

7  
08.14  
335 tp

**Soldador a Arco Elétrico**

**Ciwo: 8-72.20**

**Soldador a Oxiacetilênico**

**Ciwo: 8-72.15**

**Coleções Básicas Cinterfor - CBC**

## INTRODUÇÃO

As Coleções Básicas Ocupacionais são um conjunto ordenado de Folhas de Instrução (Folha de Operação - FO e Folha de Informação Tecnológica - FIT) que contêm as informações básicas sobre as operações e conhecimentos tecnolôgicos relacionados a uma ocupação.

Quando o grupo de trabalho encarregado da elaboração desse material é coordenado pelo CINTERFOR, a Coleção Básica produzida é denominada Coleção Básica CINTERFOR - CBC; quando é coordenado pelo Departamento Nacional do SENAI, a Coleção Básica produzida é denominada Coleção Básica Ocupacional - CBO.

As CBCs e CBOs são concebidas com a flexibilidade necessária para servirem de base à preparação de diferentes Manuais de Instrução, de acordo com os vários tipos de cursos, definidos em função dos objetivos a alcançar.

As Coleções Básicas Ocupacionais devem contemplar exclusivamente o específico da ocupação e são elaboradas de acordo com as normas estabelecidas no Documento Normativo do CINTERFOR.

## APRESENTAÇÃO

Estas Coleções Básicas CINTERFOR - CBC, para Soldadores a Arco Elétrico e a Oxiacetilênico, formam parte de um conjunto de CBCs denominado Mecânica Geral.

O grupo tradicional de Mecânica Geral integra, em sua maior parte, as ocupações relativas à usinagem de metais (subgrupo 8-3) e algumas ocupações dos subgrupos 8-4 e 8-7 da Classificação Internacional Uniforme de Ocupações (CIUO).

Nas presentes Coleções adotaram-se como referência os Códigos CIUO 8-72.20 para Soldador a Arco Elétrico e 8-72.15 para Soldador a Oxiacetilênico.

Para o Soldador a Oxiacetilênico, considerou-se o texto integral da descrição ocupacional da CIUO, sem observações.

Para o Soldador a Arco Elétrico, no entanto, não se considerou integralmente o texto da CIUO, excluindo-se as funções relativas a "Utilizar um eletrodo de grafite e aplicar com a mão uma vareta de metal de soldar".

Adotou-se, como nível mínimo para o estudo destas Folhas, a escolaridade de 1º grau, a nível de 5ª série.

*Classificação de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para MECÂNICA GERAL (Códigos)*

1- *Materiais usados em mecânica*

1-1. Classificação dos materiais. Generalidades.

1-2. Metais ferrosos. Principais ligas.

1-2.1 O alto forno. As fundições.

1-2.2 Obtenção dos aços.

1-2.3 Classificação dos aços.

1-2.4 Formas comerciais.

1-2.5 Propriedades dos aços.

1-2.6 Aços-liga.

1-3. Metais não ferrosos.

1-3.1 Elementos.

1-3.2 Ligas.

1-4. Tratamentos térmicos dos aços.

1-4.1 Com modificações físicas.

1-4.11 Têmpera.

1-4.12 Revenido.

1-4.13 Recozimento.

1-4.14 Normalização.

1-4.2 Com modificações químicas.

1-4.21 Cementação.

1-4.22 Cianuretação.

1-4.23 Nitretação.

1-4.24 Carbonitretação.

1-4.3 Equipamentos para tratamentos térmicos.

## 2- Metrologia

2-1. Conceitos de: Medida. Unidade. Sistemas de unidades utilizados em mecânica.

2-2. Instrumentos de medida.

2-2.1 Régua e fitas graduadas.

2-2.2 Paquímetro com nônio.

2-2.21 O nônio. Princípios e apreciação.

2-2.22 Paquímetro com nônio. Nomenclatura, tipos e emprego.

2-2.3 Micrômetros.

2-2.31 O micrômetro. Princípios e apreciação.

2-2.32 Nomenclatura, tipos e usos.

2-2.4 Goniômetros.

2-2.5 Pirômetros.

2-3. Instrumentos de verificação.

2-3.1 Régua e mesas de traçagem.

2-3.2 Esquadros, gabaritos.

2-3.3 Compassos.

2-3.4 Padrões.

2-3.41 Jogos de blocos-padrão dimensionais.

2-3.42 Padrões angulares.

2-3.43 Padrões para tolerâncias.

2-3.44 Verificadores de profundidade e de folgas.

2-3.5 Ampliadores.

2-3.51 Relógio comparador por meio de engrenagens.

2-3.52 Relógio comparador por meio de alavanca.

2-3.53 Pneumáticos.

2-3.54 Óticos.

2-3.6 Níveis.

2-3.7 De estado de superfície.

2-3.71 Medidores de dureza.

- 2-4. Causas de erros nas medidas.
- 2-5. Medições indiretas.
  - 2-5.1 De ângulos por trigonometria.
  - 2-5.2 De comprimentos por trigonometria.
  - 2-5.3 Medições com cilindros.
- 2-6. Ajuste de peças. Definições.
  - 2-6.1 Tolerâncias. Intercambiabilidade. Emparelhamento.
  - 2-6.2 Tolerâncias normalizadas. Tabeias.
  - 2-6.3 Ajustes normalizados.
  - 2-6.4 Controle de tolerâncias e ajustes.
- 2-7. Medidas e verificações especiais.
  - 2-7.1 Medidas e verificações nas roscas.
  - 2-7.2 Medidas e verificações nas engrenagens.
  - 2-7.3 Verificações de instrumentos.
  - 2-7.4 Deslocamento nas máquinas-ferramentas.
- 2-8. Traçados.

### 3- Processos de fabricação de peças metálicas

#### 3-1. Por fusão.

3-1.1 Moldado em terra.

3-1.2 Em moldes metálicos.

#### 3-2. Por deformação plástica.

3-2.1 Laminado.

3-2.2 Estirado.

3-2.3 Trefilado.

3-2.4 Forjado.

3-2.5 Extrusão.

3-2.6 Curvado e dobrado.

#### 3-3. Por união.

3-3.1 Com solda.

3-3.2 Com rebites.

3-3.3 Com parafusos.

3-3.31 Formas distintas de unir com parafusos.

3-3.32 Parafusos e arruelas normalizados.

3-3.4 Por ajustes.

3-3.41 Com cunhas e chavetas.

3-3.42 Ajustes com aperto.

3-3.5 Por grafagem.

#### 3-4. Por retirada de cavacos de material.

3-4.1 Por corte mecânico. Teoria do corte. Máquinas-ferramentas.  
Velocidade de corte. Avanços.

3-4.11 Ferramentas.

3-4.12 Furadeira.

3-4.13 Torno.

3-4.14 Plaina.

3-4.2 Por abrasão. Abrasivos. Rebolos.

3-4.21 Amoladoras.

3-4.22 Afiadoras.

3-4.23 Retificadoras.

3-4.24 Lapidadoras.

3-4.3 Com ferramentas manuais.

3-4.31 Limas.

3-4.32 Raspadores.

3-4.33 Alargadores.

3-4.34 Talhadeiras.

3-4.35 Machos de roscar.

3-4.36 Cossinetes.

3-4.37 Serras.

3-4.38 Elementos Abrasivos Manuais.

3-4.4 Por desintegração.

3-5. Metalurgia de pós.

3-5.1 Sinterizados.

3-6. Processos auxiliares.

3-6.1 Soldagem a arco elétrico.

3-6.11 Máquina de soldar e equipamentos especiais.

3-6.12 Elementos.

3-6.13 Processos.

3-6.2 Soldagem oxiacetilênica.

3-6.21 Equipamentos para soldar.

3-6.22 Elementos.

3-6.23 Processos.

3-7. Ferramentaria.

3-7.1 Por corte.

3-7.11 Generalidades.

- 3-7.12 Elementos componentes.
- 3-7.13 Processos, esforços e resistências (cálculos).
- 3-7.14 Economia e disposição de peças (cálculos).
- 3-7.2 Por dobragem.
  - 3-7.21 Generalidades.
  - 3-7.22 Elementos componentes.
  - 3-7.23 Processos, esforços e resistências (cálculos).
  - 3-7.24 Economia e disposição de peças (cálculos).
- 3-7.3 Por embutimento.
  - 3-7.31 Generalidades.
  - 3-7.32 Elementos componentes.
  - 3-7.33 Processos, esforços e resistências (cálculos).
- 3-7.5 Combinados.
  - 3-7.51 Generalidades.
- 3-8. Molde.
  - 3-8.1 Injeção.
    - 3-8.11 Generalidades.
    - 3-8.12 Molde, elementos componentes.
    - 3-8.13 Sistemas de extração.
    - 3-8.14 Sistemas de alimentação.
    - 3-8.15 Sistemas de refrigeração.
  - 3-8.2 Compressão.
    - 3-8.21 Generalidades.
  - 3-8.3 Compressão indireta.
    - 3-8.31 Generalidades.
  - 3-8.4 Cunhagem.
    - 3-8.41 Generalidades.
  - 3-8.5 Sopros.
    - 3-8.51 Generalidades.
    - 3-8.52 Molde, elementos componentes.
    - 3-8.53 Refrigeração.

### 3-8.6 Materiais plásticos.

#### 3-8.61 Generalidades e classificação.

#### 3-8.62 Características que influem no desenho de moldes.

## 4- Órgãos, partes e acessórios das máquinas

### 4-1. Estruturas.

#### 4-1.1 Bases e armações.

#### 4-1.2 Barramentos.

#### 4-1.3 Carros e suportes.

#### 4-1.4 Cabeçotes.

### 4-2. Partes móveis.

#### 4-2.1 Guias para translações.

##### 4-2.11 Generalidades. Classificações.

##### 4-2.12 Disposições de ajuste e fixação.

##### 4-2.13 Dispositivo de compensação de desgaste.

##### 4-2.14 Colunas e buchas.

#### 4-2.2 Árvores, eixos e seus suportes.

##### 4-2.21 Árvores de transmissão e seus acoplamentos.

Generalidades.

##### 4-2.22 Cálculos.

##### 4-2.23 Normalizações.

##### 4-2.24 Os suportes. Generalidades. Classificações.

##### 4-2.25 Suportes com buchas de fricção.

##### 4-2.26 Suportes com buchas de esfera e roletes.

##### 4-2.27 Suportes com buchas hidráulicas.

##### 4-2.28 Chavetas.

### 4-3. Órgãos transmissores (Cadeias cinemáticas)

#### 4-3.1 Polias, correias e cabos.

##### 4-3.11 Correias lisas e suas polias (Tipos e cálculos).

- 4-3.12 Polias escalonadas. Cálculos.
- 4-3.13 Correias em "v" e suas polias. Cálculos e normalizações.
- 4-3.14 Cabos e suas rodas. (Tipos e cálculos)
- 4-3.2 Correntes e suas rodas.
  - 4-3.21 Correntes de roletes.
  - 4-3.22 Correntes com perfil de dentes.
  - 4-3.23 Correntes de elos comuns (De aparelhos).
- 4-3.3 Rodas de fricção.
- 4-3.4 Rodas dentadas.
  - 4-3.41 Generalidades. Definições. Normalização. Classificação.
  - 4-3.42 Trens de engrenagens.
  - 4-3.43 Engrenagens cilíndricas de dentes retos.
  - 4-3.44 Engrenagens cilíndricas de dentes helicoidais.
  - 4-3.45 Engrenagens cônicas de dentes retos.
  - 4-3.46 Engrenagens cônicas de dentes curvos.
  - 4-3.47 O sistema parafuso sem-fim-coroa.
  - 4-3.48 Caixas de engrenagens.
- 4-3.5 O sistema parafuso-porca.
  - 4-3.51 As roscas. Suas partes. Sua forma de trabalhar. Usos.
  - 4-3.52 Aplicação para obter deslocamentos. Parafusos e porcas.
  - 4-3.53 Controle dos deslocamentos. Os anéis graduados.
  - 4-3.54 Roscas normalizadas. Tabelas.
- 4-3.6 O sistema biela-manivela.
- 4-3.7 Sistemas com cames e excêntricos.
- 4-3.8 Sistemas hidráulicos.
- 4-3.9 Molas.

- 4-4. As máquinas-ferramentas (Generalidades).
  - 4-4.1 Definição. Características gerais.
  - 4-4.2 Suportes das ferramentas e porta-ferramentas com deslocamento reto.
    - 4-4.21 Castelos. (Tipos, características e usos).
  - 4-4.3 Suportes de ferramentas e porta-ferramentas que giram.
    - 4-4.31 Extremos cônicos dos eixos e os sistemas de fixação de ferramentas. Cones normalizados.
    - 4-4.32 Sistemas de placas roscadas.
    - 4-4.33 Mandris porta-brocas.
    - 4-4.34 Casquilhos e cones de redução.
    - 4-4.35 Eixos porta-fresas.
    - 4-4.36 Mandris fixo e descentrável.
  - 4-4.4 Suporte de peças que giram.
    - 4-4.41 Montagens entrepontas.
    - 4-4.42 Placas universais.
    - 4-4.43 Placas de castanhas independentes.
    - 4-4.44 Placas lisas. As placas e alguns elementos auxiliares (Macacos, blocos prismáticos, cantoneiras).
    - 4-4.45 Pinças e porta-pinças.
    - 4-4.46 Mandris fixos e os expansíveis.
    - 4-4.47 Lunetas.
  - 4-4.5 Fixação de peças sobre mesas de máquinas.
    - 4-4.51 Morsas de máquinas.
    - 4-4.52 Chapas de fixação. Calços. Macacos.
    - 4-4.53 Placas magnéticas.
- 4-5. Sistemas de lubrificação e refrigeração.
  - 4-5.1 Rasgos e canais de distribuição nos órgãos das máquinas.

4-6. Máquinas auxiliares.

4-6.1 Prensas e balancins.

4-6.2 Prensas de molde.

5- *Diversos*

5-1. Utensílios, acessórios e substâncias.

5-1.01 Tesouras de mão e de bancada.

5-1.02 Martelos e macetes.

5-1.03 Punção de bico.

5-1.04 Instrumentos básicos de traçar (Régua, esquadro e riscador).

5-1.05 Compasso de ponta e de centrar.

5-1.06 Graminho.

5-1.07 Prismas, paralelos, calços.

5-1.08 Chaves de aperto.

5-1.09 Chaves de fenda.

5-1.10 Acessórios para limpeza.

5-2. Acessórios para fixar peças e ferramentas.

5-2.1 Morsas e grampos.

5-2.11 Morsas de bancada de ajustagem.

5-2.12 Morsas de ferreiro.

5-2.13 Morsas de mão.

5-2.14 Alicates.

5-2.2 Elementos para montagem e ajustagem.

5-2.21 Cantoneiras e blocos prismáticos.

5-2.22 Mesas inclináveis.

5-2.23 Prensas (Acionamento manual).

5-2.24 Macacos.

5-2.3 Elementos de trabalho para tratamentos térmicos.

5-3. Substâncias diversas, lubrificantes e refrigerantes.

5-3.1 Substâncias para recobrirem superfícies a traçar.

5-3.2 Fluidos de corte.

5-3.3 Lubrificantes para ferramentaria.

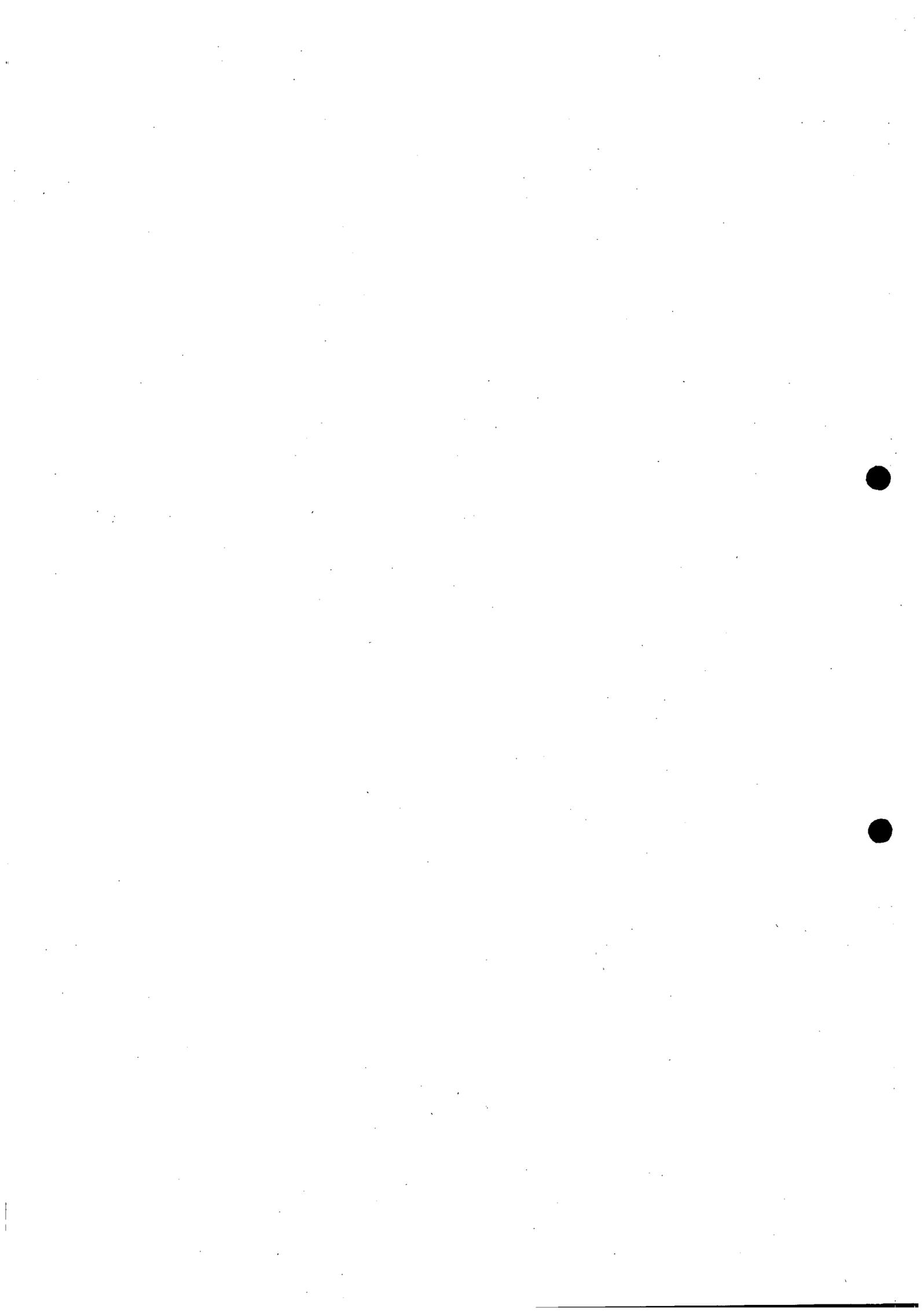
5-4. Elementos de segurança e proteção.

5-4.1 Equipamento de proteção pessoal.

5-4.2 Equipamento de segurança nas máquinas.

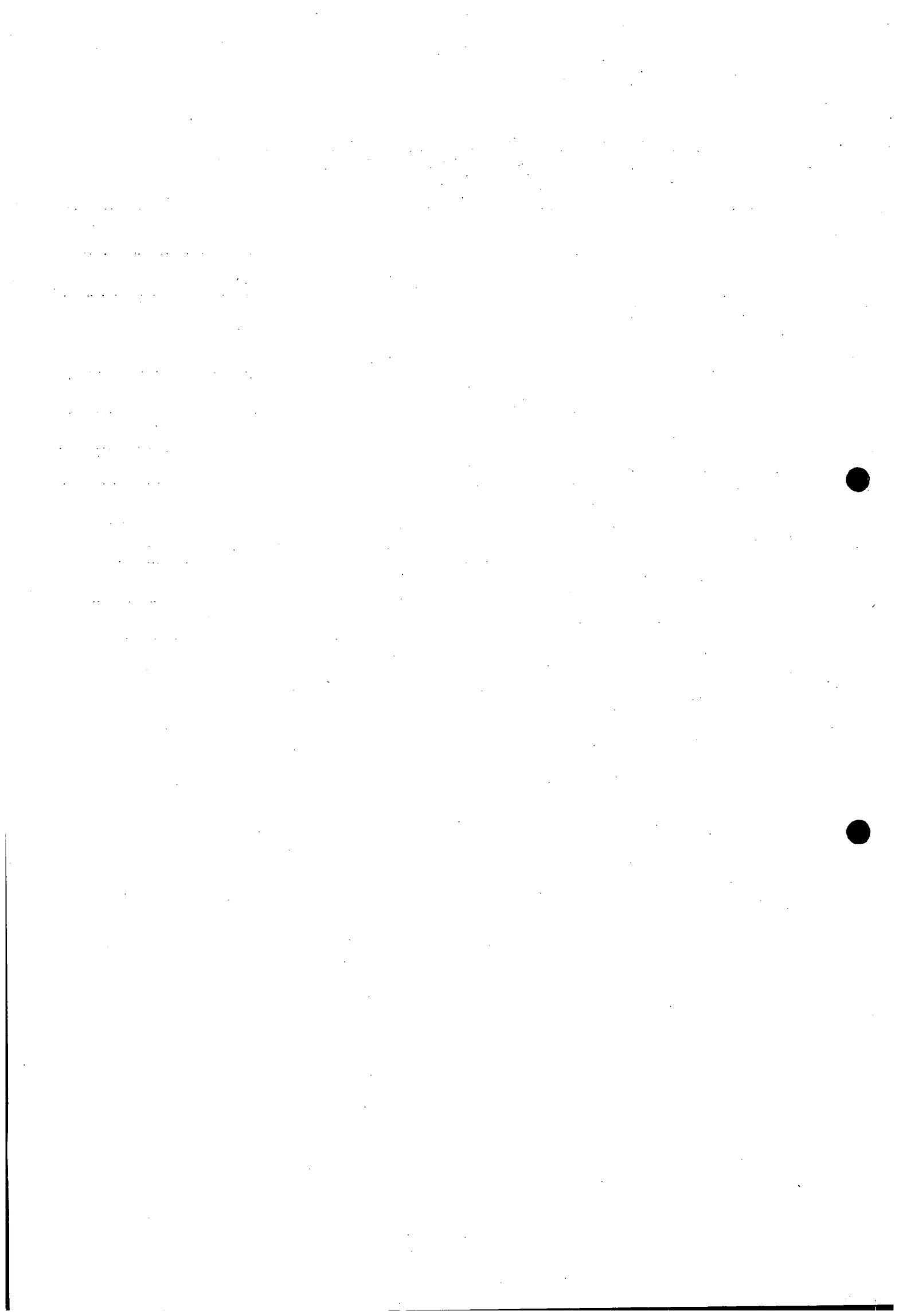
I OPERAÇÕES Ordenadas por número de REFERÊNCIA. Ocupação: SOLDADOR  
A ARCO

REFE- RÊNCIA	Nome da operação
01/SE	Acender e manter o arco elétrico
02/SE	Pontear
03/SE	Soldar de topo, sem chanfro (Posição plana)
04/SE	Soldar de topo com chanfro (Posição plana)
05/SE	Soldar em ângulo (Posição plana)
06/SE	Soldar de topo sem chanfro (Posição vertical ascendente)
07/SE	Soldar de topo com chanfro (Posição vertical ascendente)
08/SE	Soldar em ângulo (Posição vertical ascendente)
09/SE	Soldar em posição vertical descendente
10/SE	Soldar de topo sem chanfro (Posição horizontal)
11/SE	Soldar de topo com chanfro (Posição horizontal)
12/SE	Soldar em ângulo (Posição sobrecabeça)
13/SE	Soldar de topo sem chanfro (Posição sobrecabeça)
14/SE	Soldar de topo com chanfro (Posição sobrecabeça)
15/SE	Preparar equipamento para soldar sob atmosfera de bióxido de Carbo no
16/SE	Soldar em posição plana de topo, sem chanfros sob atmosfera de bióxido de carbono
17/SE	Soldar alumínio de topo sem chanfro, posição plana com atmosfera de gás inerte



II FOLHAS DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA DE MECÂNICA GERAL, A RELACIONAR  
COM QUALQUER FOLHA DE OPERAÇÃO À CRITÉRIO DO PROGRAMADOR

Ref.FIT	TÍTULO
001	Limas
009	Punção de bico
010	Compassos de ponta e de traçar
015	Acessórios para fixar peças
028	Serra manual
029	Talhadeira e Bedame
045	Aços-liga
058	Chaves de aperto
060	Chave de fenda
063	Elementos de fixação (morsa de mão, etc).



III ASSUNTOS TECNOLÓGICOS por número de REFERÊNCIA para SOLDADOR A ARCO.  
(Incluindo-se código de assuntos).

Referência	Título do assunto tecnológico	Código de assuntos
001	Limas	3-4.31
002	Aço ao carbono (Noções preliminares)	1-2.2
007	Régua graduada	2-2.1
008	Instrumentos de traçar (Régua-Riscador-Esquadro)	5-1.04
009	Punção de bico	5-1.03
010	Compassos de ponta e de traçar	5-1.05
012	Metais não ferrosos (metais puros)	1-3.1
013	Martelo e macete	5-1.02
015	Acessórios para fixar peças	5-2.13
028	Serra manual	3-4.37
029	Talhadeira e Bedame	3-4.34
030	Esmerilhadoras	3-4.21
045	Aços-liga	1-2.6
058	Chaves de aperto	5-1.08
060	Chave de fenda	5-1.09
063	Elementos de fixação (morsa de mão, etc)	5-2.13(14)
066	Metais não ferrosos (Ligas)	1-3.2
205	Arco elétrico	3-6.13
206	Equipamento de proteção (Máscaras)	5-4.1
207	Equipamento de proteção (vestimenta de couro)	5-4.1
208	Máquina de soldar (Transformador)	3-6.11
209	Eléctrodo (Generalidades)	3-6.12

III. ASSUNTOS TECNOLÓGICOS por número de REFERÊNCIA para SOLDADOR A ARCO.  
(Incluindo-se código de assuntos) (cont.)

Referência	Título do assunto tecnológico	Código de assuntos
210	Acessórios para limpeza, escova de aço e picadeira	5-1.10
211	Porta-eléctrodo e conexão à massa	3-6.11
212	Posição de soldar	3-6.13
213	Eléctrodos (movimentos)	3-6.12
214	Equipamento de protecção (Óculos de segurança)	5-4.1
215	Eléctrodo revestido (Tipos e aplicações)	3-6.12
216	Eléctrodo revestido (Especificações)	3-6.12
217	Máquina de soldar (Gerador)	3-6.11
218	Soldagem (Intensidade e Tensão)	3-6.13
219	Processos de soldagem (Soldagem manual com arco voltáico)	3-6.13
220	Juntas (Tipos)	3-6.13
221	Solda (Qualidade, características e recomendações)	3-6.13
222	Máquina de soldar (Retificador)	3-6.11
223	Soldagem (Construções e Dilatações)	3-6.13
224	Soldagem (Sopro magnético)	3-6.13
225	Processos de soldagem (Soldagens sob atmosfera de gás)	3-6.13
226	Equipamento para soldar sob atmosfera de bióxido de carbono	3-6.11
227	Gases utilizados em soldagens (Argônio-bióxido de carbono)	3-6.12
228	Equipamento para soldar sob atmosfera de gás inerte	3-6.11

IV Índice alfabético de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para SOLDADOR A ARCO.  
(Incluindo-se referência e código)

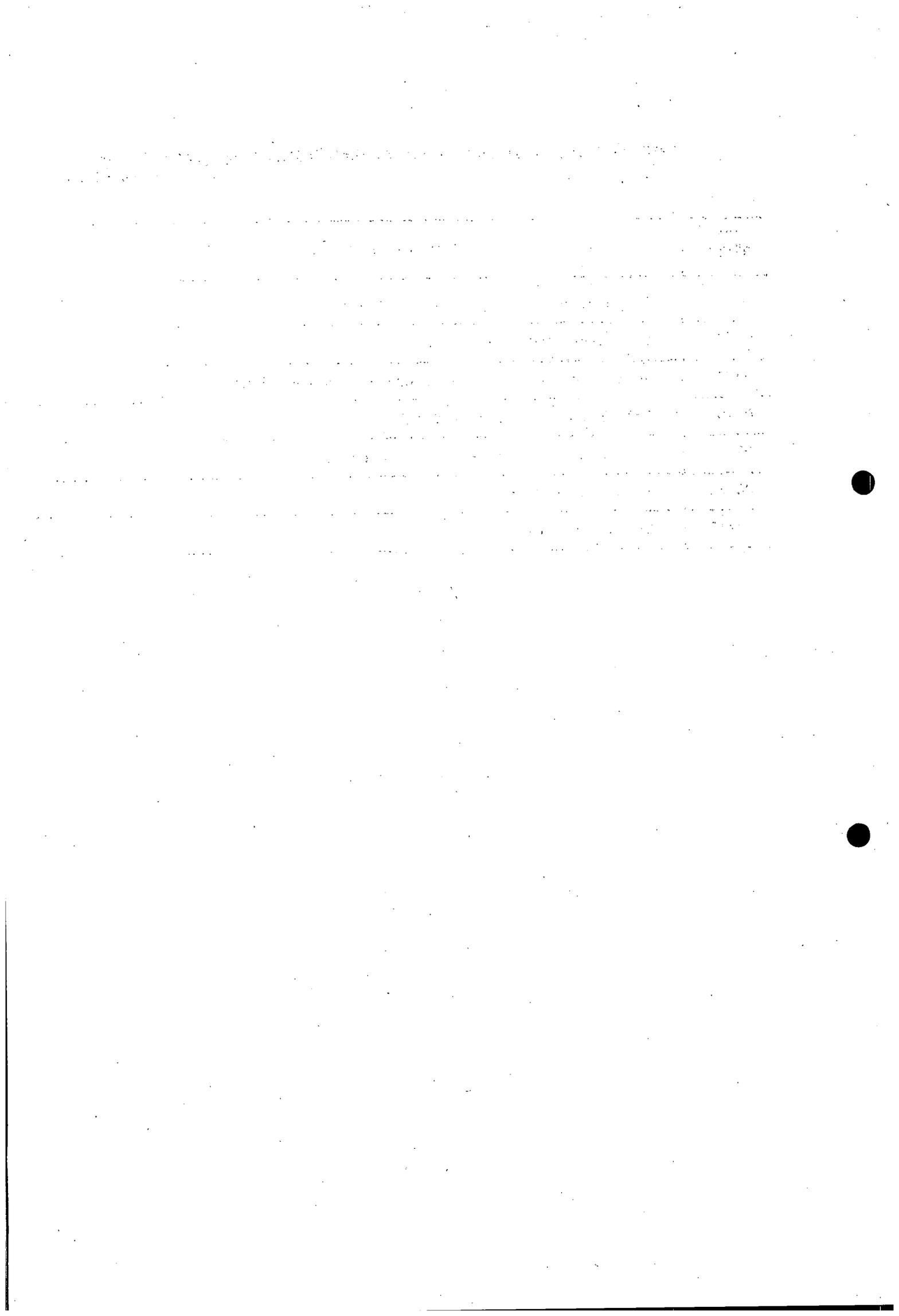
TÍTULO DO ASSUNTO TECNOLÓGICO	Referência	Código de assuntos
Acessórios para fixar peças	015	5-2.13
Acessórios para limpeza, escova de aço e picadeira	210	5-1.10
Aço ao carbono (Noções preliminares)	002	1-2.2
Aços-liga	045	1-2.6
Arco elétrico	205	3-6.13
Chaves de aperto	058	5-1.08
Chave de fenda	060	5-1.09
Compasso de ponta e de centrar	010	5-1.05
Equipamento de proteção (Óculos de segurança)	214	5-4.1
Equipamento de proteção (Máscaras)	206	5-4.1
Equipamento de proteção (Vestimenta de couro)	207	5-4.1
Equipamento para soldar sob atmosfera de bióxido de carbono	226	3-6.11
Equipamento para soldar sob atmosfera de gás inerte	228	3-6.11
Elementos de fixação (Morsa de mão, etc)	063	5-2.13(14)
Eléctrodo (Generalidades)	209	3-6.12
Eléctrodos (Movimentos)	213	3-6.12
Eléctrodo Revestido (Especificações)	216	3-6.12
Eléctrodo revestido (Tipos e aplicações)	215	3-6.12
Esmerilhadoras	030	3-4.21
Gases utilizados em soldagens (Argônio-bióxido de carbono)	227	3-6.12
Instrumentos de traçar (Régua, Riscador e Esquadro)	008	5-1.04

IV Índice alfabético de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para SOLDADOR A ARCO.  
(Incluindo-se referência e código)(cont.)

