fundação e Matelúrgica Nordeste, o meu muito obrigada pelo apoio que me deram no período do estágio, contribuindo através de suas ações, como sejam: ensinando e comunicando da melhor maneira possível.

Quero agradecer sinceramente a todos os meus familiares que estiveram presentes em todos os momentos, como também a todos que me deram apoio, principalmente aos meus colegas, grandes participantes de lutas.

Campina Grande, 16/03/83

Maria Célia Bezerra  
Maria Célia Bezerra