TÍTULO DO ASSUNTO TECNOLÓGICO	Referência	Código de assuntos
Juntas (Tipos)	220	3-6.13
Limas	001	3-4.31
Máquina de soldar (Gerador)	217	3-6.11
Máquina de soldar (Retificador)	222	3-6.11
Máquina de soldar (Transformador)	208	3-6.11
Martelo e macete	013	5-1.02
Metais não ferrosos (Ligas)	066	1-3.2
Metais não ferrosos (Metais puros)	012	1-3.1
Porta-eléctrodo e conexão à massa	211	3-6.11
Posição de soldar	212	3-6.13
Processos de soldagem (Soldagem manual com arco voltaico)	219	3-6.13
Processos de soldagens (Soldagens sob Atmosfera de gás)	225	3-6.13
Punção de bico	009	5-1.03
Régua graduada	007	2-2.1
Serra manual	028	3-4.37
Soldagem (Construções e Dilatações)	223	3-6.13
Soldagem (Intensidade e tensão)	218	3-6.13
Soldagem (Qualidades-características-recomendações)	221	3-6.13
Soldagem (Sopro magnético)	224	3-6.13
Talhadeira e bedame	029	3-4.34

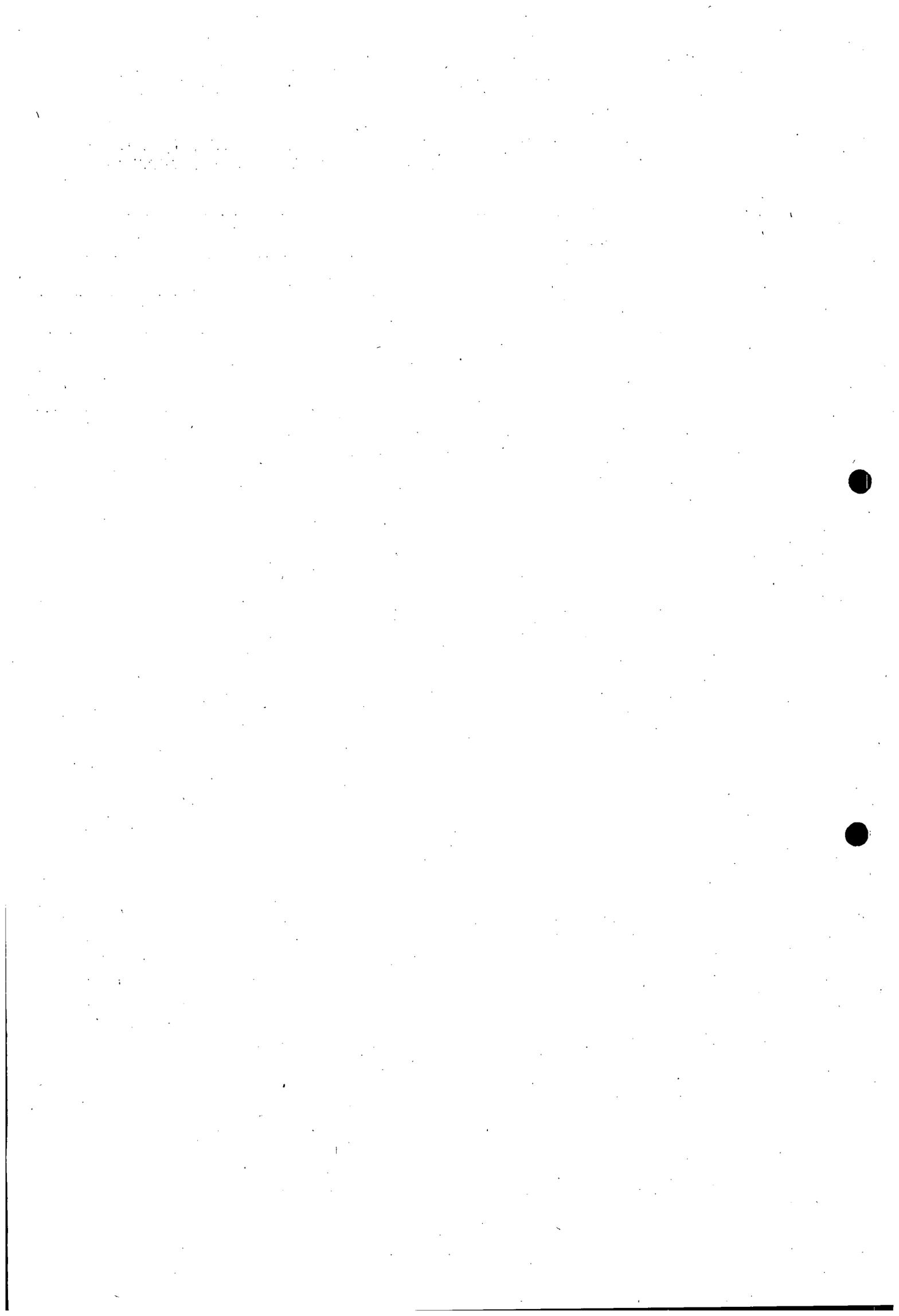
I OPERAÇÕES ordenadas por número de REFERÊNCIA. Ocupação: SOLDADOR  
OXIACETILÊNICO

REFE- RÊNCIA	Nome da Operação
01/SO	Preparar equipamento oxiacetilênico
02/SO	Soldar sem material de adição
03/SO	Soldar com material de adição em posição plana
04/SO	Soldar em posição horizontal
05/SO	Soldar em posição vertical ascendente
06/SO	Soldar sobrecabeça
07/SO	Oxicortar à mão



II FOLHAS DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA DE MECÂNICA GERAL, A RELACIONAR  
COM QUALQUER FOLHA DE OPERAÇÃO À CRITÉRIO DO PROGRAMADOR

Ref.FIT	TÍTULO
001	Limas
002	Aço ao carbono (Noções preliminares)
007	Régua graduada
008	Instrumentos de traçar (Régua, Riscador e Esquadro)
009	Punção de bico
010	Compasso de ponta e de traçar
012	Metais não ferrosos (Metais puros)
013	Martelo e macete
015	Acessórios para fixar peças
028	Serra manual
029	Talhadeira e Bedame
030	Esmerilhadoras
045	Aços-liga
058	Chaves de aperto
060	Chave de fenda
063	Elementos de fixação (Morsa de mão, etc)
066	Metais não ferrosos (Ligas)
207	Equipamento de proteção (Vestimenta de couro)
210	Acessórios para limpeza, escova de aço e picadeira



III ASSUNTOS TECNOLÓGICOS por número de REFERÊNCIA para SOLDADOR OXIACETILÊNICO  
(Incluindo-se código de assuntos)

Referência	Título do assunto tecnológico	Código de assuntos
001	Limas	3-4.31
002	Aço ao carbono (Noções Preliminares)	1-2.2
007	Régua graduada	2-2.1
008	Instrumentos de traçar (Régua-Riscador-Esquadro)	5-1.04
009	Punção de bico	5-1.03
010	Compasso de ponta e de traçar	5-1.05
012	Metais não ferrosos	1-3.1
013	Martelo e macete	5-1.02
015	Acessórios para fixar peças	5-2.13
028	Serra manual	3-4.37
029	Talhadeira e Bedame	3-4.34
030	Esmerilhadoras	3-4.21
045	Aços-liga	1-2.6
058	Chaves de aperto	5-1.08
060	Chave de fenda	5-1.09
063	Elementos de fixação (Morsa de mão, etc)	5-2.13(14)
066	Metais não ferrosos	1-3.2
207	Equipamento de proteção (Vestimenta de couro)	5-4.1
210	Acessórios para limpeza, escova de aço e picadeira	5-1.10
229	Equipamento para soldar com oxiacetileno (Generalidades)	3-6.21
230	Processo de soldagem (Soldagem oxigás)	3-6.23
231	Gases utilizados em soldagem (oxigênio, acetileno e propano)	3-6.22

III ASSUNTOS TECNOLÓGICOS por número de REFERÊNCIA PARA SOLDADOR OXIACETILÊNICO.  
(Incluindo-se código de assuntos) (cont.)

Referência	Título do assunto tecnológico	Código de assuntos
232	Equipamento para soldar a oxiacetileno (bico e maça <u>rico</u> )	3-6.21
233	Chama oxiacetilênica	3-6.23
234	Equipamento para soldar com oxiacetileno (cilindro, vá <u>lv</u> ula e reguladores)	3-6.21
235	Equipamento para soldar com oxiacetileno (Mangueira, e economizador de gás)	3-6.21
236	Oxicorte manual	3-6.23

IV Índice alfabético de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para SOLDADOR OXIACETILÊNICO.  
(Incluindo-se referência e código)

TÍTULO DO ASSUNTO TECNOLÓGICO	Referência	Código de assuntos
Acessórios para fixar peças	015	5-2.13
Acessórios para limpeza, escova de aço e picadeira	210	5-1.10
Aço ao carbono (Noções preliminares)	002	1-2.2
Aços-liga	045	1-2.6
Chaves de aperto	058	5-1.08
Chave de fenda	060	5-1.09
Chama oxiacetilênica	233	3-6.23
Compassos de ponta e de centrar	010	5-1.05
Elementos de fixação (Morsa de mão, etc)	063	5-2.13(14)
Equipamento de proteção (Vestimenta de couro)	207	5-4.1
Equipamento para soldar a oxiacetileno (bico e maçarico)	232	3-6.21
Equipamento para soldar com oxiacetileno (cilindro, válvula e reguladores)	234	3-6.21
Equipamento para soldar com oxiacetileno (Generalidades)	229	3-6.21
Equipamento para soldar com oxiacetileno (Mangueira e economizador de gás)	235	3-6.21
Esmerilhadoras	030	3-4.21
Gases utilizados na soldagem (oxigênio, acetileno e propano)	231	3-6.22
Instrumentos de traçar (Régua-Riscador-Esquadro)	008	5-1.04
Limas	001	3-4.31
Martelo e macete	013	5-1.02
Metais não ferrosos (ligas)	066	1-3.2

IV Índice alfabético de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para SOLDADOR OXIACETILÊNICO.  
(Incluindo-se referência e código) (cont.)

TÍTULO DO ASSUNTO TECNOLÓGICO	Referência	Código de assuntos
Metais não ferrosos (Metais puros)	012	1-3.1
Oxicorte manual	236	3-6.23
Processos de soldagem (Soldagem oxigás)	230	3-6.23
Punção de bico	009	5-1.03
Rêgua graduada	007	2-2.1
Serra manual	028	3-4.37
Talhadeira e Bedame	029	3-4.34

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO. (FIT 001 a 236)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
1-2.1	Ferro fundido (Tipos, usos e características)	040
1-2.2	Aço ao carbono (Noções preliminares)	002
1-2.3	Aço ao carbono (Classificações)	011
1-2.3	Aços SAE (Classificação e composição)	186
1-2.6	Aços-liga	045
1-3.1	Metais não ferrosos (Metais puros)	012
1-3.2	Metais não ferrosos (Ligas)	066
1-4.1	Tratamentos térmicos (Generalidades)	185
1-4.1	Aços SAE (Tratamentos térmicos usuais)	187
1-4.1	Meios de esfriamento (características e condições de uso)	191
1-4.1	Fornos especiais (De circulação forçada)	193
1-4.11	Têmpera	190
1-4.11	Têmpera isotérmica	194
1-4.11	Têmpera superficial (Por chama)	195
1-4.11	Têmpera superficial (por alta frequência)	196
1-4.12	Revenido	192
1-4.13	Recozimento	189
1-4.14	Normalização	188
1-4.2	Tratamentos termoquímicos (Generalidades)	197
1-4.2	Fornos	201
1-4.21	Cementação	198

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
1-4.21	Cementação (Com substâncias líquidas)	199
1-4.21	Cementação (Com substâncias gasosas)	202
1-4.22	Cianuretação	200
1-4.23	Nitretação	203
1-4.24	Carbonitretação	204
1-4.3	Fornos para tratamentos térmicos (Generalidades)	173
1-4.3	Fornos elétricos (Tipos e características)	174
1-4.3	Fornos especiais	177
1-4.3	Fornos de combustão (Tipos e características)	179

2-2.1	Régua graduada	007
2-2.21	Paquímetro (Leitura em frações de polegada)	037
2-2.21	Paquímetro (Apreciação em 0,05 mm e 0,02 mm)	049
2-2.21	Paquímetro (Apreciação)	050
2-2.22	Paquímetro (Nomenclatura e leitura em 0,1 mm)	019
2-2.22	Paquímetro (Tipos, características e usos)	024
2-2.31	Micrômetro (Funcionamento e leitura)	044
2-2.31	Micrômetro (Graduação em mm, com nônio)	051
2-2.31	Micrômetro (Graduação em polegadas, com nônio)	067
2-2.31	Micrômetro (Graduação em polegadas, com nônio)	071
2-2.32	Micrômetro (Nomenclatura, tipos e aplicações)	025
2-2.32	Micrômetro (Para medições internas)	073

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO 9 (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO. (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
2-2.4	Goniômetro	027
2-2.4	Régua de senos	166
2-2.5	Pirômetros termoeletricos (Tipos, funcionamento e usos)	175
2-2.5	Pirômetros de radiação (Tipos, características e usos)	178
2-3.1	Régua de controle	004
2-3.1	Mesa de traçagem e controle	005
2-3.2	Esquadro de precisão	026
2-3.2	Verificadores de ângulos	031
2-3.2	Gabaritos	038
2-3.4	Instrumentos de controle (Calibradores e verificadores)	039
2-3.42	Cilindro e coluna para controlar perpendicularidade	156
2-3.43	Instrumentos de controle (Calibrador passa-não-passa)	072
2-3.43	Calibradores cônicos	170
2-3.44	Bloco-padrão	165
2-3.51	Relógio comparador	043
2-3.71	Ensaio de dureza (Máquina, tipos e características)	180
2-3.71	Ensaio de dureza Rockwell (Generalidades)	181
2-3.71	Ensaio de dureza Brinell (Generalidades)	182
2-3.71	Ensaio de dureza Vickers (Generalidades)	183
2-3.71	Tabelas de dureza (Brinell, Vickers e Rockwell)	184
2-5.3	Medição com auxílio de cilindros (Cálculos)	130

V Índice Geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
2-6.2	Tolerâncias (Sistema ISO)	074
2-7.2	Medição de dentes de engrenagens	135
3-3.32	Parafusos, porcas, arruelas	059
3-4.1	Avanço de corte nas máquinas ferramentas (Tornos, plaina, furadeira)	046
3-4.1	Velocidade de corte (Conceito, unidades e aplicações)	047
3-4.11	Ferramentas de corte (Tipos, noções de corte e cunha)	042
3-4.11	Ferramentas de corte (Ângulos e tabelas)	048
3-4.12	Furadeiras (Tipos, características e acessórios)	016
3-4.12	Brocas (Nomenclatura, características e tipos)	018
3-4.12	Velocidade de corte na furadeira (Tabelas)	020
3-4.12	Broca helicoidal (Ângulos)	054
3-4.12	Furadeiras (Portátil e de coluna)	062
3-4.12	Broca de centrar	086
3-4.13	Torno mec. horizontal (Nomenclatura, características e acessórios)	081
3-4.13	Ferramentas de corte (Noções gerais de fixação no torno)	083
3-4.13	Ferramentas de corte para torno (Perfis e aplicações)	084
3-4.13	Velocidade de corte no torno (Tabelas)	085
3-4.13	Torno mecânico horizontal (Cabeçote móvel)	087
3-4.13	Torno mec. horizontal (Funcionamento, materiais, condições de uso)	088

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO: (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
3-4.13	Torno mecânico horizontal (Carro principal)	089
3-4.13	Torno mecânico horizontal (Cabeçote fixo)	090
3-4.13	Torno mecânico horizontal (Ponta e contraponta)	092
3-4.13	Recartilha	093
3-4.13	Engrenagens de grade para roscar no torno (Cálculo)	095
3-4.13	Torno mec.horiz. (Mec. de invers. do fuso e da grade)	096
3-4.13	Torno mecânico horizontal (Caixa de avanços)	097
3-4.13	Desalinhamento da contraponta para torneiar sup.cônica (Cálculo)	098
3-4.13	Torno mecânico horiz. (Mecanismo de redução do eixo principal)	100
3-4.13	Inclinação da Régua-guia do aparelho conificador para torneiar cônico (Cálculo)	104
3-4.13	Inclinação do carro superior para torneiar cônico (Cálculo)	103
3-4.14	Plaina limadora (Nomenclatura e características)	041
3-4.14	Plaina limadora (Cabeçote e avanços)	070
3-4.14	Velocidade de corte na plaina limadora (Tabelas)	068
3-4.15	Fresas de escariar e rebaixar	022
3-4.15	Fresadora	111
3-4.15	Fresadora universal	112
3-4.15	Fresas (Tipos e características)	116
3-4.15	Velocidade de corte na fresadora	117
3-4.15	Avanços, profundidade de corte e formas de trabalho das fresas	118
3-4.15	Cabeçote universal e cabeçote vertical	119
3-4.15	Conjunto divisor (Generalidades)	120
3-4.15	Cabeçote divisor simples (Divisão direta)	123

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
3-4.15	Conjunto divisor (Divisor universal)	124
3-4.15	Conjunto divisor (Tipos de montagens de peças)	125
3-4.15	Conjunto divisor (Divisão indireta e divisão angular)	126
3-4.15	Mesa circular	127
3-4.15	Fresagem em oposição e fresagem em concordância	129
3-4.15	Aparelho contornador - Suas ferramentas e porta-ferramentas	132
3-4.15	Divisor linear	138
3-4.15	Cabeçote para fresar cremalheira	139
3-4.15	Conjunto divisor (Divisão diferencial)	140
3-4.16	Serras de fita para metais	055
3-4.16	Serras alternativas	056
3-4.16	Lâminas de serra para máquinas	057
3-4.21	Esmerilhadoras	030
3-4.23	Retificadora portátil	102
3-4.23	Retificadora (Generalidades)	146
3-4.23	Retificadora plana	147
3-4.23	Molas (Generalidades)	148
3-4.23	Diamante para retificar molas	150
3-4.23	Rebolos (Elementos componentes)	152
3-4.23	Avanço de corte na retificadora plana	153
3-4.23	Rebolos (Características)	154
3-4.23	Suporte para balancear molas	157
3-4.23	Rebolos (Tipos)	159

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por  
 CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR,  
 RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR  
 OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
3-4.23	Dispositivo para retificar rebolos em ângulo	160
3-4.23	Rebolo (Especificações para sua escolha)	161
3-4.23	Velocidade de corte das molas (Cálculo e tabelas)	162
3-4.23	Retificadora cilíndrica universal	167
3-4.23	Velocidade de corte da peça na retificação cilíndrica	168
3-4.23	Avanço do corte na retificadora cilíndrica	169
3-4.23	Retificação (Defeitos e causas)	171
3-4.31	Limas	001
3-4.32	Raspadores (Tipos e características)	075
3-4.33	Alargadores (Tipos e usos)	065
3-4.34	Talhadeira e bedame	029
3-4.35	Machos de roscar	032
3-4.35	Desandadores	034
3-4.35	Brocas para machos (Tabelas)	035
3-4.36	Desandadores	034
3-4.36	Cossinetes	061
3-4.37	Serra manual	028
3-5.1	Pastilhas de carboneto metálicas	109
3-6.11	Máquina de soldar (Transformador)	208
3-6.11	Porta-elétrodo e conexão à massa	211
3-6.11	Máquina de soldar (Gerador)	217
3-6.11	Máquina de soldar (Retificador)	222

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
3-6.11	Equipamento para soldar sob atmosfera de bióxido de carbono	226
3-6.11	Equipamento para soldar sob atmosfera de gás inerte	228
3-6.12	Eléctrodo (Generalidades)	209
3-6.12	Eléctrodo (Movimentos)	213
3-6.12	Eléctrodo revestido (Tipos e aplicações)	215
3-6.12	Eléctrodo revestido (Especificações)	216
3-6.12	Gases utilizados em soldagens (Argônio-Bióxido de carbono)	227
3-6.13	Arco eléctrico	205
3-6.13	Posição de soldar	212
3-6.13	Soldagem (Intensidade e tensão)	218
3-6.13	Processos de soldagem (Soldagem manual com arco voltaico)	219
3-6.13	Juntas (Tipos)	220
3-6.13	Soldagem (Qualidades, características e recomendações)	221
3-6.13	Soldagem (Construções e dilatações)	223
3-6.13	Soldagem (Sopro magnético)	224
3-6.13	Processos de soldagem (Soldagem sob atmosfera de gás)	225
3-6.21	Equipamento para soldar com oxiacetileno (Generalidades)	229
3-6.21	Equipamento para soldar a oxiacetileno (Bico e maçarico)	232
3-6.21	Equipamento para soldar com oxiacetileno (Cilindro, Válvula e Reguladores)	234
3-6.21	Equipamento para soldar com oxiacetileno (Mangueira e Economizador de gás)	235
3-6.22	Gases utilizados em soldagem (Oxigênio-Acetileno-Propano)	231
3-6.23	Processos de soldagem (Soldagem à oxigás)	230
3-6.23	Chama oxiacetilênica	233
3-6.23	Oxicorte manual	236

Vide Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO (Incluindo-se referência) e referências  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADORIA OXIACETILÊNICA (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
4-2.11	Ranhuradas normalizadas (Rasgos de chaveta e ranhuras em T)	122
4-2.25	Buchas de fricção e mancais	078
4-2.26	Rolamentos	077
4-2.28	Chavetas	121
4-3.11	Polias e correias	079
4-3.13	Polias e correias	079
4-3.2	Rodas de corrente	136
4-3.41	Engrenagens (Generalidades)	133
4-3.42	Trem de engrenagens para roscar no torno (Calculo)	095
4-3.42	Trem de engrenagens (Generalidades)	137
4-3.43	Engrenagem cilíndrica reta	134
4-3.44	Engrenagem cilíndrica helicoidal	142
4-3.45	Engrenagens cônicas	143
4-3.47	Rosca sem-fim (Sistema módulo)	108
4-3.47	Coroa para parafuso sem-fim	144
4-3.51	Roscas (Noções, tipos e nomenclatura)	033
4-3.51	Roscas múltiplas	107
4-3.51	Hélices	141
4-3.53	Anéis graduados nas máquinas ferramentas	069
4-3.54	Roscas triangulares (Características e tabelas)	036
4-3.54	Roscas de tubos, quadradas e redondas	099
4-3.54	Roscas trapezoidais normalizadas (Métrica, Acme, Dente de Serra)	106
4-3.7	Espiral de Arquimedes (Suas aplicações em excêntricos e rosca frontal)	145
4-3.9	Molas helicoidais	052

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
4-4.2	Ferramentas de corte (Noções gerais de fixação no torno)	083
4-4.31	Cones normalizados, Morsa e Americano (Tabelas)	105
4-4.33	Mandris e Buchas cônicas	017
4-4.34	Mandris e Buchas cônicas	017
4-4.35	Eixos porta-fresas	114
4-4.36	Mandril descentrável e mandril fixo	131
4-4.41	Placa arrastadora e arrastador	091
4-4.42	Placa universal de três castanhas	082
4-4.43	Placa de castanhas independentes	094
4-4.44	Torno mecânico horizontal (Placa lisa e acessórios)	110
4-4.45	Pinças e porta-pinças	115
4-4.46	Cubo flange e mandril porta-rebolo	158
4-4.47	Lunetas	101
4-4.47	Lunetas de apoio com molas	172
4-4.51	Elementos de fixação (Morsas de máquinas)	064
4-4.52	Elementos de fixação	113
4-4.53	Placas magnéticas	149
4-4.54	Tipos de montagens de peças sobre a mesa	128
4-5.1	Lubrificação (Sistemas e canais)	080
5-1.01	Tesoura de mão e de bancada	014
5-1.02	Martelo e macete	013

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
5-1.03	Punção de bico	009
5-1.04	Instrumentos de traçar (Régua-Riscador-Esquadro)	008
5-1.05	Compasso de ponta e de traçar	010
5-1.06	Instrum.de traçar (Graminho-Bloco prismático-Macacos - Cantoneira)	023
5-1.07	Instrumentos de traçar	023
5-1.08	Chaves de aperto	058
5-1.09	Chave de fenda	060
5-1.10	Acessórios para limpeza, escova de aço e picadeira	210
5-2.11	Morsa de bancada	003
5-2.13	Acessórios para fixar peças (Chapas e Grampos)	015
5-2.13	Elementos de fixação (Morsa de mão e alicate de pressão)	063
5-2.14	Alicates	053
5-2.14	Elementos de fixação (Morsa de mão e Alicate de pressão)	063
5-2.21	Instrum.de traçar (Graminho-Bloco prismático - Macacos - Cantoneira)	023
5-2.21	Blocos magnéticos	155
5-2.22	Mesa inclinável (Basculante)	163
5-2.22	Mesa de senos	164
5-2.23	Prensas manuais (De coluna)	076
5-2.24	Instrum.de traçar (Graminho - Bloco prismático - Macacos- Cantoneira)	023
5-2.3	Ferramentas e utensílios (Para tratamentos térmicos)	176
5-3.1	Substâncias para cobrir superfícies a traçar	006
5-3.2	Fluidos de corte	021

V Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por  
 CÓDIGO (Incluindo-se referência)  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR,  
 RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR  
 OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

CÓDIGO DE ASSUNTOS	Título do assunto tecnológico	Referência
5-4.1	Equipamento de proteção (Máscaras - Aspiradores de pó)	151
5-4.1	Equipamento de proteção (Máscara)	206
5-4.1	Equipamento de proteção (Vestimenta de couro)	207
5-4.1	Equipamento de proteção (Óculos de segurança)	214

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por REFERÊNCIA  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236)

REFE- RÊNCIA	Título do assunto tecnológico	Código de assuntos
001	Limas	3-4.31
002	Aço ao carbono (Noções preliminares)	1-2.2
003	Morsa de bancada	5-2.11
004	Régua de controle	2-3.1
005	Mesa de traçagem e controle	2-3.1
006	Substâncias para recobrir superfícies a traçar	5-3.1
007	Régua graduada	2-2.1
008	Instrumentos de traçar (Régua - Riscador - Esquadro)	5-1.04
009	Punção de bico	5-1.03
010	Compasso de ponta de traçar	5-1.05
011	Aço ao carbono (Classificações)	1-2.3
012	Metais não ferrosos (Metais puros)	1-3.1
013	Martelo e macete	5-1.02
014	Tesoura de mão e de bancada	5-1.01
015	Acessórios para fixar peças (Chapas e grampos)	5-2.13
016	Furadeiras (Tipos, características e acessórios)	3-4.12
017	Mandris e buchas cônicas	4-4.33(34)
018	Brocas (Nomenclatura, características e tipos)	3-4.12
019	Paquímetro (Nomenclatura) e leitura 0,01 mm)	2-2.22
020	Velocidade de corte na furadeira (Tabela)	3-4.12
021	Fluidos de corte	5-3.2
022	Fresas de escarear e rebaixar	3-4.15

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por REFERÊNCIA

Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

REFE- RÊNCIA	Título de assunto tecnológico	CÓDIGO DE ASSUNTOS
023	Instrumentos de traçar (Graminho-Bloco prismático - Macacos - Cantoneiras)	5-1.06(07) 5-2.21(24)
024	Paquímetro (Tipos, características e usos)	2-2.22
025	Micrômetro (Nomenclatura, tipos e aplicações)	2-2.32
026	Esquadro de precisão	2-3.2
027	Goniômetro	2-2.4
028	Serra manual	3-4.37
029	Talhadeira e bedame	3-4.34
030	Esmerilhadoras	3-4.21
031	Verificadores de ângulos	2-3.2
032	Machos de roscar	3-4.35
033	Roscas (Noções, tipos, nomenclatura)	4-3.51
034	Desandadores	3-4.35(36)
035	Brocas para machos (Tabelas)	3-4.35
036	Roscas triangulares (Características e tabelas)	4-3.54
037	Paquímetro (Leitura em frações de polegada)	2-2.21
038	Gabaritos	2-3.2
039	Instrumentos de controle (Calibradores e verificadores)	2-3.4
040	Ferro fundido (Tipos, usos e características)	1-2.1
041	Plaina limadora (Nomenclatura e características)	3-4.14
042	Ferramentas de corte (Tipos, noções de corte e cunha)	3-4.11
043	Relógio comparador	2-3.51
044	Micrômetro (Funcionamento e leitura)	2-2.31
045	Aços-liga	1-2.6

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por REFERÊNCIA

Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

REFERÊNCIA	Título do assunto tecnológico	CÓDIGO DE ASSUNTOS
046	Avanço de corte nas máquinas ferramentas	3-4.1
047	Velocidade de corte (Conceito, unidades, aplicações)	3-4.1
048	Ferramentas de corte (Ângulos e tabelas)	3-4.11
049	Paquímetro (Apreciação 0,05 mm e 0,02 mm)	2-2.21
050	Paquímetro (Apreciação)	2-2.21
051	Micrômetro (Graduação em mm, com nônio)	2-2.31
052	Molas helicoidais	4-3.9
053	Alicates	5-2.14
054	Broca helicoidal (Ângulos)	3-4.12
055	Serras de fita para metais	3-4.16
056	Serras alternativas	3-4.16
057	Lâminas de serra para máquinas	3-4.16
058	Chaves de aperto	5-1.08
059	Parafusos, porcas e arruelas	3-3.32
060	Chave de fenda	5-1.09
061	Cossinetes	3-4.36
062	Furadeiras (Portátil e de coluna)	3-4.12
063q	Elementos de fixação (Morsa de mão e Alicates de pressão)	5-2.13(14)
064	Elementos de fixação (Morsa de máquina)	4-4.51
065	Alargadores (Tipos e usos)	3-4.33
066	Metais não ferrosos (Ligas)	1-3.2
067	Micrômetro (Graduação em polegadas)	2-2.31
068	Velocidade de corte na plaina limadora (Tabelas)	3-4.14

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por REFERÊNCIA

Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

REFERÊNCIA	Título do assunto tecnológico	CÓDIGO DE ASSUNTOS
069	Anéis graduados nas máquinas ferramentas (Cálculos)	4-3.53
070	Platina limadora (Cabeçote e avanços automáticos)	3-4.14
071	Micrômetro (Graduação em polegadas com nônio)	2-2.31
072	Instrumentos de controle (Calibrador passa-não-passa)	2-3.43
073	Micrômetro (Para medições internas)	2-2.32
074	Tolerâncias (Sistema ISO)	2-6.2
075	Raspadores (Tipos e características)	3-4.32
076	Prensas manuais (De coluna)	5-2.23
077	Rolamentos	4-2.26
078	Buchas de fricção e mancais	4-2.25
079	Polias e correias	4-3.11(13)
080	Lubrificação (Sistemas e canais)	4-5.1
081	Torno mecânico horizontal (Nomenclatura, características e acessórios)	3-4.13
082	Placa universal de três castanhas	4-4.42
083	Ferramentas de corte (Noções gerais de fixação no torno)	3-4.13 4-4.2
084	Ferramentas de corte para o torno (Perfis e aplicações)	3-4.13
085	Velocidade de corte no torno (Tabelas)	3-4.13
086	Broca de centrar	3-4.12
087	Torno mecânico horizontal (Cabeçote móvel)	3-4.13
088	Torno mec.horiz. (Funcionamento, materiais, condições de uso)	3-4.13
089	Torno mecânico horizontal (Carro principal)	3-4.13
090	Torno mecânico horizontal (Cabeçote fixo)	3-4.13
091	Placa arrastadora e arrastador	4-4.41

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por REFERÊNCIA

Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

REFE- RÊNCIA	Título do assunto tecnológico	CÓDIGO DE ASSUNTOS
092	Torno mecânico horizontal (Ponta e contraponta)	3-4.12
093	Recartilha	3-4.13
094	Placa de castanhas independentes	4-4.43
095	Engrenagens da grade para roscar no torno (Cálculo)	3-4.13 4-3.42
096	Torno mec.horiz.(Mecanismo de inversão do fuso e da grade)	3-4.13
097	Torno mecânico horizontal (Caixa de avanços)	3-4.13
098	Desalinhamento da contraponta para torneiar sup.cônica (Cálculo)	3-4.13
099	Roscas de tubos quadradas e redondas	4-3.54
100	Torno mecânico horizontal (Mecanismo de redução do eixo principal)	3-4.13
101	Lunetas	4-4.47
102	Retificadora portátil	3-4.23
103	Inclinação do carro superior para torneiar cônico (Cálculo)	3-4.13
104	Inclinação da régua do aparelho conificador para torneiar cônico (Cálculo)	3-4.13
105	Cones normalizados, Morse e Americano (Tabelas)	4-4.31
106	Roscas trapezoidais normalizadas (Métrica, Acme, Dente de Serra)	4-3.54
107	Roscas múltiplas	4-3.51
108	Rosca sem-fim (Sistema módulo)	4-3.47
109	Pastilhas de carboneto metálicas	3-5.1
110	Torno mecânico horizontal (Placa lisa e acessórios)	4-4.44
111	A Fresadora (Generalidades)	3-4.15
112	A fresadora universal	3-4.15
113	Elementos de fixação (Calços-Chapas-Macacos)	4-4.52
114	Eixos porta-fresas	4-4.35

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por REFERÊNCIA  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR, RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR OXIACETILÊNICO (FIT 001 a 236) (Cont.)

REFERÊNCIA	Título do assunto tecnológico	CÓDIGO DE ASSUNTOS
115	Pinças e portapinças	4-4.45
116	Fresas (Tipos e características)	3-4.15
117	Velocidade de corte na fresadora	3-4.15
118	Avanços, profundidade de corte e formas de trabalhar nas fresas	3-4.15
119	Cabeçote universal e cabeçote vertical	3-4.15
120	Conjunto divisor (Generalidades)	3-4.15
121	Chavetas	4-2.28
122	Ranhuradas normalizadas (Rasgos de chavetas e rasgos em "T")	4-2.11
123	Cabeçote divisor simples (Divisão direta)	3-4.15
124	Conjunto divisor (Divisor universal)	3-4.15
125	Conjunto divisor (Tipos de montagens de peças)	3-4.15
126	Conjunto divisor (Divisão indireta e divisão angular)	3-4.15
127	Mesa circular	3-4.15
128	Tipos de montagens de peças sobre a mesa	4-4.54
129	Fresagem em oposição e fresagem em concordância	3-4.15
130	Medição com auxílio de cilindros (Cálculos)	2-5.3
131	Mandril descentrável e mandril fixo	4-4.36
132	Aparelho contornador - Suas ferramentas e porta-ferramentas	3-4.15
133	Engrenagens (Generalidades)	4-3.41
134	Engrenagem cilíndrica reta	4-3.43
135	Medição de dentes de engrenagens	2-7.2
136	Rodas para corrente	4-3.2
137	Trem de engrenagens (Generalidades)	4-3.42

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL"  
por REFERÊNCIA.

Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR,  
RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR  
OXIACETILÊNICO. (FIT 001 a 236) (cont.)

REFE- RÊNCIA	Título do assunto tecnológico	Código de assuntos
138	Divisor linear	3-4.15
139	Cabeçote para fresar cremalheira	3-4.15
140	Conjunto divisor (Divisão diferencial)	3-4.15
141	Hélices	4-3.51
142	Engrenagem cilíndrica helicoidal	4-3.44
143	Engrenagens cônicas	4-3.45
144	Coroa para parafuso sem-fim	4-3.47
145	Espiral de Arquimedes (Suas aplicações em excêntricos e rosca frontal)	4-3.7
146	Retificadora (Generalidades)	3-4.23
147	Retificadora plana	3-4.23
148	Rebolos (Generalidades)	3-4.23
149	Placas magnéticas	4-4.53
150	Diamante para retificar rebolos	3-4.23
151	Equipamento de proteção (Máscaras e Aspiradores de pó)	5-4.1
152	Rebolos (Elementos componentes)	3-4.23
153	Avanço de corte na retificadora plana	3-4.23
154	Rebolos (Características)	3-4.23
155	Blocos magnéticos	5-2.21
156	Cilindro e coluna para controlar perpendicularidade	2-3.42
157	Suporte para balancear rebolos	3-4.23
158	Cubo flange e mandril porta-rebolo	4-4.46
159	Rebolos (Tipos)	3-4.23
160	Dispositivo para retificar rebolos em ângulo	3-4.23

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL"  
por REFERÊNCIA.

Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR,  
RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR  
OXIACETILÊNICO. (FIT 001 a 236) (cont.)

REFERÊNCIA	Título de assunto tecnológico	Código de assuntos
161	Rebolos (Especificações para sua escolha)	3-4.23
162	Velocidade de corte dos rebolos (Cálculo e tabelas)	3-4.23
163	Mesa inclinável (basculante)	5-2.22
164	Mesa de senos	5-2.22
165	Bloco-padrão	2-3.44
166	Régua de senos	2-2.4
167	Retificadora cilíndrica universal	3-4.23
168	Velocidade de corte da peça na retificadora cilíndrica	3-4.23
169	Avanço de corte na retificadora cilíndrica universal	3-4.23
170	Calibradores cônicos	2-3.43
171	Retificação (Defeitos e causas)	3-4.23
172	Lunetas de apoio com molas	4-4.47
173	Fornos para tratamentos térmicos (Generalidades)	1-4.3
174	Fornos elétricos (Tipos, características)	1-4.3
175	Pirômetros termoelétricos (Tipos, funcionamento e usos)	2-2.5
176	Ferramentas e utensílios (Para tratamentos térmicos)	5-2.3
177	Fornos especiais (De elétrodos para banhos)	1-4.3
178	Pirômetros de irradiação (Tipos, características e usos)	2-2.5
179	Fornos de combustão (Tipos e características)	1-4.3
180	Ensaio de dureza (Máquina, tipos e características)	2-3.71
181	Ensaio de dureza Rockwell (Generalidades)	2-3.71
182	Ensaio de dureza Brinell (Generalidades)	2-3.71
183	Ensaio de dureza Vickers (Generalidades)	2-3.71

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL"  
por REFERÊNCIA.

Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR,  
RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR  
OXIACETILÊNICO. (FIT 001 a 236) (cont.)

REFE- RÊNCIA	Título de assunto tecnológico	Código de assuntos
184	Tabelas de dureza (Brinell, Vickers e Rockwell)	2-3.71
185	Tratamento térmico (Generalidades)	1-4.1
186	Aços SAE (Classificação e composição)	1-2.3
187	Aços SAE (Tratamentos térmicos usuais)	1-4.1
188	Normalização	1-4.14
189	Recozimento	1-4.13
190	Têmpera	1-4.11
191	Meios de enfriamento (Características e condições de uso)	1-4.1
192	Revenido	1-4.12
193	Fornos especiais (De circulação forçada)	1-4.1
194	Têmpera isotérmica	1-4.11
195	Têmpera superficial (Por chama)	1-4.11
196	Têmpera superficial (Por alta frequência)	1-4.11
197	Tratamentos termoquímicos (Generalidades)	1-4.2
198	Cementação (Com substâncias sólidas)	1-4.21
199	Cementação (Com substâncias líquidas)	1-4.21
200	Cianetação	1-4.22
201	Fornos especiais (Para tratar com gás)	1-4.2
202	Cementação (Com substâncias gasosas)	1-4.21
203	Nitretação	1-4.23
204	Carbonitretação	1-4.24
205	Arco elétrico	3-6.13
206	Equipamento de proteção (Máscara)	5-4.1

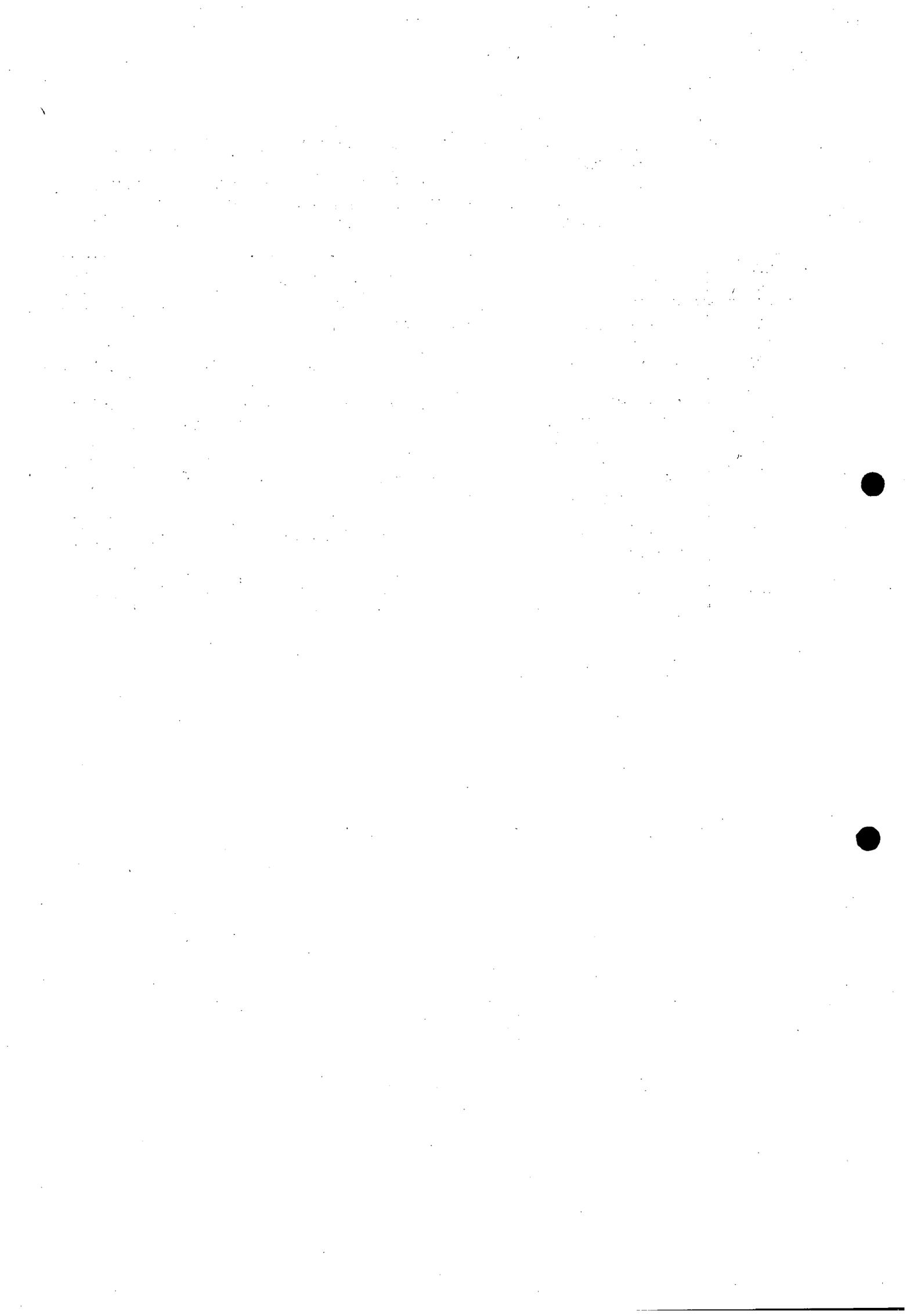
VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL"  
 por REFERÊNCIA.  
 Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR,  
 RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR  
 OXIACETILÊNICO. (FIT 001 a 236) (cont.)

REFE- RÊNCIA	Título de assunto tecnológico	Código de assuntos
207	Equipamento de proteção (Vestimenta de couro)	5-4.1
208	Máquina de soldar (Transformador)	3-6.11
209	Eléctrodo (Generalidades)	3-6.12
210	Acessórios para limpeza, escova de aço e picadeira	5-1.10
211	Porta-eléctrodo e conexão à massa	3-6.11
212	Posição de soldar	3-6.13
213	Eléctrodo (Movimentos)	3-6.12
214	Equipamento de proteção (Óculos de segurança)	5-4.1
215	Eléctrodo revestido (Tipos e aplicações)	3-6.12
216	Eléctrodo revestido (Especificações)	3-6.12
217	Máquina de soldar (Gerador)	3-6.11
218	Soldagem (Intensidade e Tensão)	3-6.13
219	Processos de soldagem (Soldagem manual com arco voltaico)	3-6.13
220	Juntas (Tipos)	3-6.13
221	Soldagem (Qualidade, características e recomendações)	3-6.13
222	Máquina de soldar (Retificador)	3-6.11
223	Soldagem (Contrações e dilatações)	3-6.13
224	Soldagem (Sopro magnético)	3-6.13
225	Processos de soldagens (Soldagens sob atmosfera de gás)	3-6.13
226	Equipamento para soldar sob atmosfera de bióxido de carbono	3-6.11
227	Gases utilizados em soldagens (Argônio-Bióxido de carbono)	3-6.12
228	Equipamento para soldar sob atmosfera de gás inerte	3-6.11
229	Equipamento para soldar com oxiacetileno (Generalidades)	3-6.21

VI Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL"  
por REFERÊNCIA.

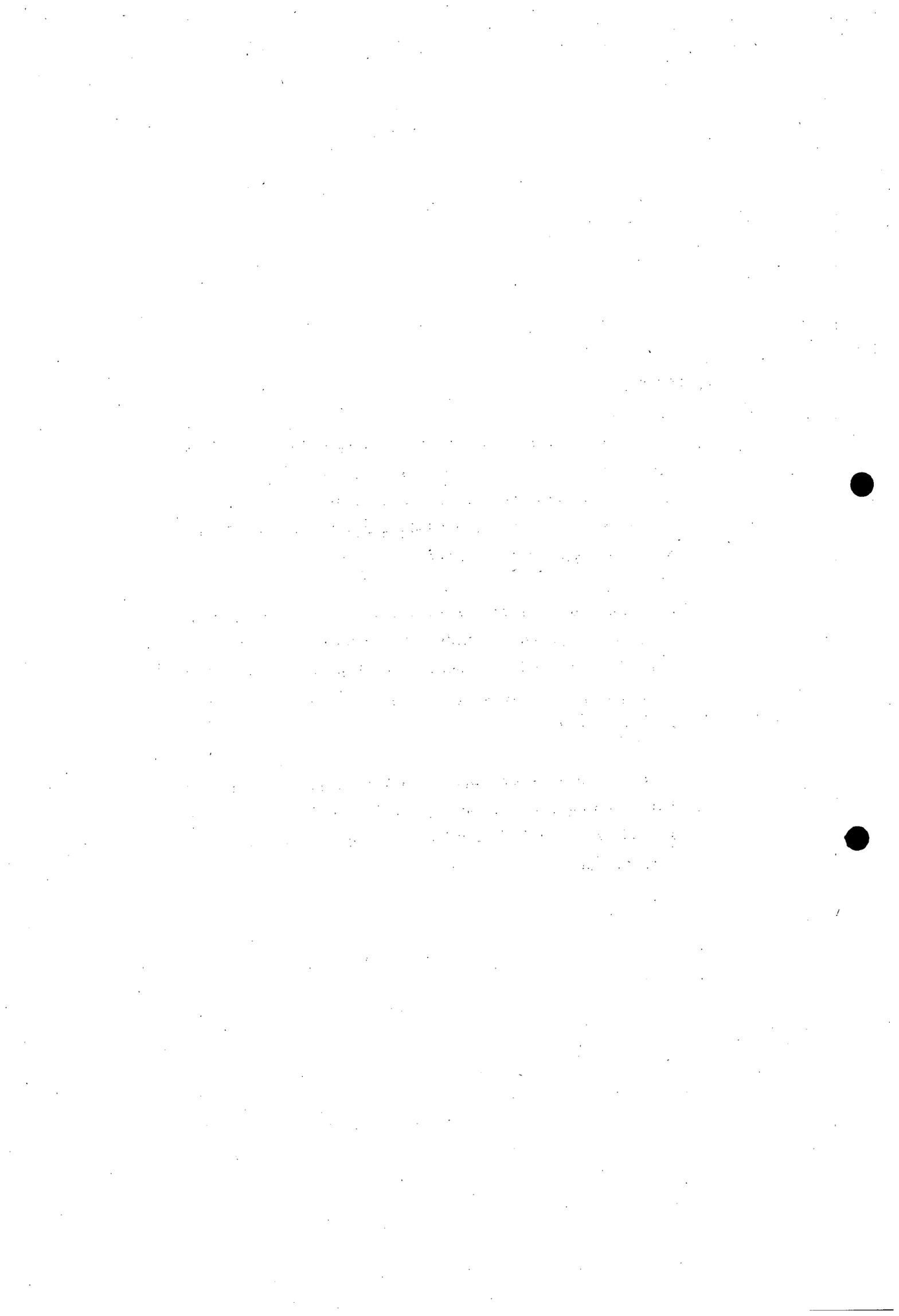
Coleções consideradas: MECÂNICO AJUSTADOR, TORNEIRO, FRESADOR,  
RETIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR A ARCO E SOLDADOR  
OXIACETILÊNICO. (FIT 001 a 236) (cont.)

REFE- RÊNCIA	Título de assunto tecnológico	Código de assuntos
230	Processos de soldagem (Soldagem a oxigás)	3-6.23
231	Gases utilizados em soldagem (Oxigênio, Acetileno e Propano)	3-6.22
232	Equipamento para soldar a oxiacetileno (Bico e maçarico)	3-6.21
233	Chama oxiacetilênica	3-6.23
234	Equipamento para soldar com oxiacetileno (Cilindro, Válvulas e Reguladores)	3-6.21
235	Equipamento para soldar com oxiacetileno (Mangueira, Economizador de gás)	3-6.21
236	Oxicorte manual	3-6.23



### ADVERTÊNCIAS

- 1) As folhas incluídas a seguir servirão de padrão para imprimir matrizes ou estenceis para máquinas offset de oficina, mimeógrafos ou outros tipos de duplicadores.  
Devem ser tratadas com cuidado a fim de não danificar o papel, nem manchar sua superfície.
- 2) É conveniente que as folhas sejam verificadas antes de realizar a impressão das matrizes, podendo retocar-se com lápis comum ou tintas de desenho os traços demasiadamente fracos, assim como cobrir as manchas e imperfeições com "guate" (branco).
- 3) Os anexos que devam fazer-se nas folhas, por exemplo código local, podem escrever-se em papel branco e colar-se no lugar correspondente. O mesmo vale para corrigir erros e outras falhas.



Esta operação é realizada para iniciar todos os trabalhos de solda por arco elétrico, razão pela qual deve ser dominada com a maior eficiência possível. Compreende a ação de produzir o arco elétrico entre o elétrodo e a peça, mantendo o referido arco sem que o mesmo se apague.

#### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Limpe a peça com a escova de aço (fig. 1).*

##### OBSERVAÇÃO

O material deve estar isento de gorduras, óxidos e pintura.

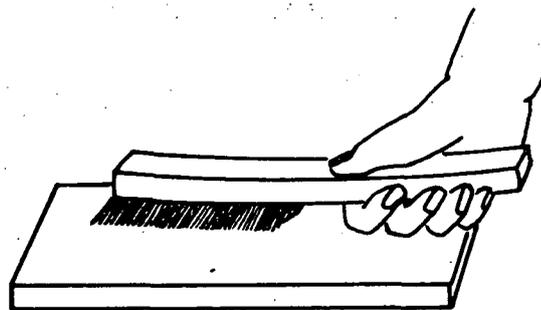


Fig. 1

##### PRECAUÇÃO

*AO LIMPAR A PEÇA PROTEJA OS OLHOS COM ÓCULOS DE SEGURANÇA.*

2º passo - *Coloque o material sobre a mesa.*

##### OBSERVAÇÃO

Verifique se a peça está fixa (fig. 2).

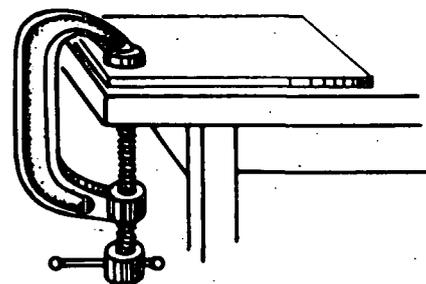


Fig. 2

3º passo - *Ligue a máquina.*

##### OBSERVAÇÃO

Verifique se a polaridade da máquina está de acordo com o elétrodo a usar.

##### PRECAUÇÃO

*VERIFIQUE SE OS CONDUTORES (CABOS) ESTÃO EM BOM ESTADO E ISOLADOS.*

4º passo - *Regule a amperagem da máquina em função do elétrodo.*

##### OBSERVAÇÃO

A regulagem deve ser realizada de acordo com o sistema que possui a máquina a ser utilizada.

5º passo - *Fixe o terra (massa) sobre a mesa de soldar (fig. 3).*

**OBSERVAÇÃO**

Verifique o bom contato do terra (massa) à mesa.

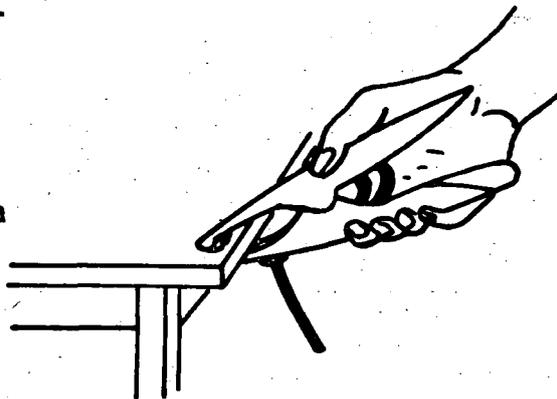


Fig. 3

6º passo - *Coloque o elétrodo na pinça porta-elétrodo.*

a Segure a pinça porta-elétrodo com a mão mais hábil.

b Coloque o elétrodo pela parte não revestida do mesmo dentro da mandíbula do porta-elétrodo (figura 4).

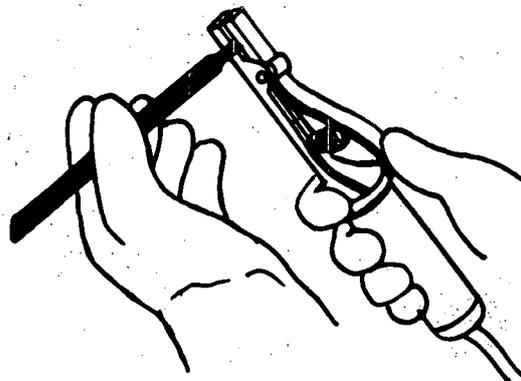


Fig. 4

7º passo - *Acenda o arco.*

**PRECAUÇÃO**

*COLOQUE O EQUIPAMENTO PROTETOR E VERIFIQUE SEU BOM ESTADO.*

a Aproxime o extremo do elétrodo na peça.

b Proteja-se com a máscara.

c Toque a peça com o elétrodo e afaste para formar o arco (figura 5).

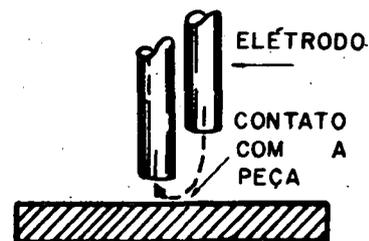


Fig. 5

**OBSERVAÇÃO**

O arco pode-se acender também pelo resvalo (fig. 6).

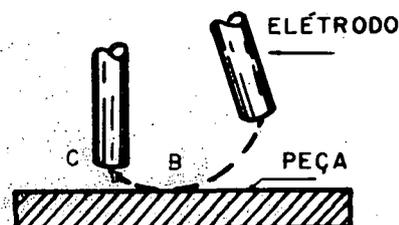


Fig. 6



8º passo - *Mantenha o elétrodo a uma distância igual ao diâmetro da sua alma.*

OBSERVAÇÃO

No caso do elétrodo prender na peça, movê-lo rapidamente (fig.7).

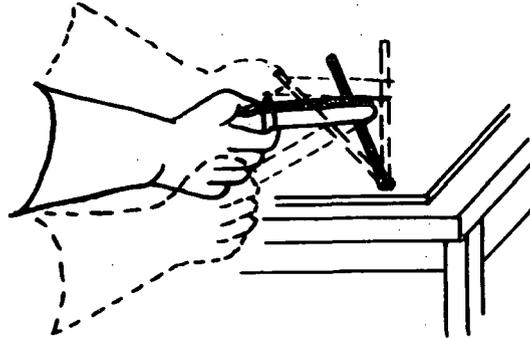
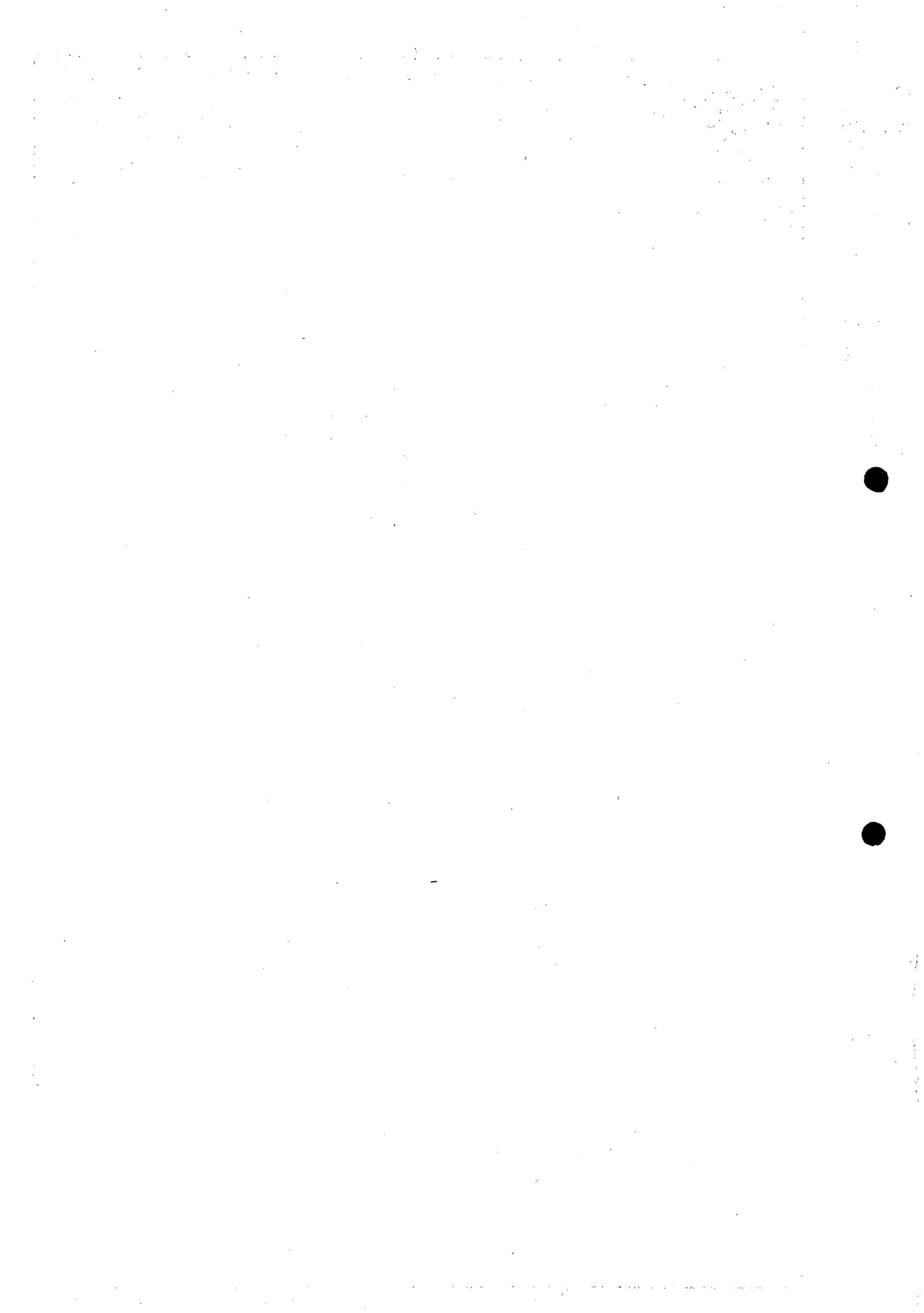


Fig. 7

9º passo - *Apague o arco, retirando o elétrodo da peça.*

OBSERVAÇÃO

Em caso de necessidade, repita os passos 7º, 8º e 9º.



É um dos primeiros conhecimentos que adquire o soldador; tem por objetivo depositar um ou mais pontos de solda mediante um arco elétrico, permitindo-se fixar peças em um alinhamento apropriado. Utiliza-se para realizar montagem prévia à execução de uma soldagem.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças.*

- a Verifique as bordas.
- b Desempene, em caso de deformação.
- c Limpe as partes a pontear.
- d Coloque as peças na mesa de soldagem.

2º passo - *Posicione as peças.*

### OBSERVAÇÃO

- 1) Quando a peça requer chanfrado, proceda como nos casos assinalados pelas figuras 1 e 2.

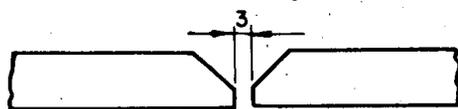


Fig. 1

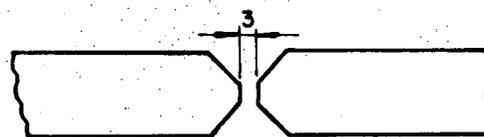


Fig. 2

- 2) Quando as peças formam um ângulo entre elas, proceda como indicam as figuras 3, 4 e 5.

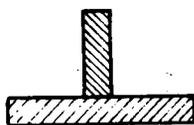


Fig. 3

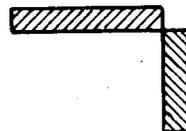


Fig. 4



Fig. 5

- 3) Quando as peças não requerem chanfrado, proceda conforme a figura 6.



Fig. 6

- 4) Quando nas peças se exige penetração, deve-se manter uma separação entre suas bordas igual ao diâmetro da alma do eletrodo.



SENAI

3º passo - *Ligue a máquina.*

4º passo - *Regule a máquina.*

5º passo - *Coloque a massa (terra) na peça.*

6º passo - *Coloque o elétrodo na pinça porta-elétrodo.*

7º passo - *Acenda o arco.*

#### PRECAUÇÃO

*PROTEJA OS OLHOS BAIXANDO A MÁSCARA.*

8º passo - *Deposite o material de adição.*

- a Toque a ponta do elétrodo no lugar a pontear.
- b Levante-o ligeiramente para preaquecer a zona a pontear.
- c Mantenha o arco e solde.

#### OBSERVAÇÕES

- 1) O ponto deve fazer a fusão das peças a soldar (fig. 7).
- 2) O número de pontos e a distância entre eles dependerão do tamanho da peça.



Fig. 7

9º passo - *Apague o arco.*

#### OBSERVAÇÃO

Coloque a pinça porta-elétrodo em lugar que não haja contato.

10º passo - *Limpe os pontos com a picadeira (fig. 8) e escova de aço.*

#### PRECAUÇÃO

*PROTEJA OS OLHOS COM ÓCULOS DE SEGURANÇA.*

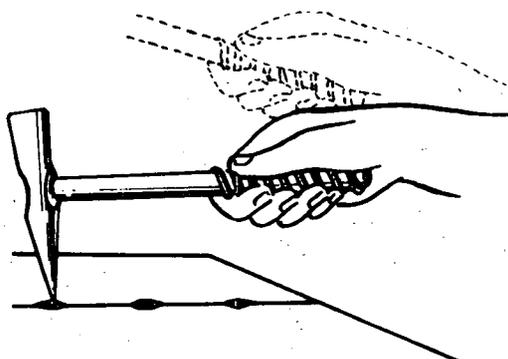


Fig. 8

Esta operação consiste em unir peças por suas bordas, soldadas no lado superior em posição plana, sendo a mais comum e conveniente em todos os trabalhos do soldador.

É usada frequentemente nas construções metálicas, por exemplo: cobertura de barcos, fundos de tanques e carroçarias.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças.*

2º passo - *Coloque e fixe as peças em posição plana.*

### OBSERVAÇÃO

A separação das peças varia de acordo com a espessura das mesmas e o diâmetro da alma do eletrodo a utilizar.

3º passo - *Ligue e regule a máquina.*

4º passo - *Ponteie.*

### OBSERVAÇÕES

- 1) O ponto deve ser alternado para evitar empeno (fig. 1).
- 2) Mantenha a separação das peças durante a ponteação, usando cunhas (fig. 2).

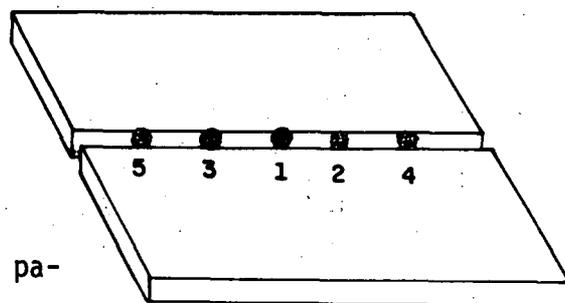


Fig. 1

5º passo - *Limpe os pontos com picadeira e escova de aço.*

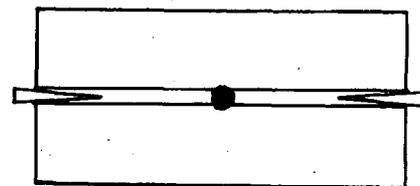


Fig. 2

### PRECAUÇÃO

*PROTEJA OS OLHOS COM ÓCULOS DE SEGURANÇA.*



6º passo - *Inicie o cordão (costura).*

- a Incline o eletrodo em direção ao avanço (fig. 3).
- b Oscile o eletrodo cobrindo as bordas (fig. 4).

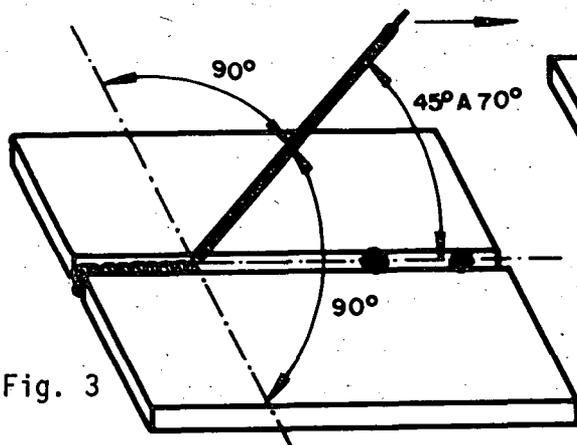


Fig. 3

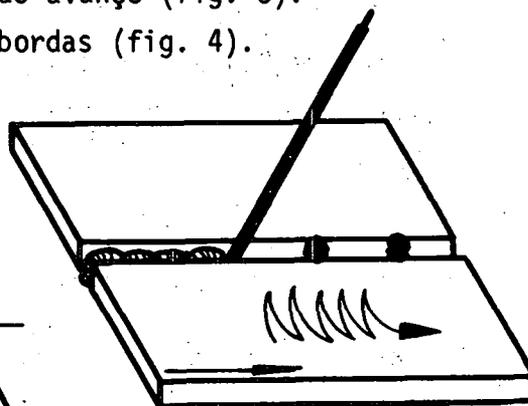


Fig. 4

**OBSERVAÇÃO**

Se a penetração é deficiente, aumente a intensidade.

- c Penetre através de ambas as bordas até a parte inferior, mantendo uma velocidade de avanço constante.

7º passo - *Interrompa o cordão (fig. 5).*

8º passo - *Limpe a cratera.*

9º passo - *Reinicie o cordão.*

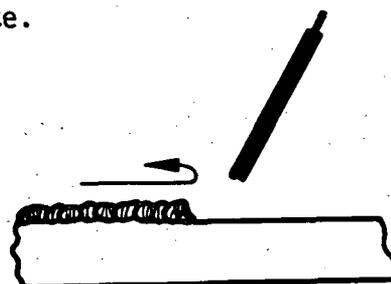


Fig. 5

**OBSERVAÇÃO**

Preaqueça e encha a cratera antes de continuar (figs. 6 e 7).

10º passo - *Finalize o cordão.*

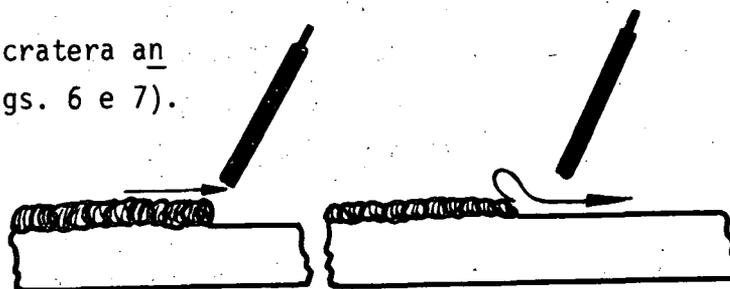


Fig. 6

Fig. 7

**OBSERVAÇÃO**

Ao finalizar o cordão, encha a cratera depositando material.

11º passo - *Limpe todo o cordão com picadeira e escova de aço.*

Tem por objetivo unir peças de espessura grossa para o qual se faz um chanfro prévio nas peças a soldar, com a finalidade de conseguir maior resistência. Aplica-se em construções de tanques, locomotivas, refinarias e estruturas de usinas termoeletricas.

#### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare o material.*

a Limpe as peças chanfradas, com escova de aço.

#### OBSERVAÇÃO

A parte não chanfrada, deve ter a mesma altura em ambas as peças (fig. 1).

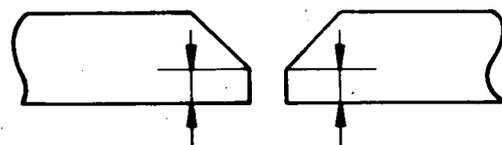


Fig. 1

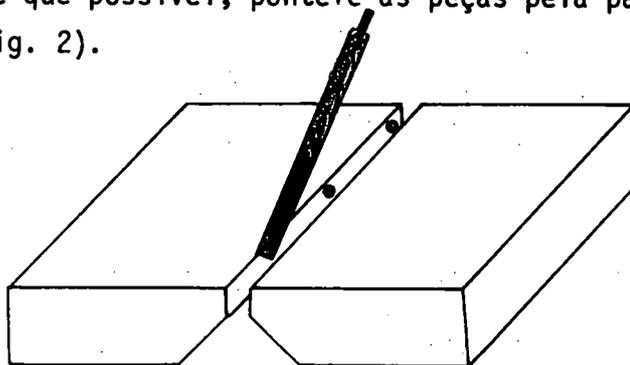
b Fixe as peças sobre a mesa de trabalho, para evitar as contrações do material.

2º passo - *Ligue e regule a máquina.*

3º passo - *Ponteie.*

#### OBSERVAÇÕES

1) Sempre que possível, ponteie as peças pela parte não chanfrada (fig. 2).



2) Ao realizar este passo é conveniente usar pontos baixos, porém bem caldeados.

4º passo - *Limpe os pontos efetuados, usando picadeira e escova de aço.*

#### PRECAUÇÃO

AO LIMPAR OS PONTOS, PROTEJA OS OLHOS.

59 passo - *Solde.*

a Inicie o cordão de raiz.

OBSERVAÇÃO

Ao iniciar o cordão, acenda o arco dentro do chanfro (fig. 3).

b Incline o eletrodo (fig. 4).

c Avance, oscilando o eletrodo (fig. 5).

d Finalize e limpe o cordão de raiz.

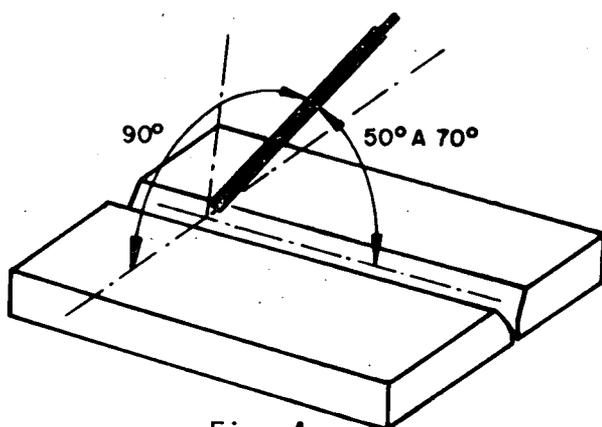


Fig. 4

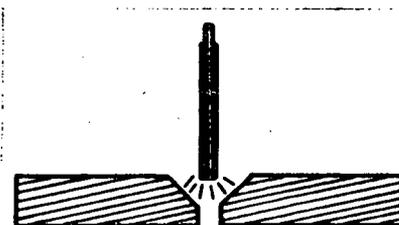


Fig. 3

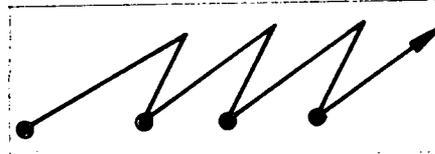


Fig. 5

60 passo - *Deposite* os cordões restantes até que os mesmos cubram o chanfro (fig. 6).

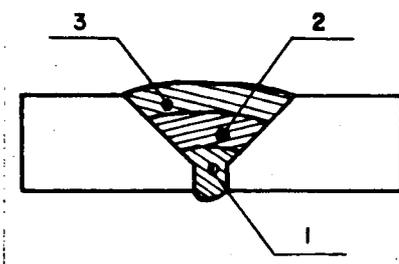


Fig. 6

OBSERVAÇÕES

1) Depois de cada passada, limpe o cordão depositado.

2) No caso de ter que emendar o cordão, limpe a cratera.

Tem por objetivo unir duas peças que formam um ângulo entre si. Esta operação constitui uma base dentro do aprendizado e sua aplicação é muito frequente. Seu uso é muito comum em estruturas de edifícios, pontes e navios.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças, formando um ângulo (figs. 1 e 2).*

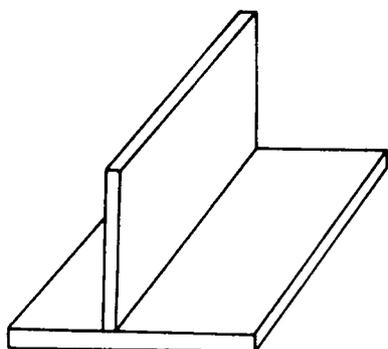


Fig. 1

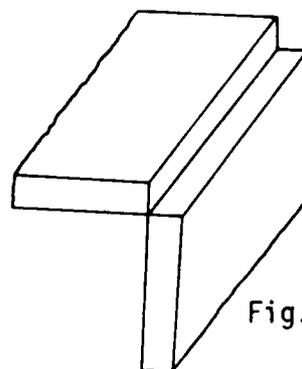


Fig. 2

2º passo - *Ligue e regule a máquina.*

3º passo - *Ponteie as peças alternadamente (fig. 3).*

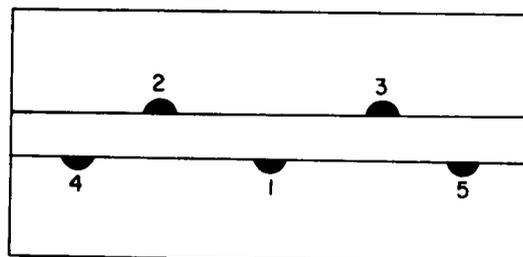


Fig. 3

4º passo - *Solde.*

a Inicie o cordão de raiz.

b Incline o eletrodo (figs. 4 e 5).

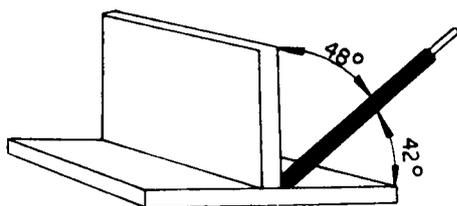


Fig. 4

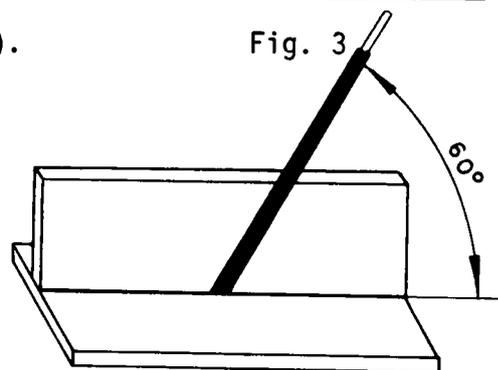


Fig. 5

c Avance e oscile o eletrodo com movimento zig-zag (fig. 6).



Fig. 6

d Finalize e limpe o cordão.

5º passo - *Deposite os cordões restantes (figs. 7 e 8).*

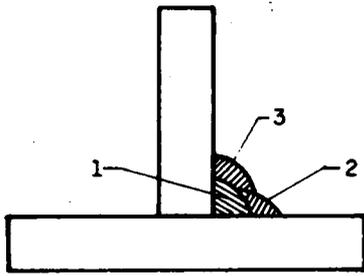


Fig. 7

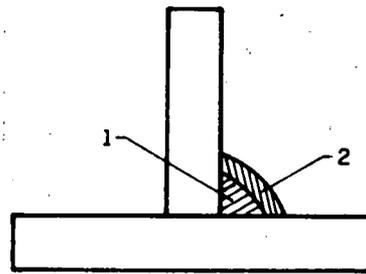


Fig. 8

**OBSERVAÇÃO**

Quando se deposita cordões por camadas, deve-se tomar 1/3 do cordão anterior (fig. 9).

a Oscile o elétrodo nos cordões restantes, com movimento zig-zag ou semicircular (figura 10).



Fig. 10

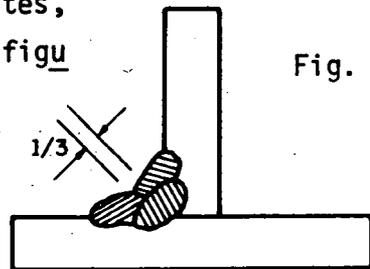


Fig. 9

b Deposite o segundo cordão, inclinando o elétrodo conforme a figura 11.

c Deposite o terceiro cordão, inclinando o elétrodo conforme a figura 12.

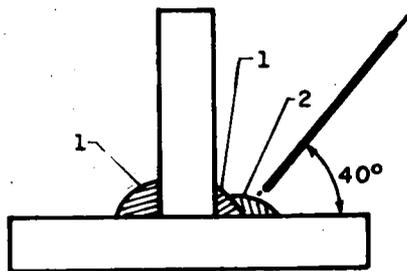


Fig. 11

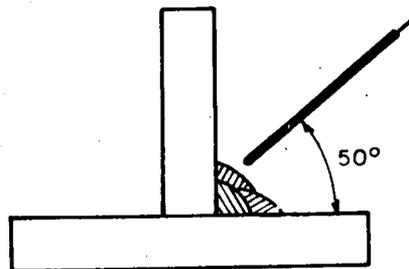


Fig. 12

**OBSERVAÇÃO**

Ao finalizar limpe os cordões.

Considera-se que a solda vertical ascendente de topo é uma operação que tem grande importância nos trabalhos do soldador por apresentar dificuldades em sua execução. A mesma tem por objetivo unir duas ou mais peças de espessura entre 5 e 7 mm, por meio de cordões de solda, efetuados de baixo para cima. É utilizada nas construções de navios, tanques de armazenamento, reparações de equipamentos pesados, refinarias e usinas termelétricas.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

- 1º passo - *Prepare as peças.*
- 2º passo - *Ligue e regule a máquina.*
- 3º passo - *Ponteie as peças (fig. 1).*

### OBSERVAÇÕES

- 1) A separação entre as peças, deve manter-se constante à medida que se efetua os pontos.
  - 2) Em peças grandes, a separação entre os pontos será de 20 a 30 vezes a espessura do material base.
- 4º passo - *Limpe os pontos, utilizando a picadeira e a escova de aço.*

### PRECAUÇÃO

*PROTEJA OS OLHOS COM ÓCULOS DE SEGURANÇA.*

- 5º passo - *Deposite o primeiro cordão.*
- a Incline o elétrodo (fig. 2).
  - b Avance, fazendo oscilar o elétrodo com movimentos zig-zag (fig. 3).

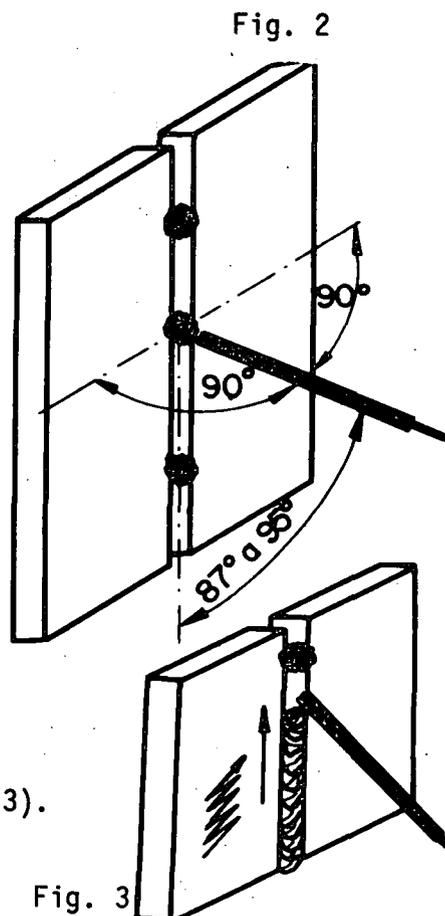
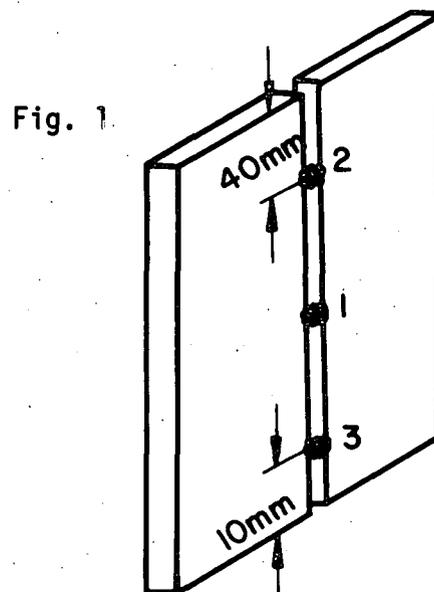


Fig. 3

**OBSERVAÇÃO**

Também se pode utilizar os movimentos conforme as figuras 4 e 5.

c Limpe o cordão realizado.

6º passo - *Deposite os cordões restantes (figura 6).*

**OBSERVAÇÃO**

Em caso de realizar mais de um cordão, utilize a oscilação indicada na figura 5 para cada um deles.

7º passo - *Deposite o cordão na parte posterior, repetindo o 6º passo (figura 7).*

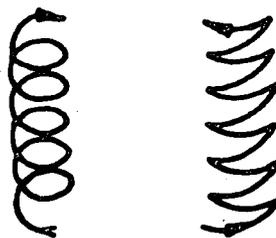


Fig. 5

Fig. 4

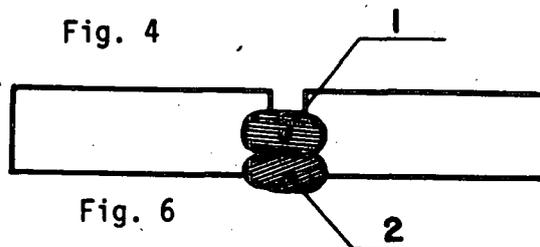


Fig. 6

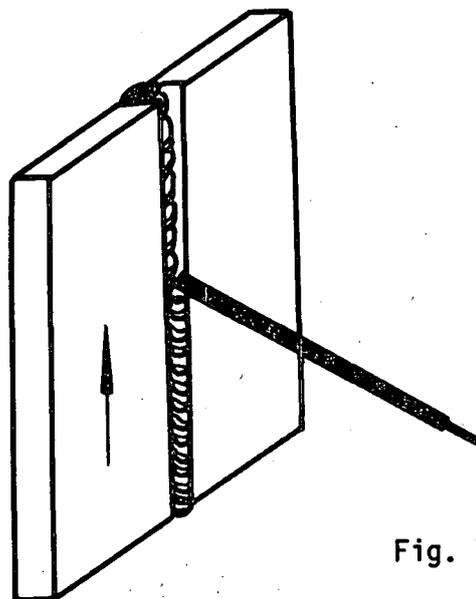


Fig. 7

Consiste em unir duas peças em posição vertical por meio de cordões, depositados em forma ascendente, com o fim de executar montagens que são submetidas a grandes esforços.

Utiliza-se nas construções metálicas em geral, por exemplo: navios, tanques de armazenamento, refinarias e termoelétricas.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças.*

#### OBSERVAÇÃO

Verifique as condições do chanfro limpando as escórias e esmerilhando as bordas.

2º passo - *Ligue e regule a máquina.*

3º passo - *Ponteie as peças (fig. 1).*

#### OBSERVAÇÃO

A separação das peças deve ser igual ao diâmetro da alma do eletrodo.

4º passo - *Limpe os pontos.*

5º passo - *Deposite o primeiro cordão.*

#### OBSERVAÇÃO

O cordão de penetração deve ultrapassar 1,5 mm da superfície posterior da peça (fig. 2).

a Incline o eletrodo (fig. 3).

b Avance o eletrodo com o movimento zig-zag.

c Limpe o cordão.

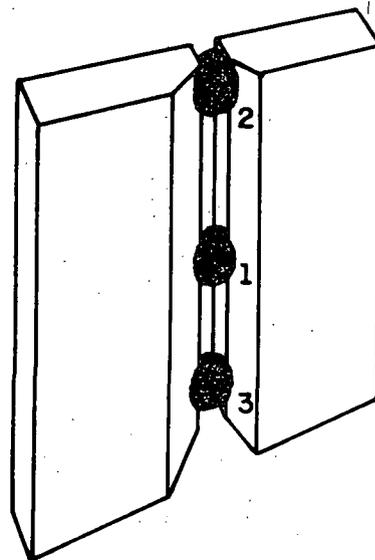


Fig. 1

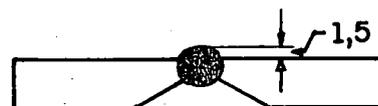


Fig. 2

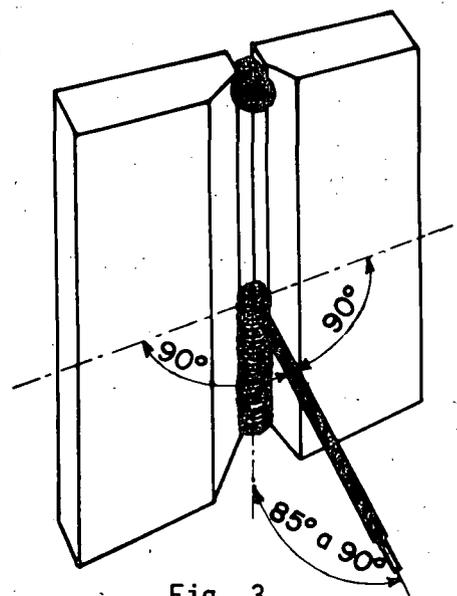


Fig. 3



**OBSERVAÇÃO**

Antes de limpar o cordão, espere que a escória esfrie.

**PRECAUÇÃO**

USE ÓCULOS DE SEGURANÇA AO LIMPAR O CORDÃO.

6º passo - *Deposite* os cordões restantes necessários, de acordo com a figura 4.

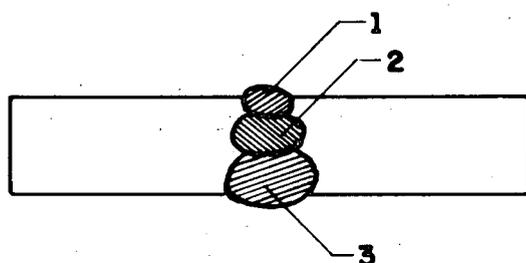


Fig. 4

**OBSERVAÇÃO**

A oscilação do eletrodo nos cordões restantes, realiza-se segundo a figura 5.



Fig. 5

É a união de duas peças em ângulo, por meio de cordões realizados em posição vertical ascendente.

Tem grande aplicação em peças que não podem posicionar-se, devido ao tamanho, a montagem ou por encontrarem-se fixas.

Exemplo: estruturas de pontes e edifícios.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças.*

a *Coloque as peças formando um ângulo.*

#### OBSERVAÇÃO

As peças podem formar um ângulo segundo o perfil que se requer (fig. 1, 2 e 3).

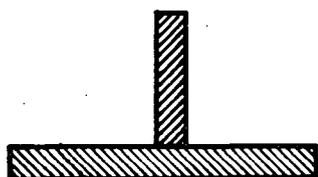


Fig. 1

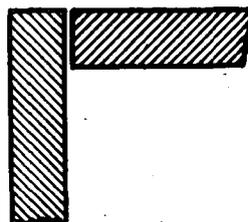


Fig. 2

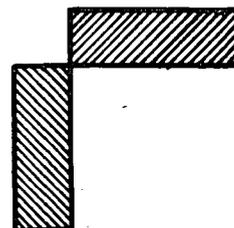


Fig. 3

2º passo - *Ligue e regule a máquina.*

3º passo - *Ponteie.*

#### OBSERVAÇÕES

- 1) Se for possível, ponteie do lado oposto à execução da solda.
- 2) Quando as peças formam um "T", alterne os pontos.

4º passo - *Limpe os pontos.*

5º passo - *Deposite o primeiro cordão.*

a *Deposite o cordão de raiz inclinando o eletrodo (fig. 4).*

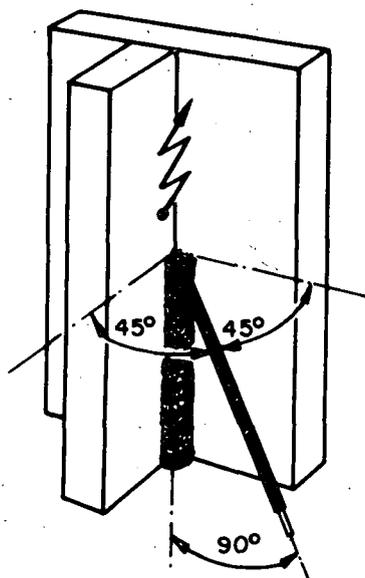


Fig. 4



**OBSERVAÇÕES**

- 1) Mantenha o arco curto, fundindo ambos os lados com um movimento indicado na figura 5.
- 2) Quando as peças formam um "T" alterne os cordões (fig. 6), para evitar deformações.

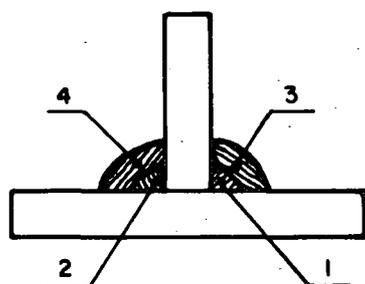


Fig. 6

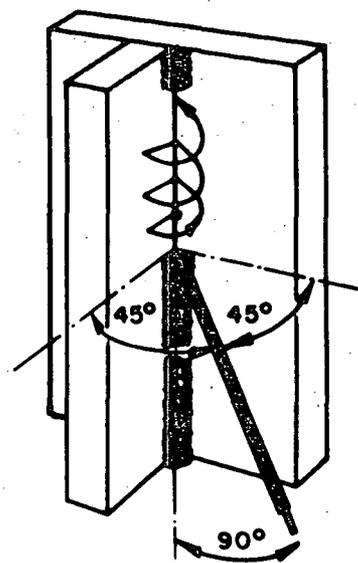


Fig. 5

b Limpe o cordão.

**OBSERVAÇÃO**

A limpeza deve ser total, para eliminar incrustações nos demais cordões.

6º passo - *Deposite o segundo cordão com o movimento indicado (fig. 7).*

**OBSERVAÇÃO**

Avance, mantendo uma velocidade constante.

7º passo - *Deposite os cordões restantes.*

**OBSERVAÇÕES**

- 1) Nos demais cordões deve-se fazer uma pequena parada do eletrodo nas bordas do cordão, para conseguir boa fusão e evitar escavações.
- 2) Se o metal fundido se escorre, diminua a intensidade de corrente.
- 3) A quantidade de cordões se estabelece segundo a espessura do material e as exigências a que deve submeter-se a peça.
- 4) Limpe cada vez que finalizar um cordão.

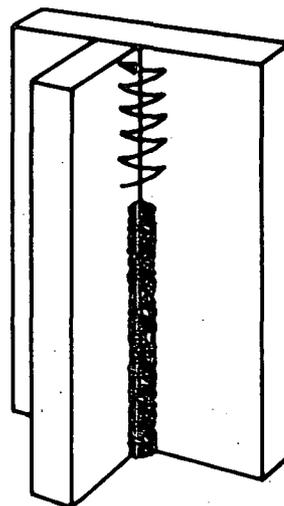


Fig. 7



Em muitas oportunidades, encontra o soldador a necessidade de fazer cordões em posição vertical descendente, uma vez que esta operação permite grande rendimento e menor deformação em estruturas soldadas. Aplica-se geralmente em trabalhos em chapas finas, onde as peças soldadas não são submetidas a grandes esforços.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças.*

#### OBSERVAÇÃO

As peças podem preparar-se de acordo com as alternativas: A, B, C e D (fig. 1).

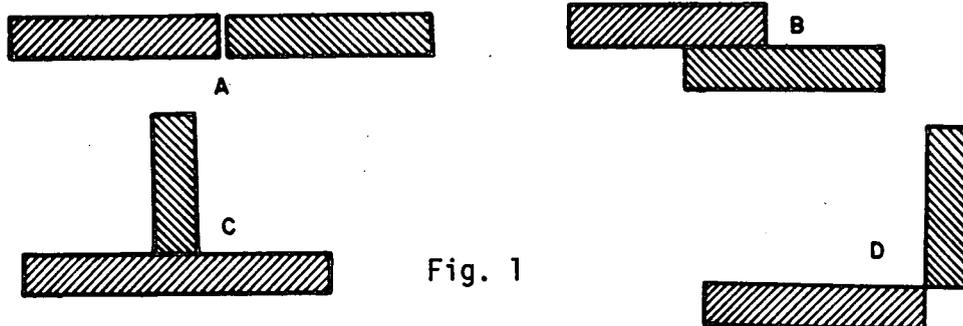


Fig. 1

2º passo - *Ligue e regule a máquina.*

#### OBSERVAÇÃO

Aumente a intensidade da corrente até 15% da utilizada normalmente.

Este aumento se deve a maior velocidade do avanço requerida neste tipo de junta.

3º passo - *Ponteie as peças.*

4º passo - *Limpe as peças.*

5º passo - *Deposite o cordão.*

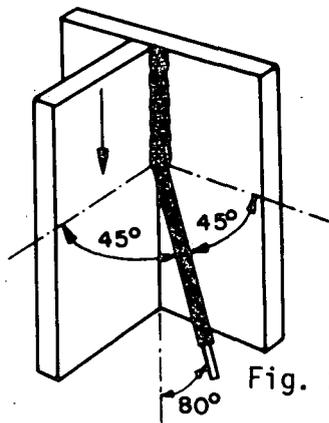


Fig. 2



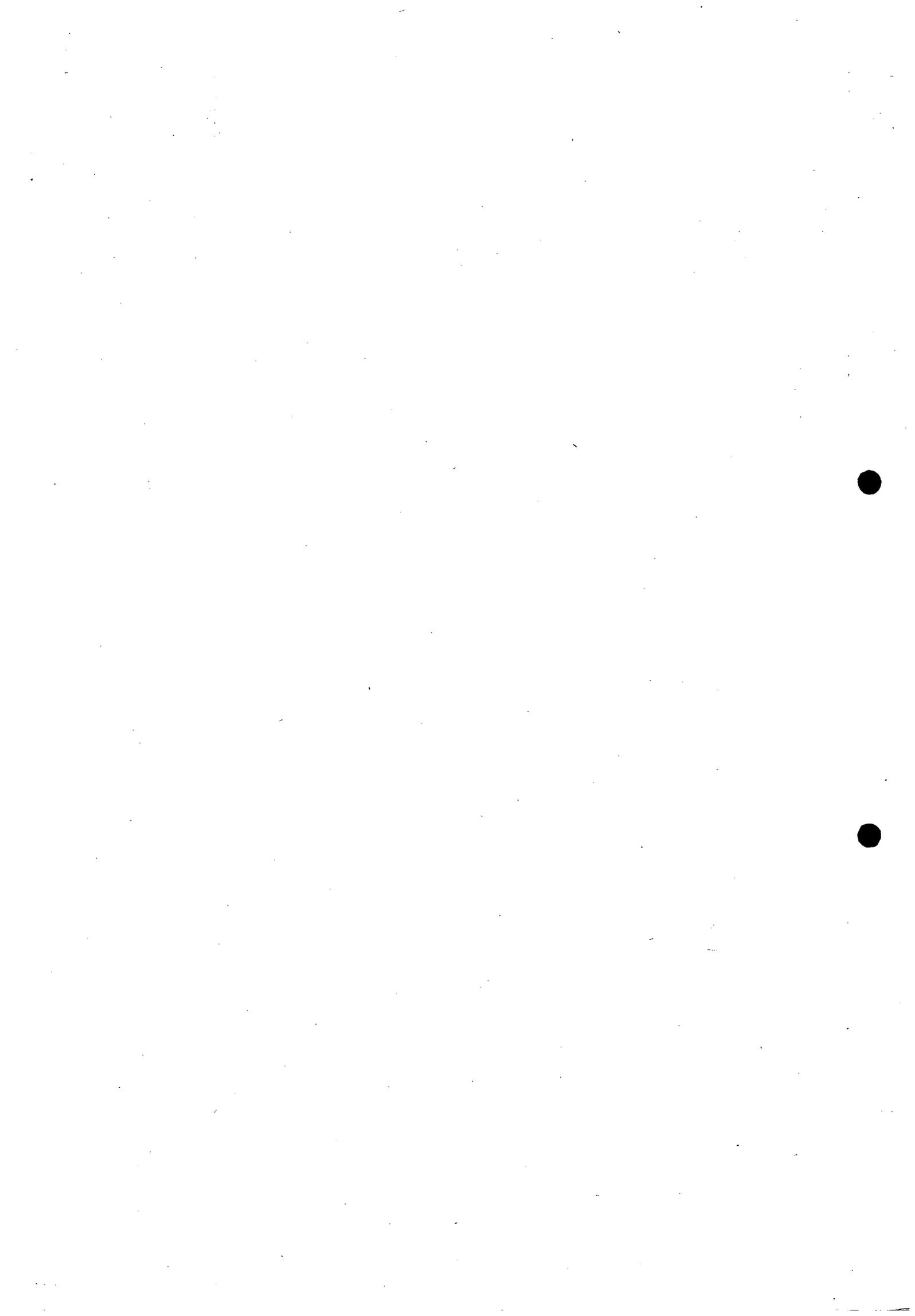
Fig. 3

#### OBSERVAÇÕES

1) Mantenha a inclinação e velocidade de avanço do eletrodo constantes nas bordas da junta (fig. 2).

2) Necessitando outro cordão, oscile o eletrodo segundo (fig.3).





Este tipo de união se refere a soldas que se realizam sobre bordas sem preparação mecânica prévia. Isto permite obter um grande rendimento em peças que não estarão expostas a esforços consideráveis.

Na indústria se aplica frequentemente na execução de diversas instalações, como por exemplo: tanques de armazenamento sem pressão.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças.*

- a Aproxime as bordas a soldar.
- b Mantenha uma separação aproximada à alma do eletrodo.

#### OBSERVAÇÃO

Quando a solda se efetuar em chapas finas, não existirá separação entre elas.

2º passo - *Ligue e regule a máquina.*

3º passo - *Ponteie as peças.*

4º passo - *Deposite o primeiro cordão (fig. 1).*

- a Incline o eletrodo (fig. 2).
- b Faça o cordão oscilando e eletrodo conforme a figura 2.

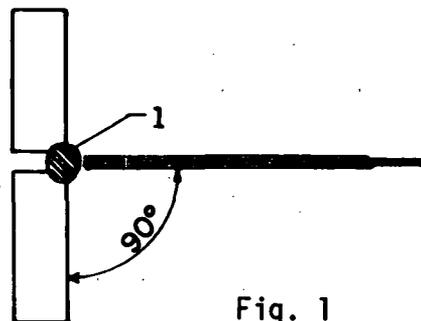


Fig. 1

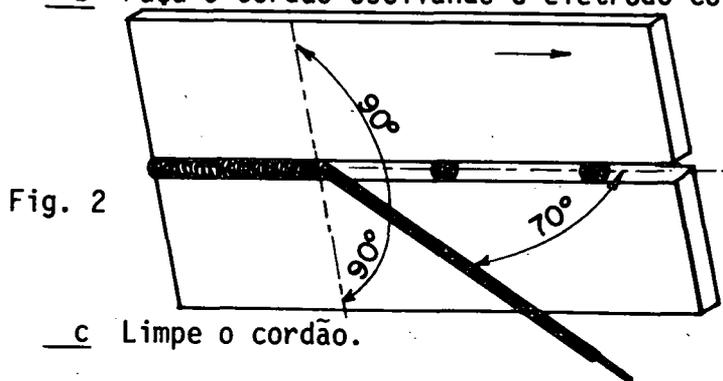


Fig. 2

- c Limpe o cordão.

5º passo - *Deposite o segundo cordão.*

6º passo - *Limpe o cordão.*

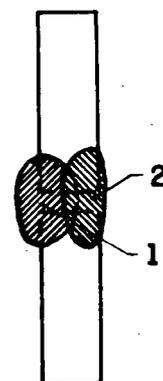
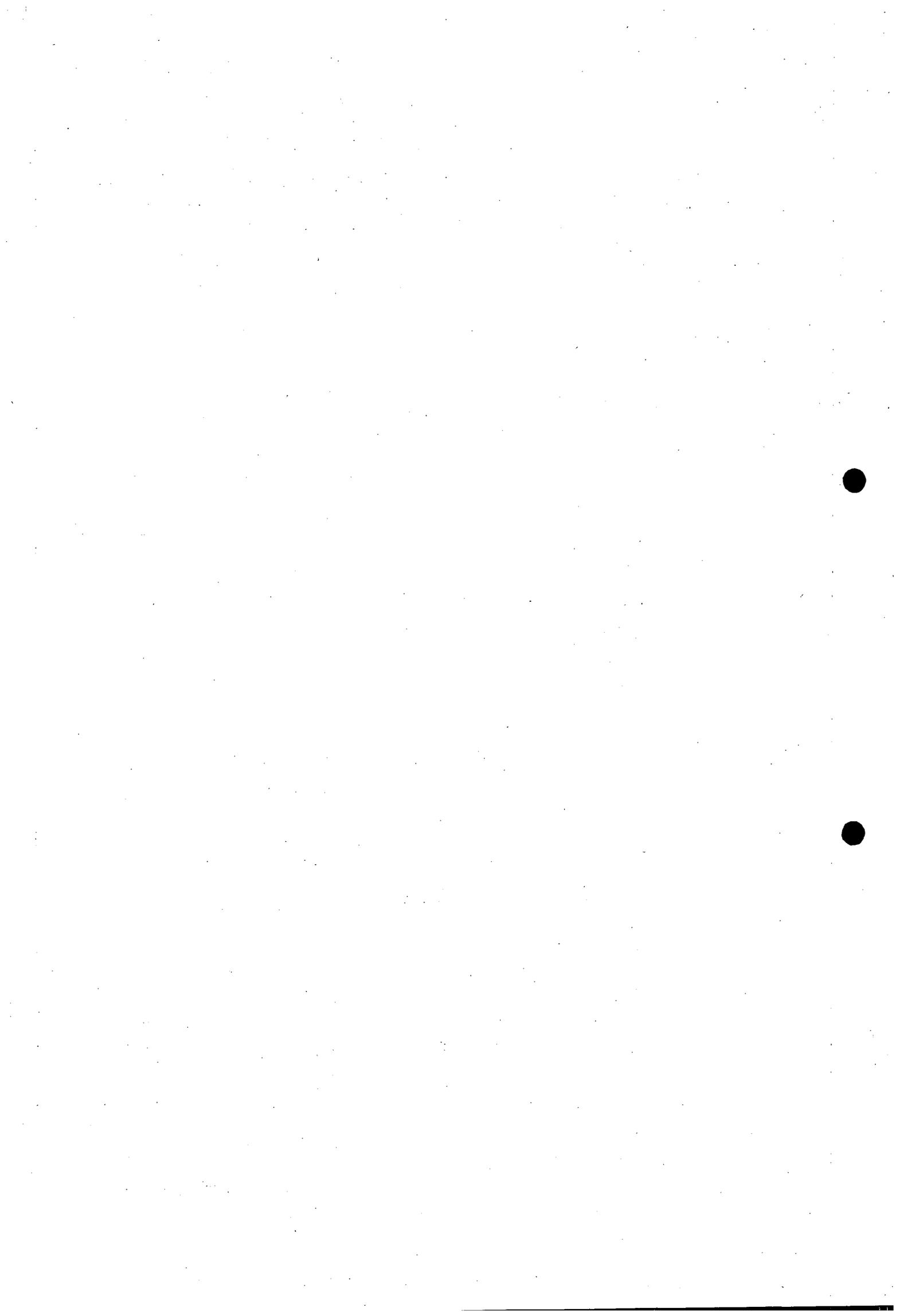


Fig. 3

#### OBSERVAÇÃO

Quando a peça não está submetida a grandes esforços e não precisa de separação, soldar-se-á com uma só passada.



É um dos processos mediante o qual se une duas peças previamente preparadas, de maneira tal que as bordas formem um "V" ou um "X". Toda união com preparação especial em suas bordas, exige uma boa preparação mecânica e a qualidade desta, depende em grande parte, da destreza do soldador. Este tipo de união tem grande aplicação em estruturas metálicas em geral, donde se requer grande penetração e resistência.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças.*

#### OBSERVAÇÕES

- 1) O chanfro deve ter em ambas peças, a mesma inclinação (fig. 1).
- 2) A parte não chanfrada, deve ter em ambas peças, a mesma altura.

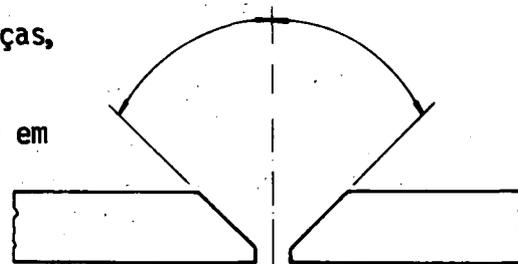


Fig. 1

2º passo - *Ligue e regule a máquina.*

#### OBSERVAÇÃO

A intensidade será inferior de 5 a 10% da utilizada em solda plana.

3º passo - *Ponteie as peças.*

#### OBSERVAÇÃO

As peças devem ter uma separação de 2 a 3 mm entre as bordas a soldar.

4º passo - *Limpe os pontos.*

5º passo - *Deposite o cordão de penetração.*

#### OBSERVAÇÕES

- 1) O cordão de penetração deve fundir completamente a parte não chanfrada (fig. 2).
- 2) O depósito excessivo do cordão de penetração, não é recomendado.



Fig. 2



- a Incline o elétrodo (fig. 3).  
b Avance movendo longitudinalmente o elétrodo em forma de zigzag, fazendo pequena parada nas bordas, segundo indica a figura 4

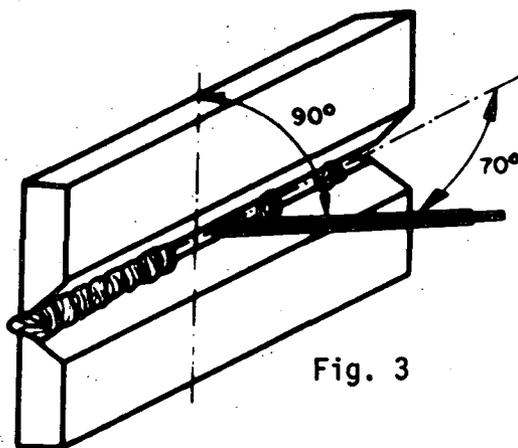


Fig. 3

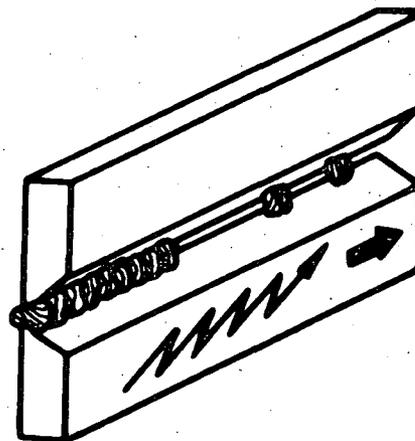


Fig. 4

- c Limpe o cordão realizado.

6º passo - *Deposite os cordões restantes.*

**OBSERVAÇÕES**

- 1) Os cordões devem ficar com boa fusão entre si.
- 2) Os cordões devem ser sobrepostos como indica a figura 5.
- 3) Ao efetuar os cordões restantes, movimente o elétrodo em forma circular (fig. 6).
- 4) Nos casos em que se utilize o chanfro em "X", repita este passo.

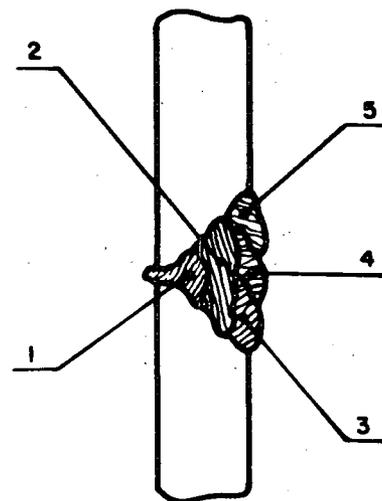


Fig. 5

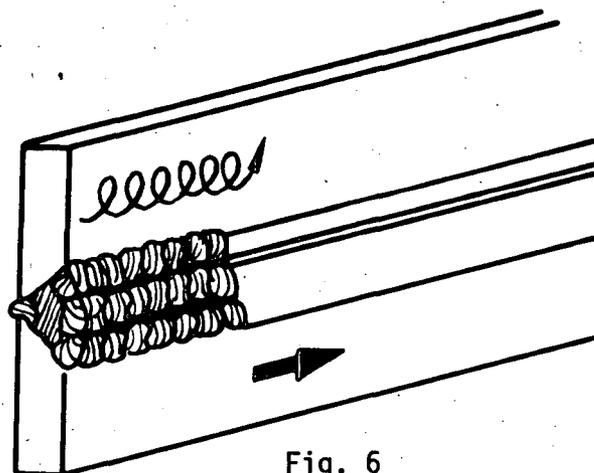


Fig. 6

Esta operação se caracteriza pelo grau de dificuldades que apresenta em controlar o metal líquido ao ter que depositar no lado inferior da peça.

Comumente se realiza em peças fixas ou estruturas de grande porte.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças e ponteie formando um "T".*

2º passo - *Posicione as peças em uma altura tal que o operador possa consumir totalmente o eletrodo com facilidade.*

### PRECAUÇÕES

- 1) *FIXE FORTEMENTE AS PEÇAS PARA EVITAR QUEDAS.*
- 2) *USE O EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COMPLETO.*
- 3) *EVITE QUE O PESO DO CABO ATUE DIRETAMENTE SOBRE A MÃO.*

3º passo - *Deposite o cordão de raiz (fig. 1).*

- a *Incline o eletrodo.*
- b *Mantenha um ligeiro movimento de tecido curto.*

### OBSERVAÇÃO

Caldeie a aresta do vértice do ângulo.

4º passo - *Limpe cuidadosamente o cordão.*

### PRECAUÇÃO

*USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO.*

5º passo - *Deposite o segundo cordão (fig. 2).*

- a *Incline o eletrodo com a ponta para cima na junta superior.*
- b *Solde o segundo cordão na parte superior do primeiro, sobrepondo até a metade do cordão depositado.*
- c *Limpe o cordão.*

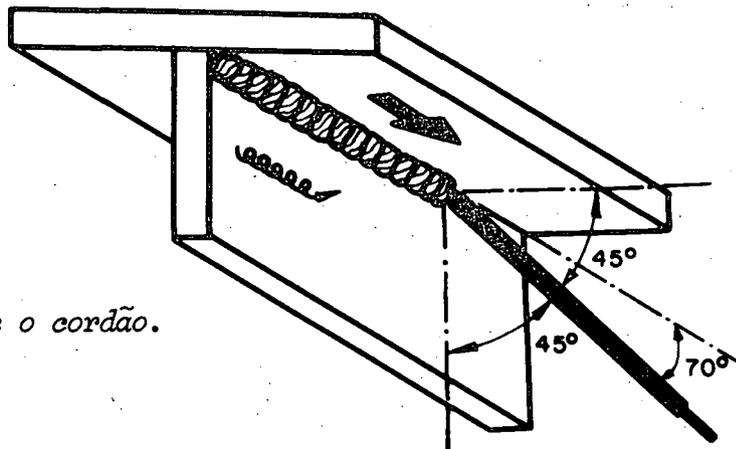


Fig. 1

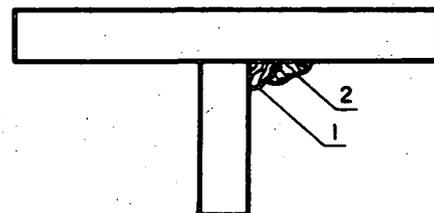


Fig. 2



6º passo - *Deposite o terceiro cordão.*

a Comece o cordão depositando na parte inferior do primeiro, tomando  $1/3$  do segundo cordão (fig. 3).

b Avance fundindo ambos os cordões na parede vertical, fazendo movimentos como mostra a figura 1.

#### OBSERVAÇÃO

Mantenha uma velocidade de avanço constante, para evitar queda do material.

c Limpe todo o cordão.

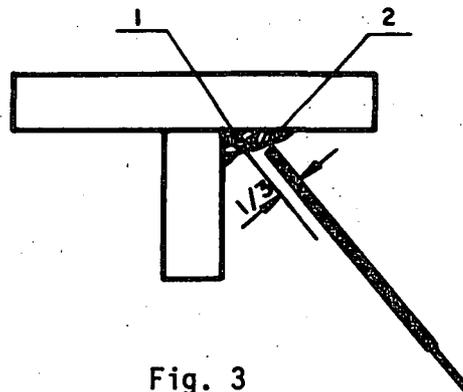


Fig. 3

É um procedimento que requer muita destreza por parte do operador. Consiste em unir duas peças colocadas de topo, por meio de cordões efetuados na parte inferior da junta. Sua aplicação é freqüente em peças que, por seu tamanho, não pode ser virada para ser soldada em outra posição. É muito usada em construção de navios, estruturas metálicas e refinarias.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças.*

2º passo - *Posicione as peças a uma altura sobre a cabeça.*

### PRECAUÇÕES

- 1) *FIXE AS PEÇAS FORTEMENTE PARA EVITAR QUEDAS.*
- 2) *USE O EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COMPLETO.*

3º passo - *Deposite o cordão de penetração.*

- a *Incline o elétrodo (fig. 1).*
- b *Avance e oscile o elétrodo (fig. 2).*

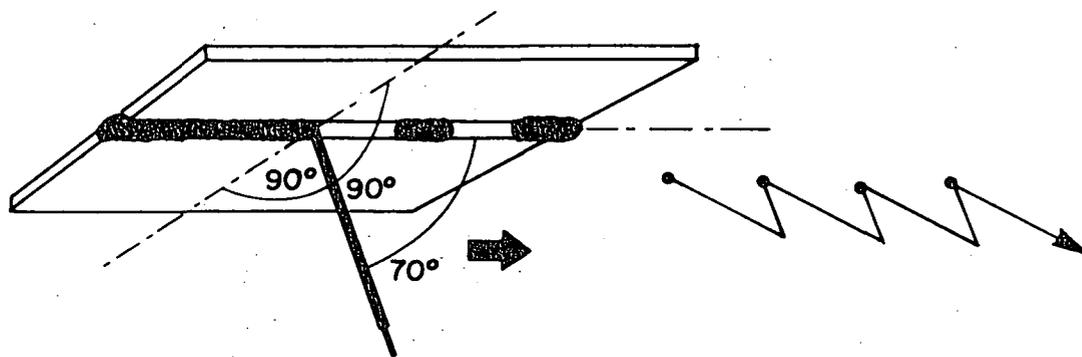


Fig. 1

Fig. 2

### OBSERVAÇÃO

Mantenha constante a inclinação do elétrodo à medida que este avança.

4º passo - *Limpe* o cordão de penetração.

**PRECAUÇÃO**

*USE ÓCULOS PROTETORES.*

5º passo - *Deposite* o cordão de remate (fig. 3).

**OBSERVAÇÃO**

A largura do cordão deve ultrapassar as bordas das juntas de a proximadamente um diâmetro do elêtrodo (fig. 5).

a Incline o elêtrodo e avance oscilando segundo a figura 4.

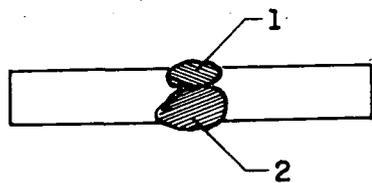


Fig. 3

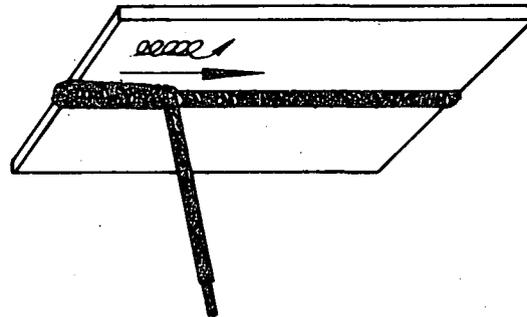


Fig. 4

b Limpe o cordão.

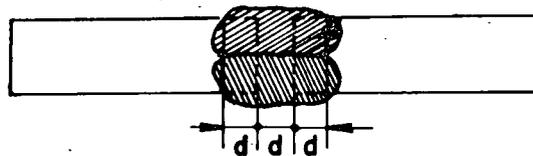


Fig. 5



Os depósitos que se realizam sobre as bordas chanfradas e em posição sobre-cabeça, devem satisfazer às exigências de qualidade, apesar dos inconvenientes da posição.

Estes tipos de união se aplicam em tanques de pressão e estruturas que são submetidas a grandes esforços mecânicos.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare as peças.*

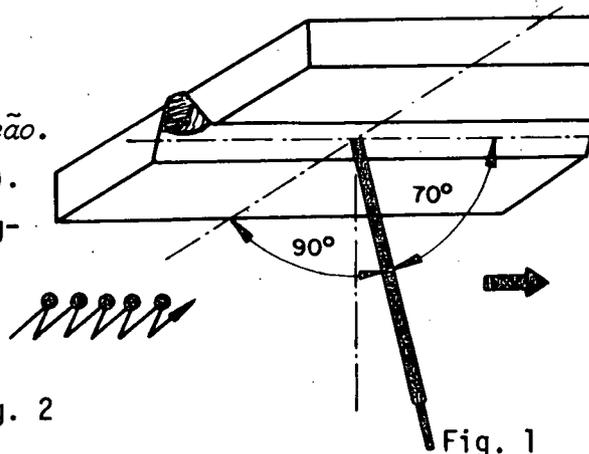
- a Acerte as peças.
- b Ponteie as peças.
- c Posicione a peça ponteada.

### PRECAUÇÃO

VERIFIQUE SE A PEÇA ESTÁ FIRME PARA EVITAR ACIDENTES POR QUEDA DA MESMA.

2º passo - *Deposite o cordão de penetração.*

- a Incline o elétrodo (fig.1).
- b Aplique o movimento de zig-zag (fig. 2).
- c Limpe.



### OBSERVAÇÃO

Fig. 2

Se necessário, use um bedame para obter uma limpeza profunda.

3º passo - *Deposite os cordões restantes.* (fig. 3).

Fig. 3

### OBSERVAÇÕES

- 1) Varie a inclinação do elétrodo nos cordões 3 e 4 (fig. 4).
- 2) Ao finalizar cada cordão, limpe profundamente.

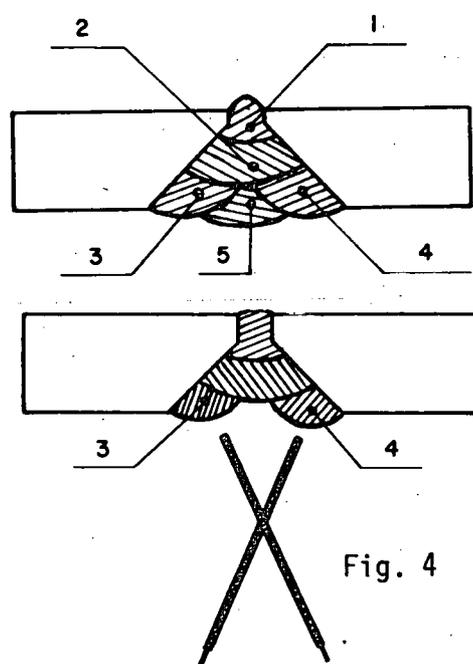
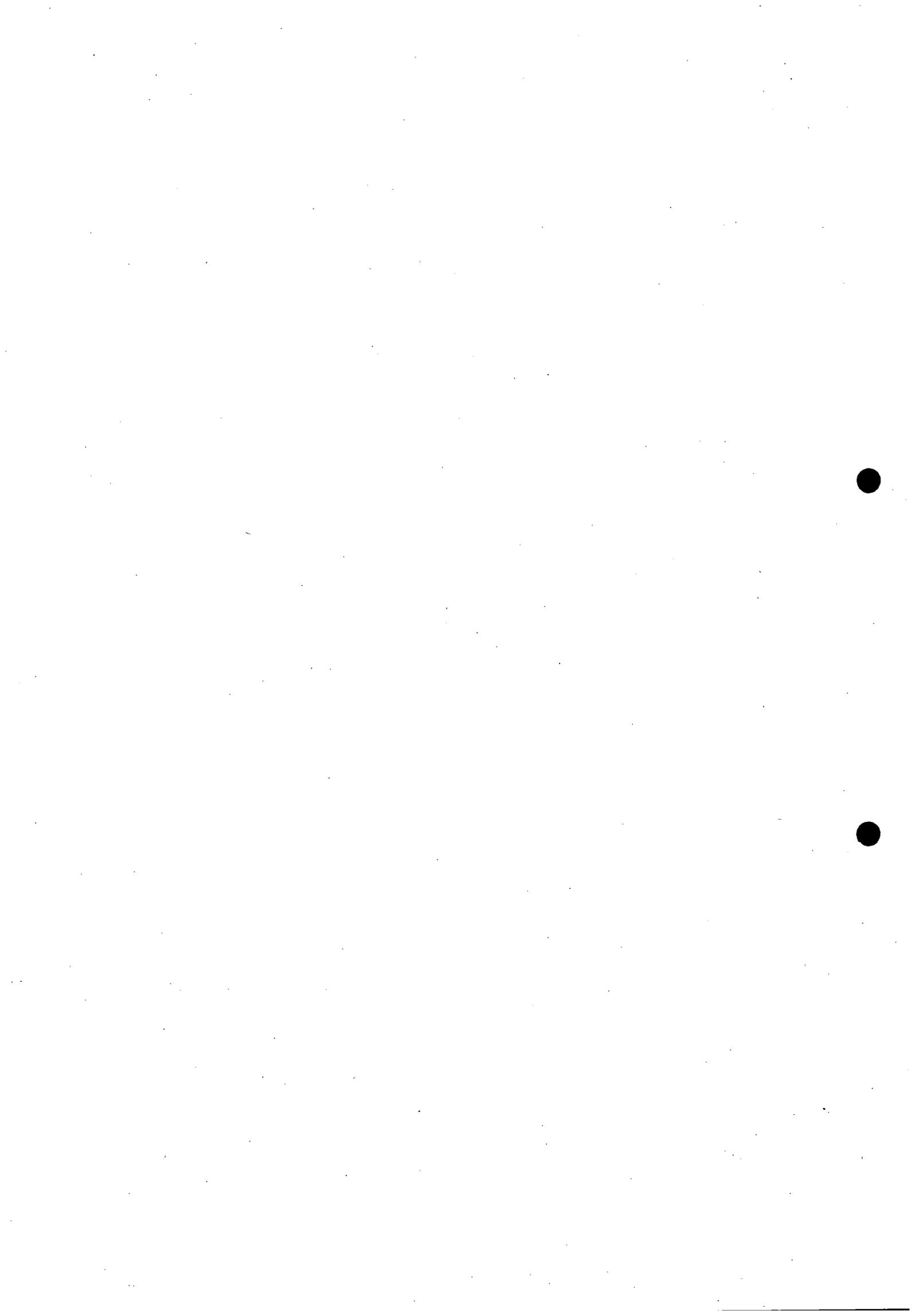


Fig. 4

### PRECAUÇÃO

PROTEJA OS OLHOS COM ÓCULOS DE SEGURANÇA.





A introdução do equipamento  $CO_2$ , no campo da solda elétrica, obriga o soldador a aperfeiçoar-se em seu manejo, já que esta operação depende, em grande parte, da obtenção de uniões de boa qualidade e rendimento.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - Monte o carretel de arame no porta-carretel.

#### OBSERVAÇÃO

O arame deve ser selecionado em função do material-base.

a Fixe o carretel de arame no porta-carretel (fig. 1).

b Ajuste a tensão do eixo, de maneira que o carretel não siga girando quando o alimentador de arame parar.

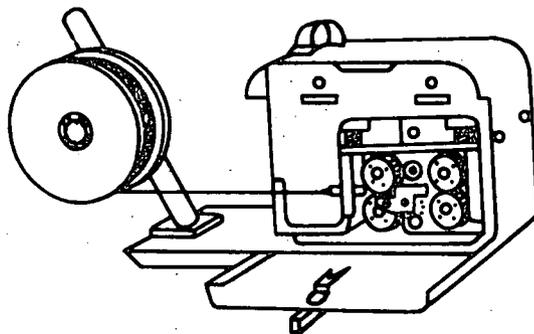


Fig. 1

#### OBSERVAÇÃO

O arame deve sair do carretel no mesmo nível das roldanas de alimentação.

2º passo - Acerte o arame.

#### OBSERVAÇÃO

A ponta deve estar livre de rebarbas.

a Introduza o arame através da guia (fig. 2).

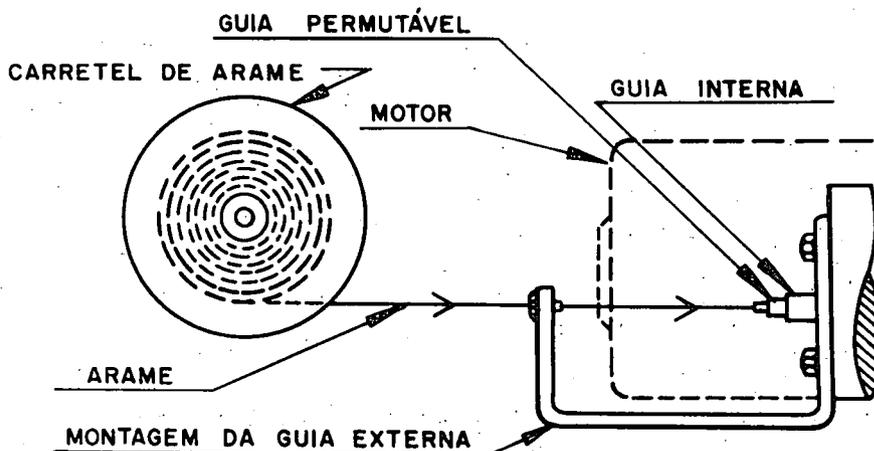


Fig. 2



b Introduza o arame através das roldanas de alimentação segundo figura 3.

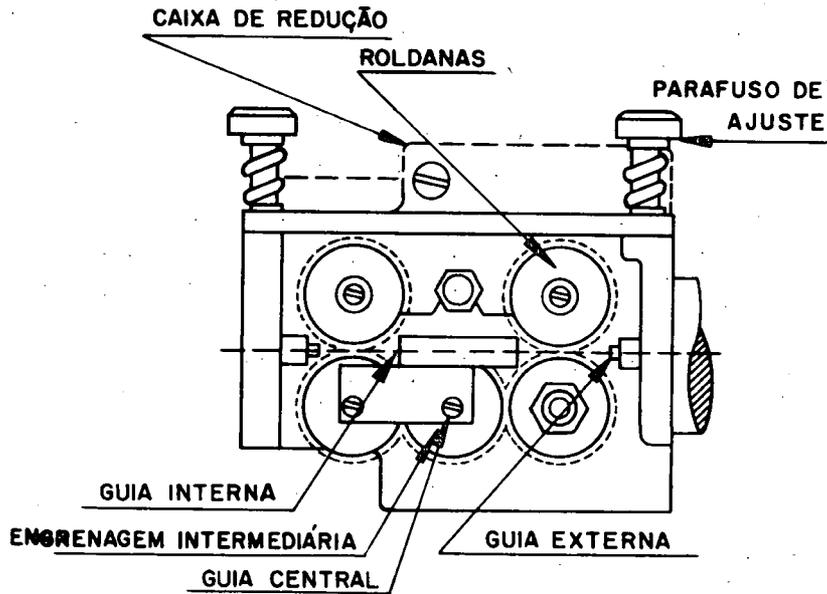


Fig. 3

**PRECAUÇÃO**

UTILIZE UMA FORQUILHA PARA GUIAR O ARAME. DESTE MODO, EVITARÁ QUE AS ROLDANAS FIRAM OS DEDOS.

3º passo - Regule a alimentação do arame, movimentando os parafusos de ajuste.

**OBSERVAÇÃO**

Ao ajustar as roldanas de tração, evite a excessiva pressão sobre as mesmas.

4º passo - Coloque o conjunto de mangueira e cabo de alimentação, passando o arame através da camisa de guia (fig. 4).

**OBSERVAÇÕES**

- 1) Verifique o alinhamento da guia externa com o cabo da pistola.
- 2) Selecione a pistola de acordo com o tipo e intensidade de trabalho.

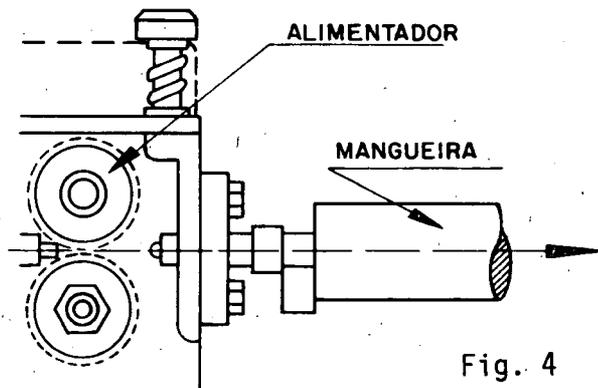
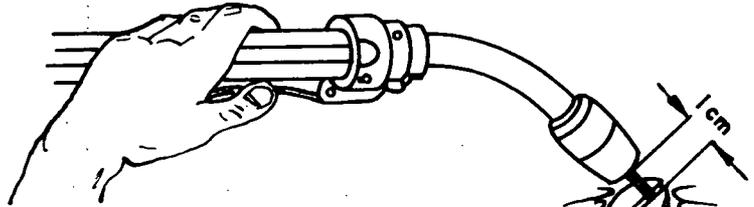


Fig. 4

- 3) Deixe sobressair o arame um comprimento superior à pistola.

5º passo - *Coloque o bocal.*

- a Ajuste a guia de contato de acordo com o diâmetro do arame.
- b Aperte o bocal manualmente.
- c Corte a sobra do arame com 1cm fora do bocal de acordo com a figura 5.



6º passo - *Monte o sistema de gás ao alimentador.*

- a Instale o regulador no cilindro de gás (CO<sub>2</sub>).
- b Coloque a mangueira no regulador e no alimentador.
- c Regule a pressão e o fluxo de saída.

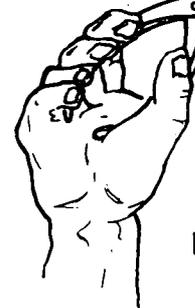


Fig. 5

7º passo - *Ligue a máquina.*

- a Ajuste a velocidade de alimentação do arame no número intermédio diário (fig. 6).
- b Ajuste o reostato com 23 volts.
- c Coloque o cabo-terra.

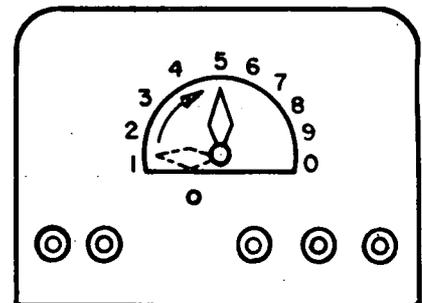


Fig. 6

8º passo - *Realize uma solda de prova.*

- a Verifique a saída de gás e do arame acionando o pulsador.

OBSERVAÇÃO

Evite que o arame faça contato com a peça ao cortá-lo.

- b Solde sobre o material tocando o arame e acionando o pulsador.

OBSERVAÇÕES

1) Mantenha uma distância de 8mm entre o bocal e a peça (fig. 7).

2) Quando interromper o arco, deixe a pistola momentaneamente sobre o banho para protegê-lo.

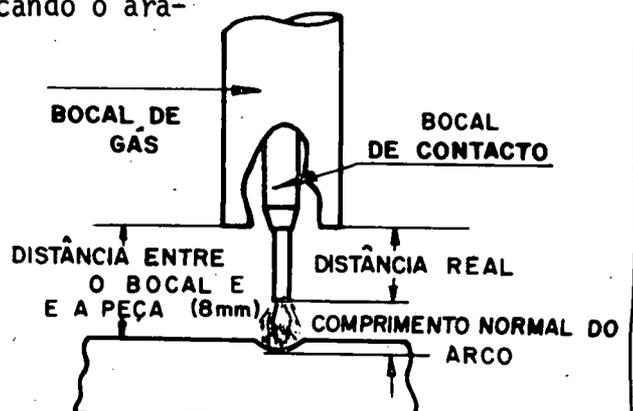
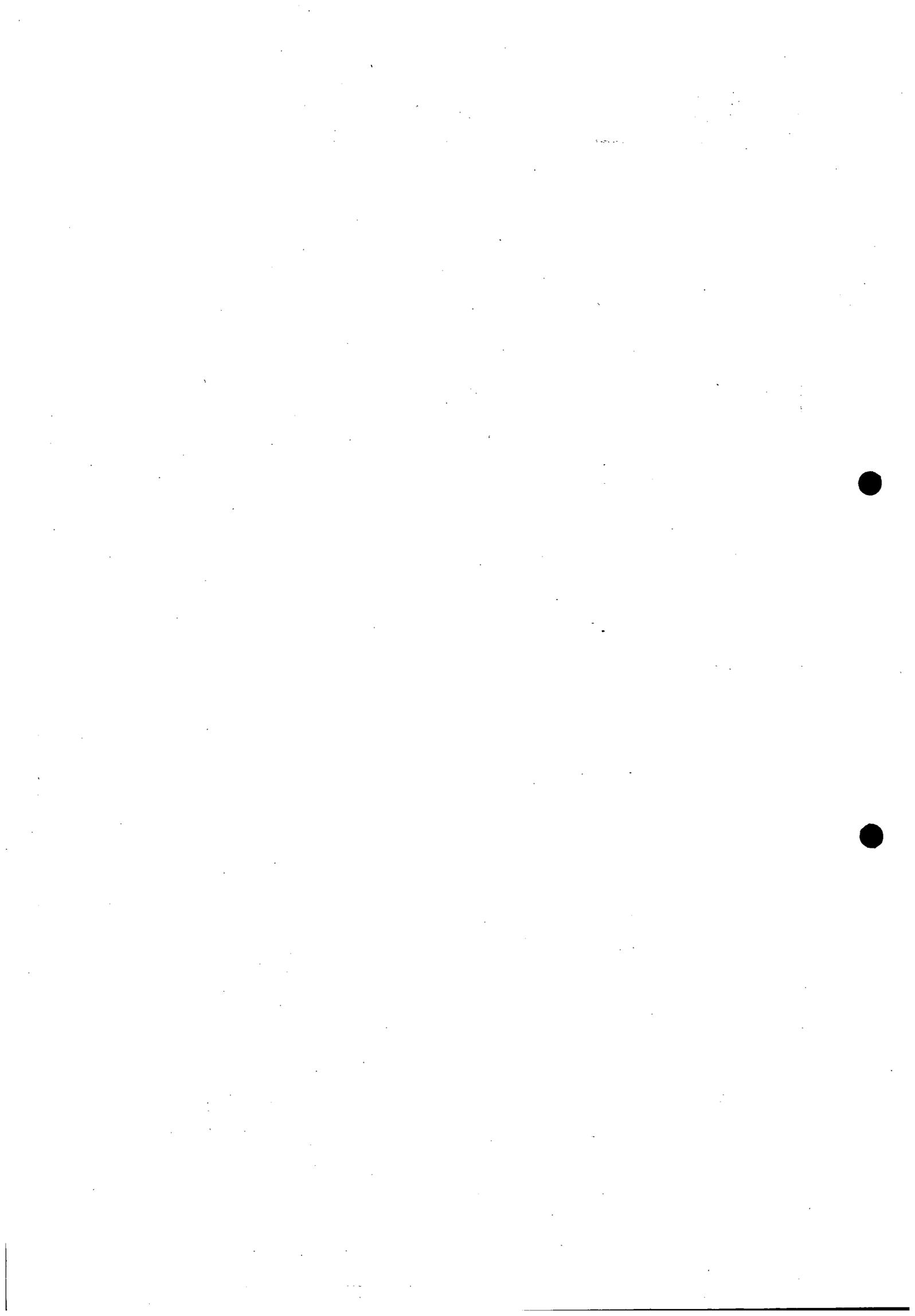


Fig. 7





É um processo mediante o qual se une metais em posição plana por fusão, com o arco voltaico. O material depositado vem de um elétrodo nu, protegido da atmosfera por um fluxo de gás inerte ( $CO_2$ ).

A importância desta operação está na qualidade da solda, sua rapidez, ausência de escória, impurezas e deformações.

Aplica-se em serralharia, carroçarias e construções de navios.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare o material.*

2º passo - *Ligue a máquina.*

3º passo - *Ponteie as peças.*

### PRECAUÇÕES

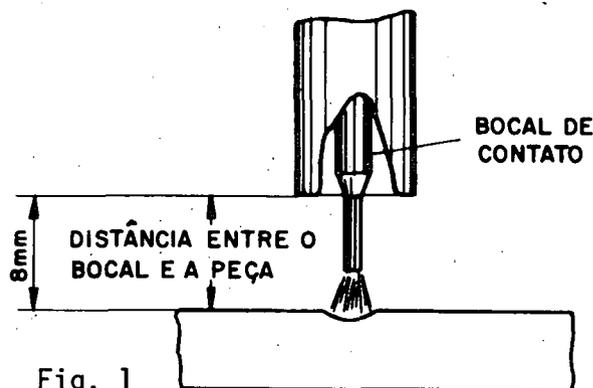
- 1) PROTEJA OS OLHOS COM A MÁSCARA.
- 2) TRABALHE EM LUGARES VENTILADOS, EVITE A SATURAÇÃO DO AMBIENTE COM BIÓXIDOS DE CARBONO ( $CO_2$ ).

### OBSERVAÇÕES

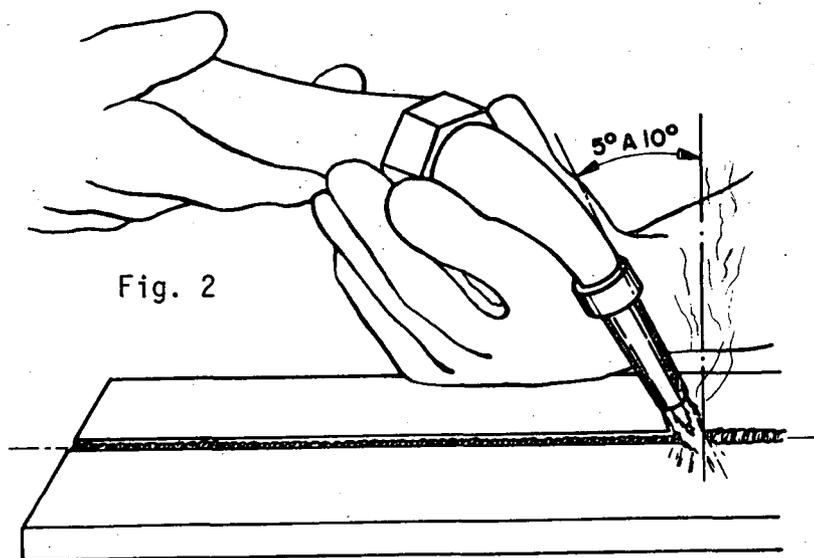
- 1) Proteja o bocal contra as partículas despreendidas do arco.
- 2) A preparação e a ponteação é similar à utilizada no processo de soldagem com elétrodo metálico revestido.

4º passo - *Solde.*

a Acerte o elétrodo, aperte o pulsador e mantenha o arco, conservando uma distância constante entre o bocal e a peça, segundo a figura 1.



b Incline a pistola entre  $5^{\circ}$  e  $10^{\circ}$  em direção ao avanço(fig.2).



c Proteja a finalização do cordão mantendo a pistola sobre o banho de fusão, depois de interromper o arco.

d Limpe o cordão com escova de aço.



É um processo de soldagem, executado dentro de uma atmosfera protetora de gás inerte, para conseguir uniões de grande qualidade em metais não ferrosos, evitando porosidade, instabilidade do arco e inclusões não metálicas. O domínio desta operação é muito importante, uma vez que nos últimos anos se generalizou o uso do alumínio e suas ligas, na construção de instalações para indústrias petroquímicas, aeronáutica e de refrigeração comercial.

#### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare a máquina.*

#### OBSERVAÇÃO

Para este processo se utilizará um equipamento de soldar com retificador ou transformador de alta frequência.

- a Abra o registro de gás.
- b Abra o registro de água (refrigeração).
- c Controle o fluxo de gás, segundo a tabela.
- d Ligue a máquina e coloque na polaridade adequada.
- e Regule a intensidade, segundo a espessura da peça.

2º passo - *Prepare a pistola.*

- a Monte o eletrodo de tungstênio, escolhendo o diâmetro de acordo com a tabela.
- b Fixe o eletrodo no bocal de ajuste.

#### OBSERVAÇÕES

- 1) Quando fixar o eletrodo, deixe sobressair 5mm do extremo do bocal.
- 2) Utilize uma chave apropriada.

- c Monte o protetor de gás.

#### OBSERVAÇÃO

Quando colocar o protetor de gás, evite golpes e quedas porque o material do mesmo é frágil.



3º passo - *Prepare as peças.*

- a Limpe as impurezas das bordas a soldar.

**OBSERVAÇÃO**

Utilize para limpeza, escova com fios de aço inoxidável e detergente.

- b Coloque as peças de topo sem separação.

4º passo - *Ponteie.*

- a Abra o arco para verificar o funcionamento do registro de refrigeração e do gás protetor.
- b Coloque a pistola no lugar a pontear.
- c Abra e mantenha o arco.

**PRECAUÇÕES**

- 1) *PROTEJA OS OLHOS.*
- 2) *AO ABRIR O ARCO, EVITE O CONTATO ENTRE O ELÉTRODO DE TUNGSTÊNIO E A PEÇA.*

5º passo - *Solde.*

- a Inicie a união com uma passada sem deposição de material, para obter uma boa penetração.
- b Mantenha a pistola inclinada segundo figura 1.
- c Avance lentamente fundindo ambos os lados, com movimentos circulares (fig. 3).

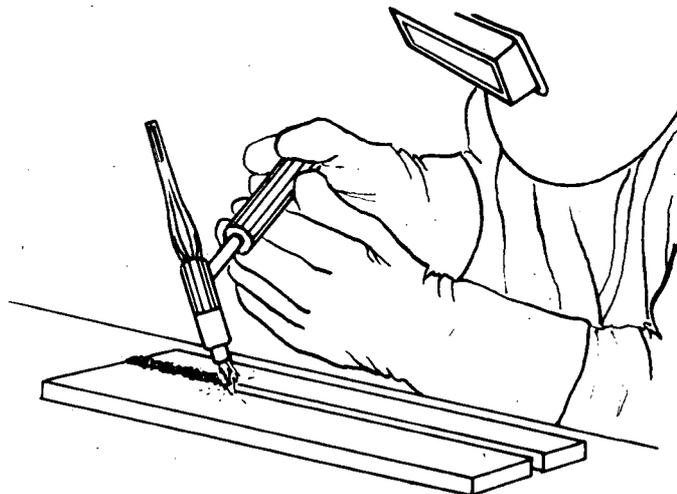


Fig. 1

OBSERVAÇÃO

O cordão de raiz deve ficar bem penetrado.

d) Faça o cordão depositando material segundo figura 4.

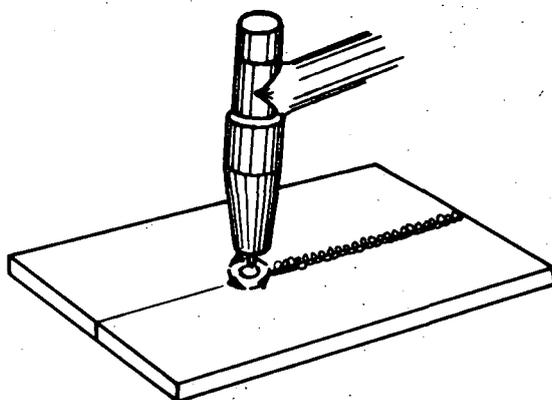


Fig. 3

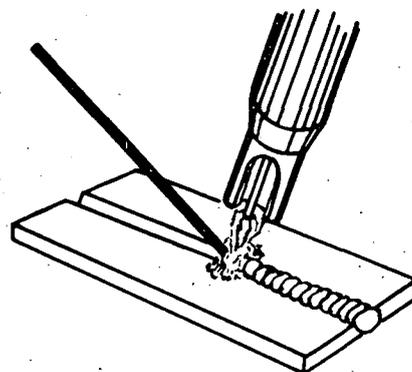


Fig. 4

OBSERVAÇÕES

- 1) O metal depositado, tem que ter as mesmas características do material-base.
- 2) A inclinação e o movimento que se deve dar à vareta de adição, está indicado na figura 5.

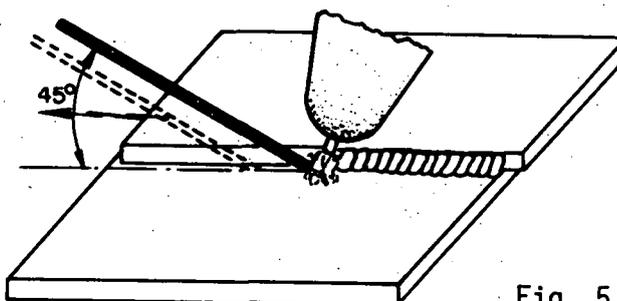
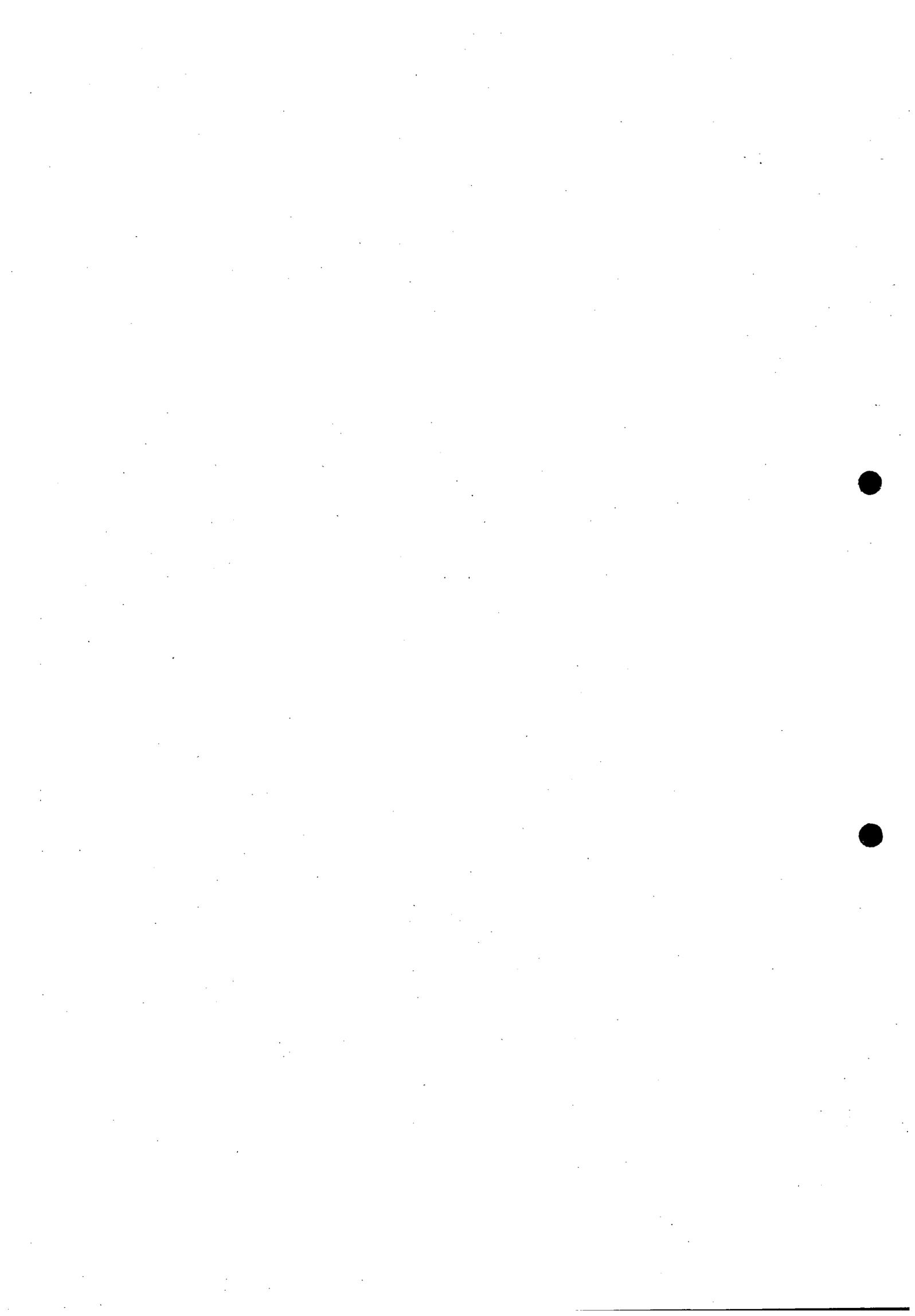


Fig. 5

- 3) O processo de soldar com gás inerte, utilizando material de adição, se assemelha à solda oxiacetilênica.



É uma operação básica que o soldador deve dominar totalmente e que se repete com frequência, através da execução dos distintos trabalhos de soldagem oxiacetilênica.

Consiste em aplicar os conhecimentos sobre o funcionamento do equipamento oxiacetilênico para deixá-lo em condições de trabalho.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Monte os reguladores.*

#### PRECAUÇÃO

*OS CILINDROS DEVEM FICAR EM POSIÇÃO VERTICAL E FIXOS, PARA EVITAR A QUEDA DOS MESMOS.*

- a Retire a tampa dos cilindros.
- b Abra e feche ligeiramente a válvula para retirar impurezas.

#### PRECAUÇÕES

- 1) ANTES DE ABRIR O CILINDRO DE ACETILENO, CERTIFIQUE-SE QUE NÃO EXISTE FOGO PERTO.
- 2) AO MANIPULAR OS CILINDROS, DEVE-SE TER AS MÃOS LIMPAS DE GRAXA E ÓLEO, POIS ESTES PODEM PROVOCAR COMBUSTÃO EXPLOSIVAS.

- c Coloque os reguladores nos seus respectivos cilindros.

#### OBSERVAÇÕES

- 1) Deve-se apertar a porca com chave apropriada.
- 2) Os manômetros devem ficar de tal forma que o operador possa ler com facilidade a pressão.

- d Afrouxe o parafuso que regula a pressão de trabalho do gás.

#### PRECAUÇÃO

*QUANDO AFROUXAR O PARAFUSO, FAÇA NO SENTIDO CONTRÁRIO AOS PONTeiros DO RELÓGIO (fig. 1).*

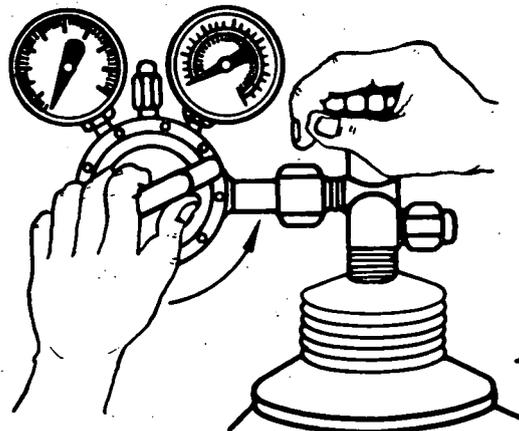


Fig. 1

2º passo - *Coloque as mangueiras.*

a Ligue as mangueiras aos reguladores (fig. 2).

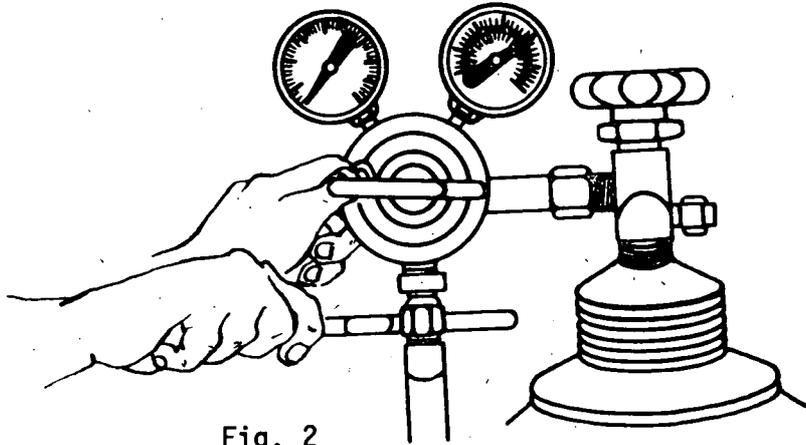


Fig. 2

b Ligue as mangueiras no punho do maçarico (fig. 3).

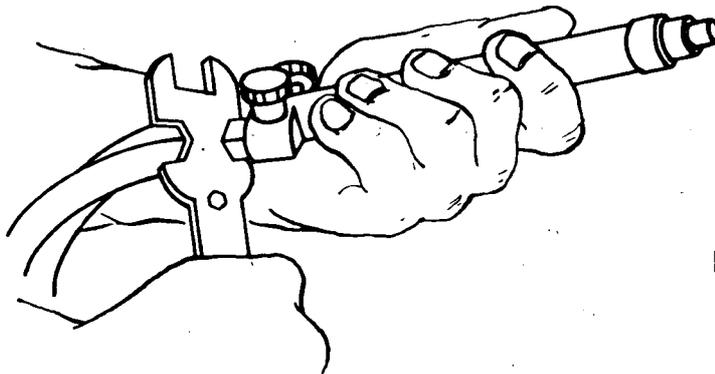


Fig. 3

**OBSERVAÇÕES**

- 1) A mangueira que conduz o acetileno é de cor vermelha e tem sua porca com rosca esquerda.
- 2) A mangueira que conduz o oxigênio é de cor azul ou verde e tem sua porca com rosca direita.

3º passo - *Monte o maçarico.*

a Ajuste o bico manualmente.

b Coloque o bico em posição de trabalho (fig. 4).

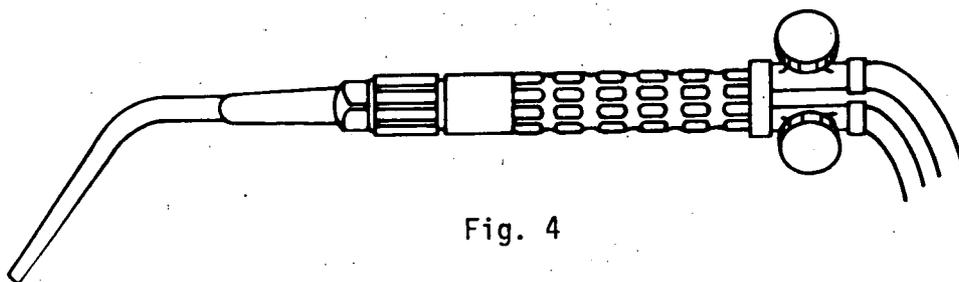


Fig. 4

4º passo - *Regule a pressão de trabalho.*

a Abra as válvulas dos cilindros.

b Aperte o parafuso de regulagem do oxigênio e acetileno.



5º passo - *Acenda o maçarico.*

- a Abra a válvula de acetileno do maçarico, 1/4 de volta.
- b Acione o acendedor (fig. 5).

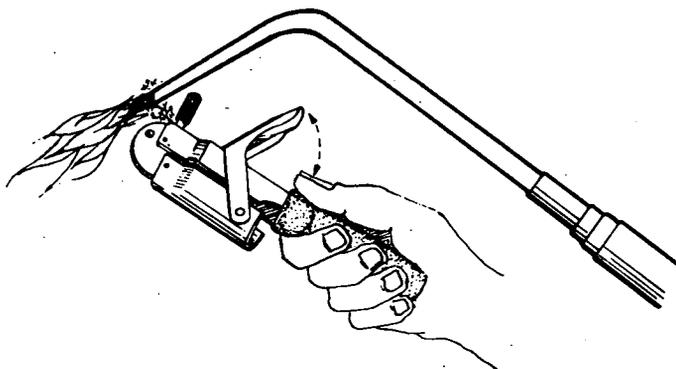


Fig. 5

**PRECAUÇÃO**

*QUANDO ACENDER O MAÇARICO, APONTE O BICO PARA UM LUGAR LIVRE ATÉ FAZER A CHAMA, PARA EVITAR ACIDENTES.*

- c Abra lentamente a válvula de oxigênio do maçarico, até obter uma chama regulada, "neutra".

**OBSERVAÇÃO**

É importante para o soldador distinguir as chamas neutra, oxidante e redutora (figs. 6, 7 e 8).



CHAMA OXIDANTE

Fig. 7



CHAMA NEUTRA

Fig. 6



CHAMA REDUTORA

Fig. 8

6º passo - *Apague o maçarico.*

- a Feche a válvula do acetileno.
- b Feche a válvula do oxigênio.

**PRECAUÇÃO**

*CADA VEZ QUE APAGAR O MAÇARICO, FECHER PRIMEIRO A VÁLVULA DO ACETILENO.*



7º passo - *Elimine as pressões..*

- a Feche as válvulas dos cilindros.
- b Afrouxe os parafusos de pressão dos manômetros.

#### PRECAUÇÃO

*O OXIGÊNIO EM CONTATO COM CORPOS GORDUROSOS PRODUZ UMA RÁPIDA COMBUSTÃO, QUE PODE AFETAR TAMBÉM OS METAIS DO EQUIPAMENTO.*

- c Abra as válvulas do maçarico para tirar os gases que estão nas mangueiras, e em seguida feche.

#### NOTA

Durante a soldagem, a qualquer momento, pode ocorrer retrocesso de chama no maçarico, com risco de explosão.

Neste caso proceda do seguinte modo:

- a Feche a válvula do oxigênio.
- b Feche a válvula do acetileno.
- c Esfrie o maçarico introduzindo-o em um recipiente com água.
- d Retire o maçarico e abra a válvula de oxigênio para retirar a água que penetrou no mesmo.

É a ação pela qual se une com seu próprio material, duas chapas finas, caldeando suas bordas, por meio de uma chama produzida pela combustão de oxigênio e acetileno misturado em um maçarico para soldar. É uma operação básica para iniciar o soldador oxiacetilênico a fazer o movimento uniforme com o maçarico. Sua aplicação é freqüente em chapeamento.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare o equipamento.*

#### OBSERVAÇÕES

- 1) O bico se seleciona em função do metal base.
- 2) Antes de montar o bico, verifique a limpeza do furo.
- 3) Use agulha adequada para o furo do bico.

2º passo - *Prepare o material.*

- a Limpe as chapas.
- b Desempene as chapas.
- c Coloque na posição para pontear. (fig. 1).
- d Fixe as chapas.

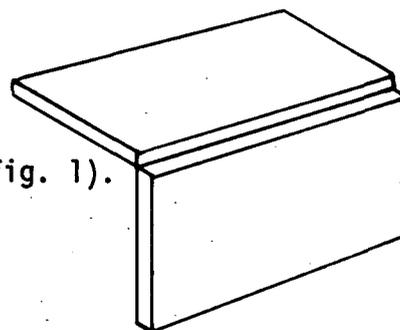


Fig. 1

3º passo - *Ponteie.*

- a Acenda e regule a chama.
- b Coloque os óculos para soldar.

#### OBSERVAÇÃO

As pressões e os bicos são indicados de acordo com as tabelas dos fabricantes.

#### PRECAUÇÃO

*PARA SOLDAR, USE ÓCULOS COM LENTES APROPRIADAS.*

- c Coloque o cone brilhante a uma distância de 3mm do material base (fig. 2).
- d Aqueça o lugar a pontear.

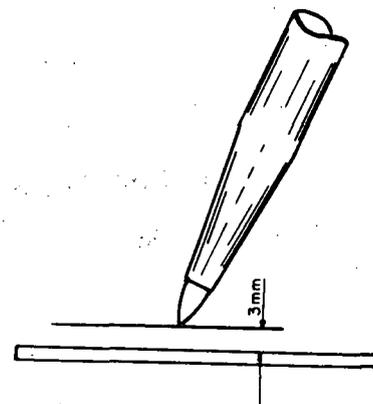


Fig. 2



e Caldeie as bordas com movimentos circulares.

**OBSERVAÇÃO**

A distância dos pontos deve ser de 25 vezes a espessura do material base.

**PRECAUÇÃO**

*CUIDADO COM O RETROCESSO A CHAMA QUE PODE PROVOCAR EXPLOÇÃO.*

4º passo - *Solde.*

a Incline o bico a  $45^{\circ}$  e dirija o cone brilhante no centro da junta (fig. 3).

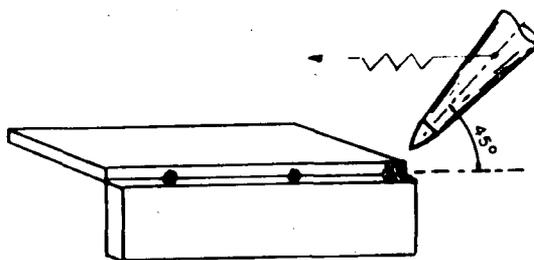


Fig. 3

b Aqueça o material no lugar a soldar.

c Inicie o cordão, mantendo constante a altura do cone brilhante.

d Avance oscilando o bico (fig. 4).

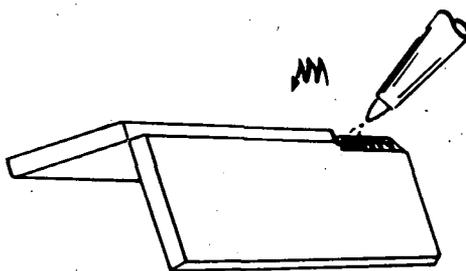


Fig. 4

e Finalize o cordão.

f Apague o maçarico.



Este tipo de união se realiza em posição plana, com deposição de material. Permite habilitar o soldador em uniões de chapas. Tem grande aplicação em fábricas de carrocerias, oficina de manutenção e refrigeração.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare o equipamento.*

#### OBSERVAÇÃO

Ver tabela para selecionar o bico, com relação à espessura do material base.

2º passo - *Prepare o material.*

- a Limpe as chapas de óxidos e impurezas.
- b Desempene as chapas.
- c Arme e ponteie segundo figura 1.

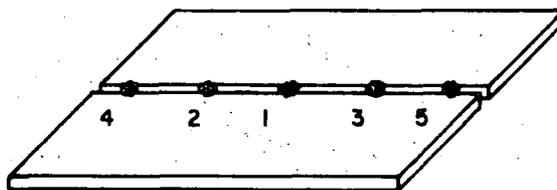


Fig. 1

#### PRECAUÇÃO

USE ÓCULOS COM LENTES VERDES.

- d Desempene as deformações, depois de ponteadas.
- e Inicie um cordão pequeno, em sentido contrário ao avanço (figura 2).

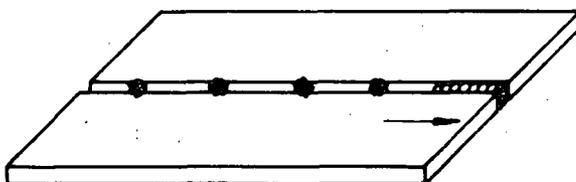


Fig. 2

#### OBSERVAÇÃO

Este pequeno cordão se conhece com o nome de cordão de apoio.



3º passo - *Solde.*

- a Incline o bico em relação a peça (fig. 3) e aqueça o metal ba  
se ao iniciar o cordão.

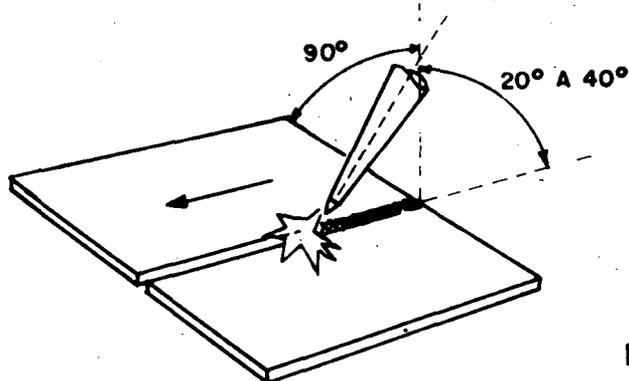


Fig. 3

- b Incline a vareta segundo a figura 4.

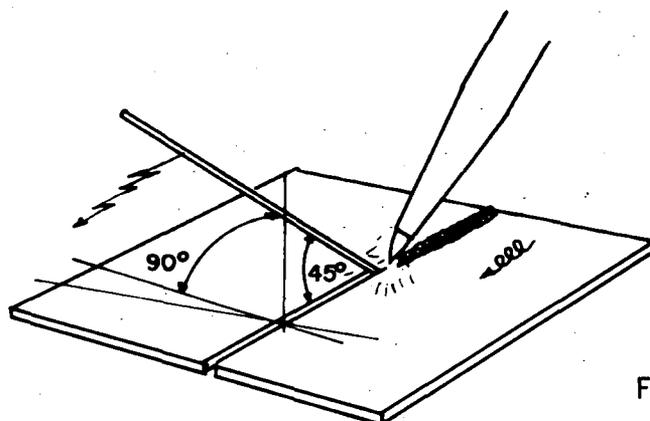


Fig. 4

- c Avance dando um movimento semi-circular no bico.  
d Oscile a vareta à medida que for avançando em forma zig-zag.

#### OBSERVAÇÕES

- 1) Quando oscilar a vareta, evite que toque na zona de fusão.
- 2) Os movimentos do bico e da vareta, devem ser uniformes e coor  
denados entre si.

Este tipo de união tem por objetivo soldar peças em suas bordas, com deposição de material, e em posição horizontal.

O domínio desta operação permitirá realizar trabalhos em peças que não podem ficar em posição cômoda.

Sua aplicação é freqüente em lanternagem de automóvel e recipientes metálicos de baixa pressão.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare o equipamento.*

2º passo - *Prepare o material.*

- a Limpe e desempene as chapas.
- b Arme e ponteie.
- c Desempene as deformações.

3º passo - *Solde a união.*

- a Incline o bico e a vareta de adição (fig. 1).
- b Aqueça a chapa ao iniciar o cordão.
- c Distribua o calor para ambos os lados da junta, mediante movimento de oscilação (fig. 2), afastando e aproximando o bico para permitir uma boa solidificação.

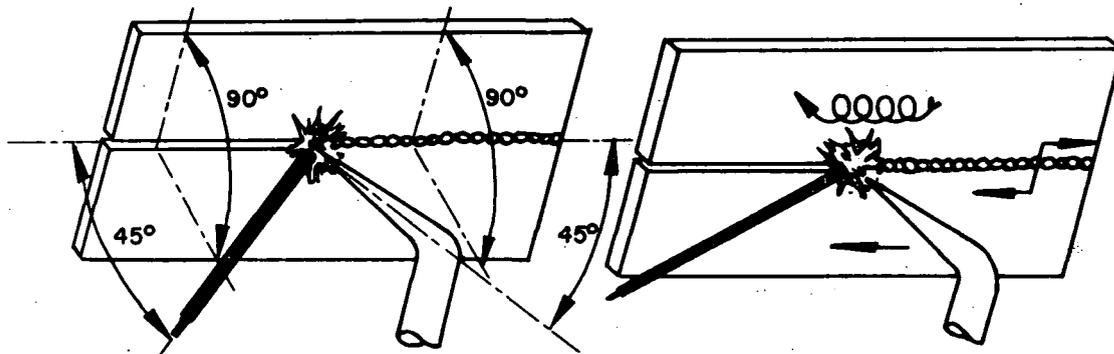


Fig. 1

Fig. 2

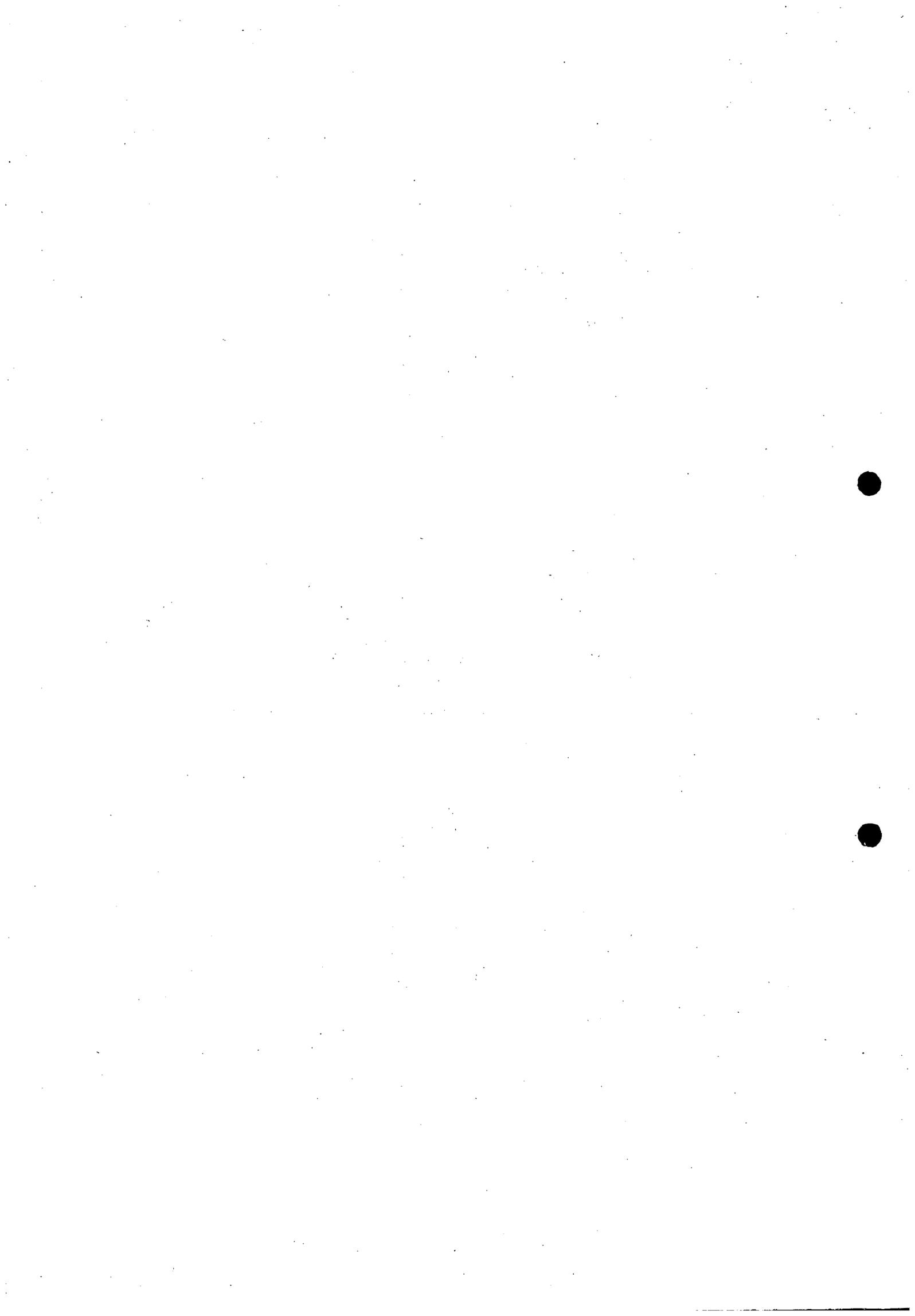
### OBSERVAÇÃO

Quando parar de fazer o cordão, aqueça a cratera até a temperatura de fusão, antes de reiniciá-lo.

### PRECAUÇÃO

EVITE O CALOR EXCESSIVO NA PEÇA PARA IMPEDIR A QUEDA DO MATERIAL LÍQUIDO.

- d Finalize o cordão, enchendo a última cratera.



É a união de duas chapas colocadas em posição vertical por meio de solda oxiacetilênica realizada de baixo para cima, com a finalidade de obter maior resistência. É usada em instalações de refinaria, carrocerias, tanques de armazenamento e lanternagem.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare o equipamento.*

2º passo - *Prepare o material.*

- a Limpe as chapas a soldar.
- b Desempene as chapas.
- c Acerte na posição e ponteie.

### OBSERVAÇÃO

Mantenha uma separação de 2mm entre as juntas.

- d Corrija possíveis deformações depois da ponteação.
- e Posicione a peça.

3º passo - *Solde a união.*

- a Incline o bico e a vareta de adição (fig. 1).
- b Oscile o bico e o material de adição (Fig.2).

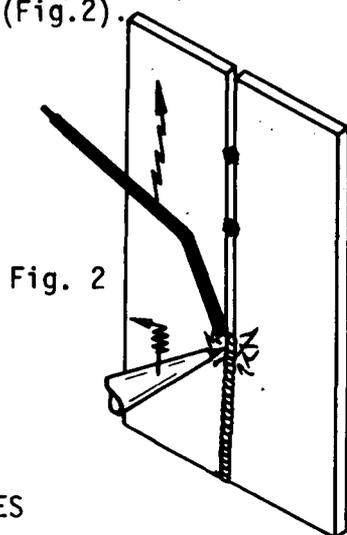


Fig. 1

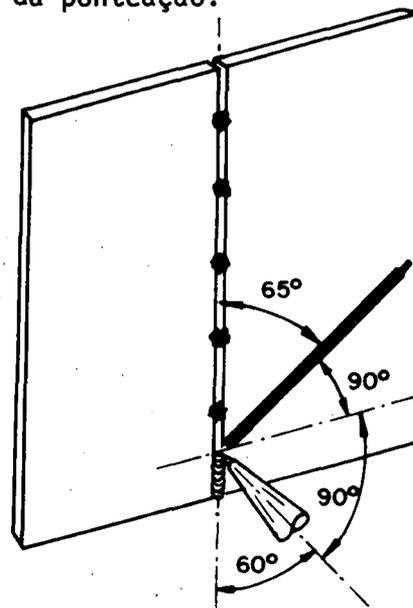
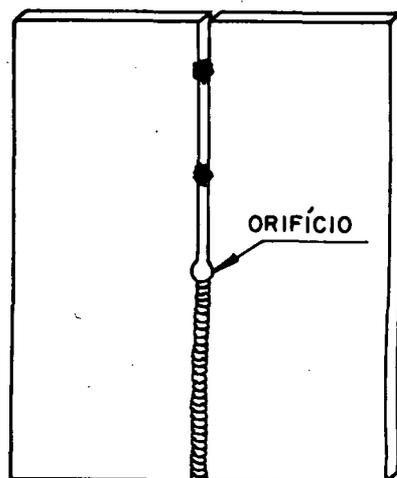
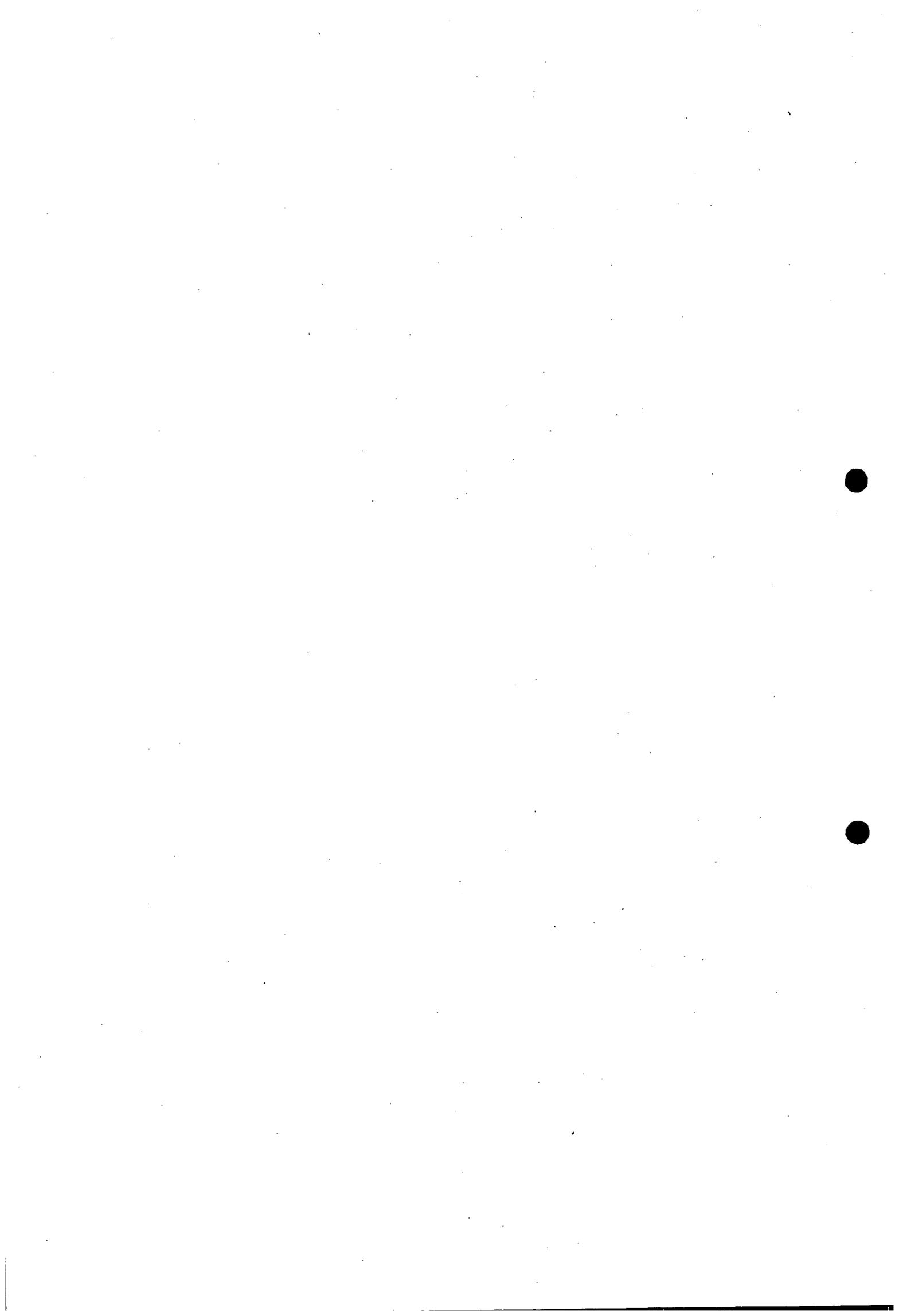


Fig. 3



### OBSERVAÇÕES

- 1) A solda deve penetrar de tal modo que o cordão passe também pela parte posterior da peça.
- 2) Em todo trajeto da junta, deve-se deixar um orifício para indicar a penetração da união (fig. 3).



É a união de duas peças entre si, soldada pela parte inferior. Esta operação apresenta muitas dificuldades, já que deve manter-se uma fusão uniforme evitando ao mesmo tempo, que o metal líquido escorra por efeito da gravidade.

Usa-se em indústria naval e carroçarias de veículos.

### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare o equipamento.*

2º passo - *Prepare o material.*

- a Limpe as chapas.
- b Desempene as chapas.
- c Arme e ponteie as peças.
- d Desempene depois de ponteada.
- e Posicione a peça.

3º passo - *Solde.*

- a Incline o bico e a vareta de adição (fig. 1).
- b Oscile o bico e a vareta (fig. 1).

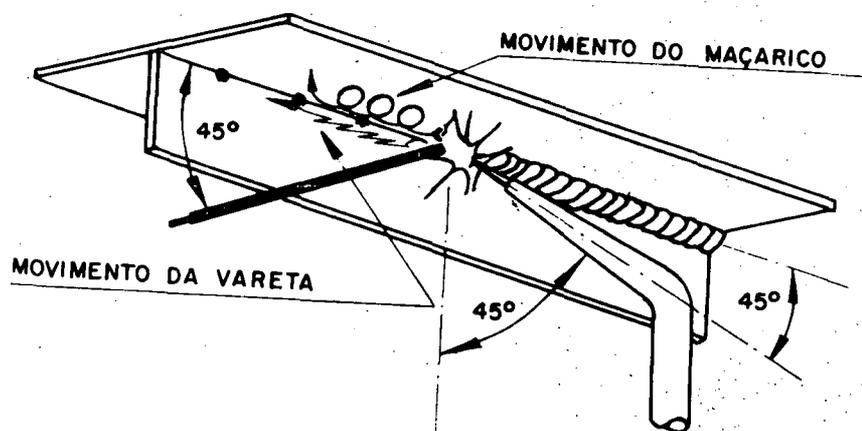
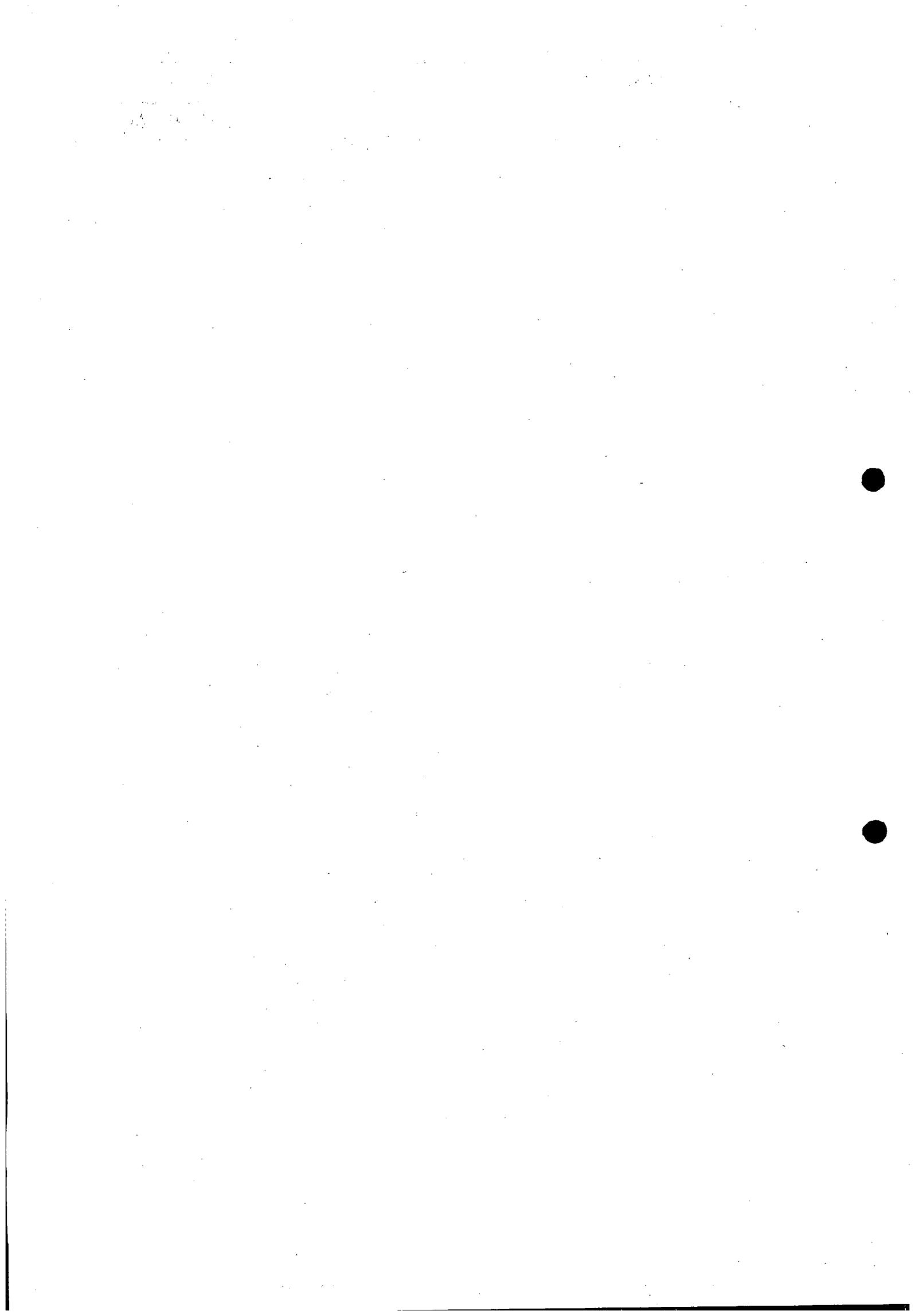


Fig. 1

### PRECAUÇÃO

USE O EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA COMPLETO DO SOLDADOR.





Na indústria metalúrgica o processo oxicotar à mão é muito utilizado para cortar aço comum, mediante uma combustão violenta; para isso se usa um maçarico especial que assegura um jato adicional de oxigênio e pressão elevada. Esta operação é fundamental em oficina de manutenção e é, um complemento in dispensável para o soldador.

#### PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º passo - *Prepare a peça.*

- a Traçe a peça a cortar.
- b Marque o traçado com punção de bico.
- c Coloque a peça sobre a mesa de corte.

2º passo - *Prepare o equipamento.*

- a Monte o maçarico de corte.

#### OBSERVAÇÃO

A cabeça cortadora pode ter 90 ou 75°.

- b Coloque o bico de acordo com a espessura do material base.

#### OBSERVAÇÃO

O bico de corte deve estar limpo, caso contrário utilize uma agulha correspondente ao diâmetro do furo do bico.

- c Regule as pressões de trabalho de acordo com a espessura do material.

3º passo - *Acenda o maçarico.*

- a Abra a válvula do acetileno.
- b Acione o acendedor.
- c Abra a válvula do oxigênio até conseguir uniformidade na chama.

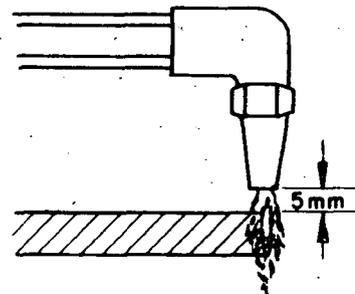
#### PRECAUÇÃO

USE EQUIPAMENTO COMPLETO.

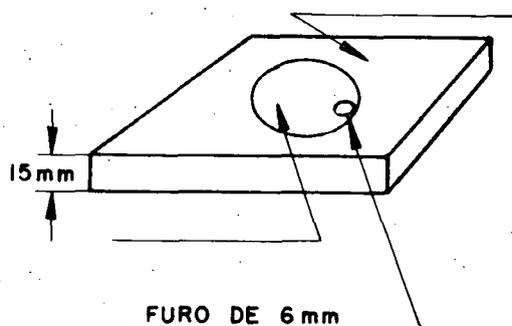


**4º passo - Corte.**

- a Acerte o bico no traço de corte aproximando 5mm (fig. 1).
- b Aqueça o início do corte até al cançar uma cor vermelha.


**Fig. 1**
**OBSERVAÇÕES**

- 1) Quando o corte não é nas bordas da peça, deve-se furar a mesma para iniciar o corte.
- 2) As peças devem ser furadas, quando sua espessura for maior de 15mm.


**Fig. 2**

- c Abra o jato de corte de o xigênio.
- d Avance lentamente mantendo uma velocidade uniforme.

**OBSERVAÇÃO**

Quando interromper o corte, feche o jato de corte do oxigênio, e reinicie reaquesendo. Repita o 4º passo.

**PRECAUÇÕES**

- 1) QUANDO O MAÇARICO AQUECER DEMAIS, ESFRIE-O NA ÁGUA.
- 2) QUANDO O MAÇARICO SOFRE UM RETROCESSO DA CHAMA, FECHÉ O JATO DE OXIGÊNIO E ESFRIE O MAÇARICO NA ÁGUA. SE CONTINUAR O RETROCESSO FECHÉ A VÁLVULA DO ACETILENO DO MAÇARICO E DOS CILINDROS.
- 3) ANTES DE CARREGAR O GERADOR, VERIFIQUE O SEU CONTEÚDO.

**5º passo - Finalize o corte.**

- a Feche o jato de oxigênio de corte.
- b Apague e retire o maçarico.

É o fenômeno físico produzido pela passagem de uma corrente elétrica, através de uma massa gasosa, gerando-se nesta zona, alta temperatura, a qual é aproveitada como fonte de calor, em todos os processos de soldagem por arco elétrico.

#### *CARACTERÍSTICAS*

O arco elétrico chamado também arco voltaico, desenvolve uma elevada energia em forma de luz e calor, alcançando uma temperatura de  $4000^{\circ}\text{C}$ , aproximadamente. Forma-se por contato elétrico e posterior separação, a uma determinada distância fixa dos polos positivo e negativo.

Este arco elétrico se mantém pela alta temperatura do meio gasoso interposto entre os dois polos (fig. 1).

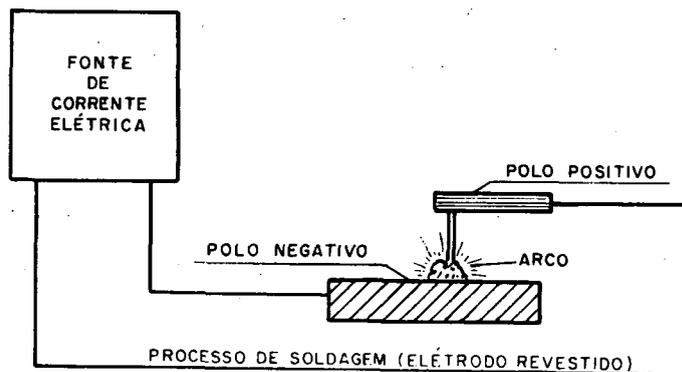


Fig. 1

#### *VANTAGENS*

Aproveita-se como fonte de calor no processo de soldagem por arco, como fim de fundir os metais nos pontos a serem unidos, de maneira que, uma vez fluídos formem logo uma massa única.

#### *DESVANTAGENS*

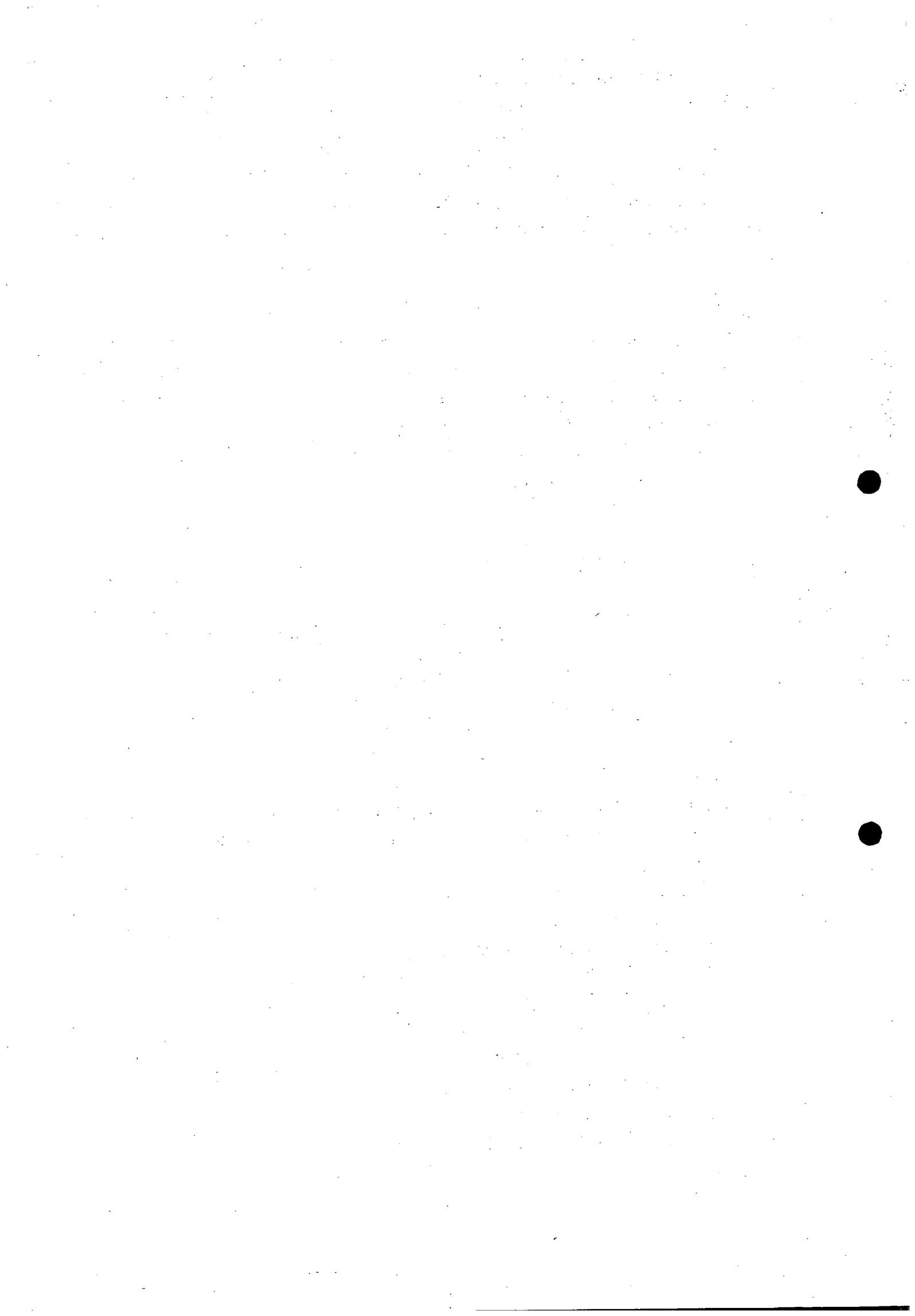
Provoca irradiação de raios: luminosos, ultravioletas e infravermelhos, os quais produzem transtornos orgânicos.

#### *PRECAUÇÃO*

*DEVE-SE EVITAR EXPOR-SE AOS RAIOS SEM EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA, DEVIDO A INFLUÊNCIA DOS MESMOS SOBRE O ORGANISMO, JÁ QUE CAUSAM AS SEGUINTE AFECÇÕES:*

- a) LUMINOSOS:
- b) INFRAVERMELHOS: QUEIMADURAS DA PELE
- c) ULTRAVIOLETAS: QUEIMADURAS DA PELE E DOS OLHOS





As máscaras de proteção são feitas de fibra de vidro ou fibra prensada e têm um visor no qual se coloca um vidro neutralizador e os vidros protetores deste. Usa-se para proteger os olhos e evitar queimaduras no rosto.

*TIPOS*

Há máscaras de soldar de diferentes desenhos (fig. 1, 2 e 3), sendo que algumas são combinadas com um capacete de segurança para realizar trabalhos em construções (fig. 4) e com adaptação protetora para os olhos usada quando se limpa a escória (fig. 5). As máscaras de sustentação manual (fig. 6), tem aplicação em trabalhos de armação e pontuação por soldagem. Seu uso não é conveniente em trabalhos em alturas ou onde o operador necessite segurar peças ou ferramentas.

Fig. 1

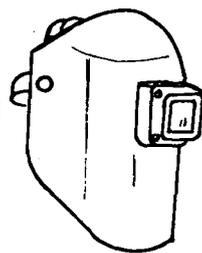
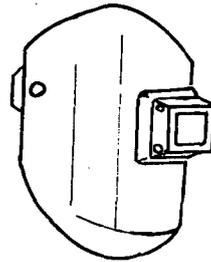
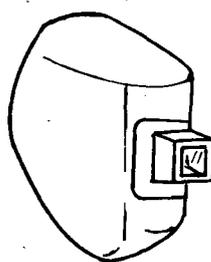


Fig. 2

Fig. 3

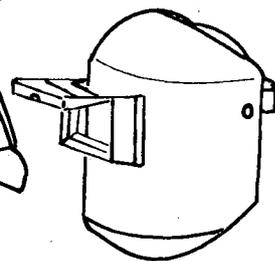
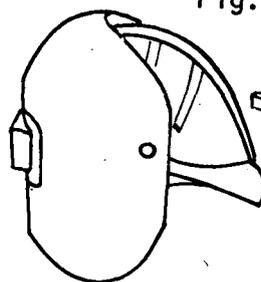


Fig. 4

Fig. 5



Fig. 6

*CONDIÇÕES DE USO*

As máscaras devem ser usadas em posição correta e com o jogo completo de vidros (figura 7).

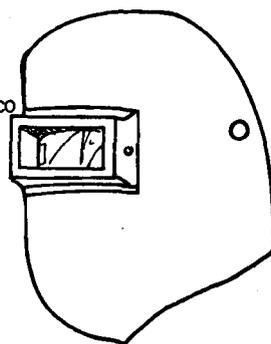
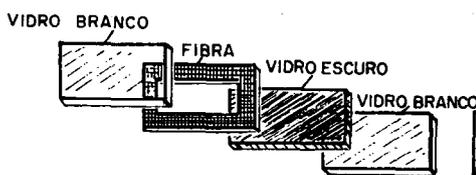


Fig. 7

O vidro neutralizador deve ser selecionado de acordo com a amperagem utilizada. Deve manter uma boa visibilidade trocando o vidro protetor, quando este apresente excesso de projeções.

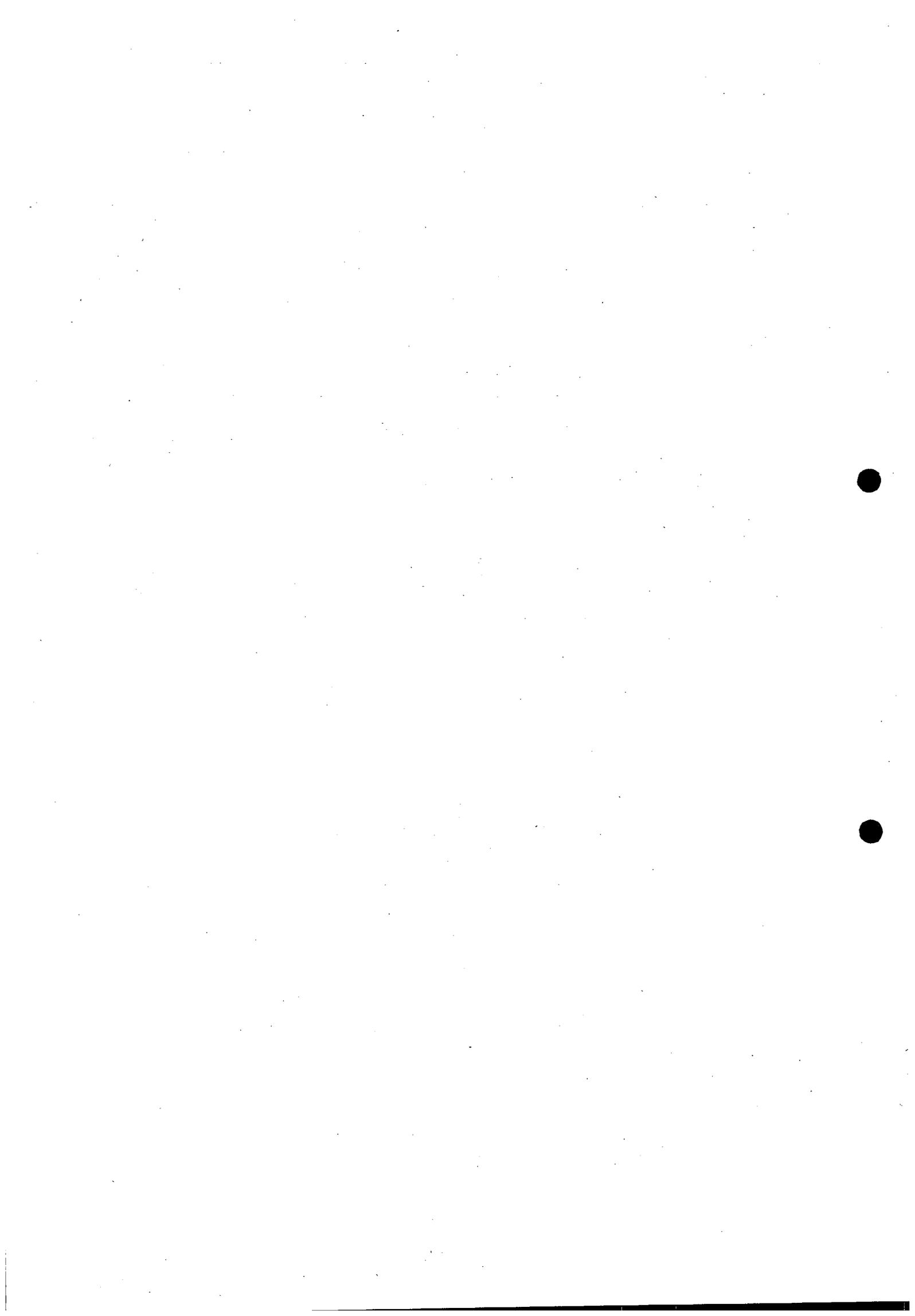
Evite as infiltrações de luz na máscara. Esta não deve ser exposta ao calor nem a golpes.

Devem ser leves e sua braçadeira ajustada para segurá-la bem na cabeça.

Requerem um mecanismo que permita acioná-las comodamente.

A substituição dos vidros deve ser feita mediante um mecanismo de fácil manejo.





Estã constituída por elementos confeccionados em couro, que são usados pelo soldador para proteger-se do calor e das irradiações produzidas pelo arco elétrico.

Este equipamento está composto por: luvas, avental, casaca, mangas e polainas.

#### LUVAS

São de couro ou asbestos e sua forma varia como pode ver-se nas figuras 1 e 2. As luvas de asbesto justificam seu uso somente em trabalhos de grande temperatura.

Deve evitar-se segurar peças muito quentes com as luvas porque elas se deformam e perdem sua flexibilidade.

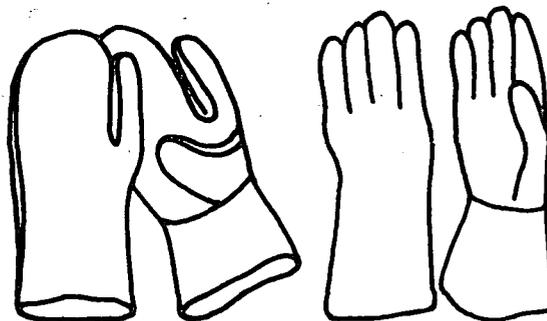


Fig. 1

Fig. 2

#### AVENTAL

É de forma comum (fig. 3) ou com protetor para pernas (fig. 4). Seu objetivo é proteger a parte anterior do corpo e as pernas até os joelhos.

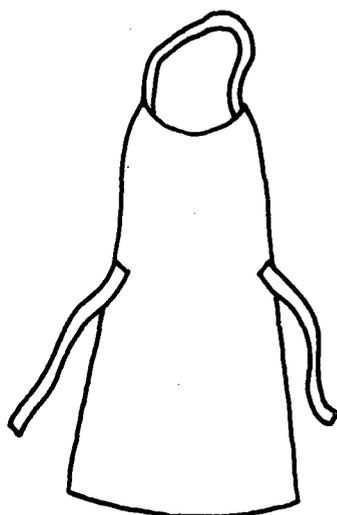


Fig. 3

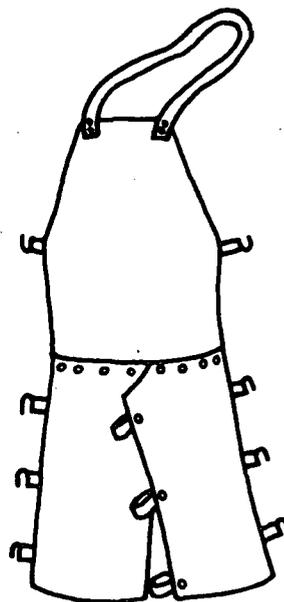


Fig. 4

#### CASACA

Sua forma pode ser vista na figura 5. Utiliza-se para proteger especialmente os braços e parte do peito. Seu uso é frequente quando se realizam soldagens em posição vertical, horizontal e sobre cabeça.



Fig. 5



*MANGAS*

Esta vestimenta tem a finalidade de proteger somente os braços do soldador, (fig. 6). Tem maior uso em soldagens que se realizam em bancadas de trabalho e em posição horizontal.

Existe outro tipo de manga em forma de jaleco que cobre também parte do peito (fig. 7).

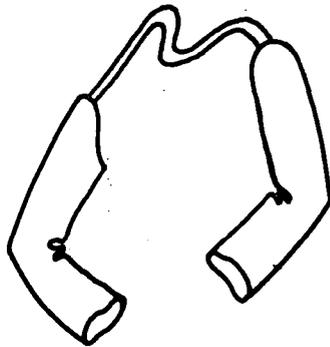


Fig. 6

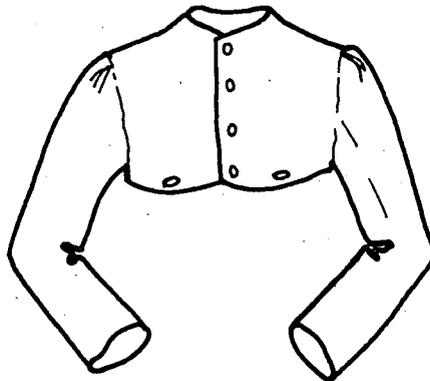


Fig. 7

*POLAINAS*

Este elemento utiliza-se para proteger parte das pernas e os pés do soldador (fig. 8).

As polainas podem ser substituídas por botas altas e lisas (fig. 9) com biqueiras de aço.

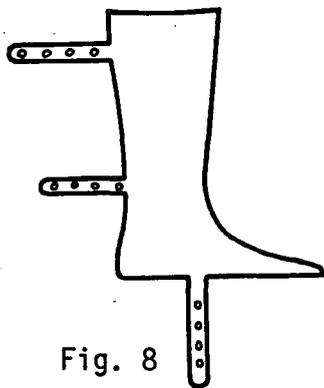


Fig. 8

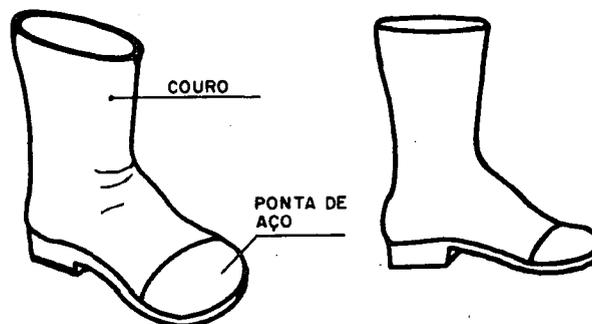


Fig. 9

*CARACTERÍSTICAS*

São couros cromados, flexíveis, leves e curtidos com saís de chumbo para impedir as radiações do arco elétrico.

*CONSERVAÇÃO*

É importante manter estes elementos em boas condições de uso, sem roturas, e sua abotoadura em perfeito estado. Deve-se conservá-los limpos e secos, para assegurar um bom isolamento elétrico.

Aparelho elétrico que transforma a corrente alternada, baixando a tensão da rede de alimentação a uma tensão e intensidade adequada para soldar. Esta corrente alternada de baixa tensão (65 a 75 volts no vácuo) e de intensidade regular, permite obter a fonte de calor necessária para a soldagem.

*O TRANSFORMADOR CONSTA DE:*

Um núcleo que está composto de lâminas de aço ao silício e de dois enrolamentos de arame (bobinas); o de alta tensão e o de baixa tensão chamado secundário (fig. 1). A corrente que provém da linha circula pelo primário. Os transformadores são construídos para diferentes tensões, a fim de facilitar a sua conexão em todas as redes de alimentação.

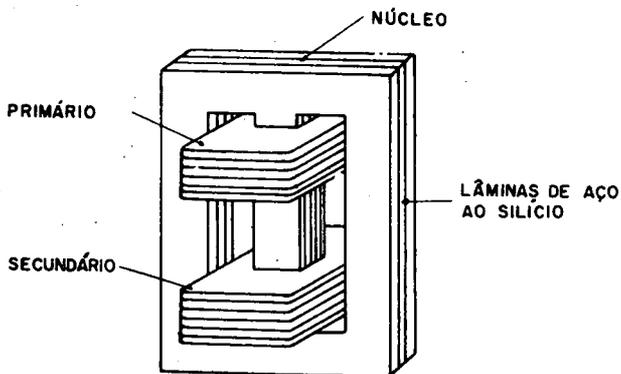


Fig. 1

A transformação elétrica se explica de forma seguinte: a corrente elétrica que circula pelo primário, gera um campo de linhas de força magnética no núcleo. Este campo atuando sobre o enrolamento secundário, produz neste, uma corrente de baixa tensão e alta intensidade, a qual se aproveita para soldar.

*CARACTERÍSTICAS*

A regulagem da intensidade faz-se comumente por dois sistemas:

1 Regulagem por bobina móvel (fig. 2).

Consiste em afastar o primário do secundário entre si.

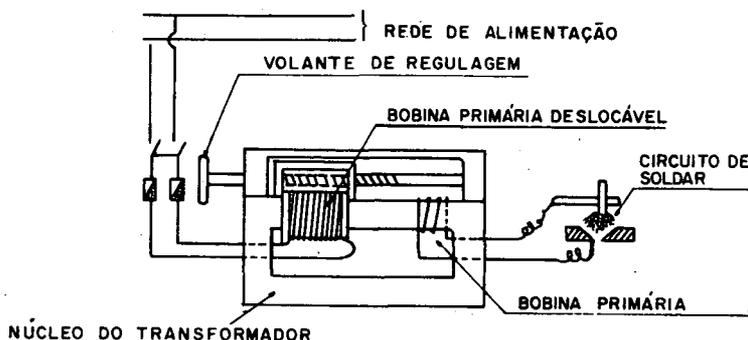


Fig. 2

**OBSERVAÇÃO**

Este sistema é recomendável por sua regulagem progressiva.



2 Regulagem por cavilhas (fig. 3).

Funciona aumentando ou diminuindo o número de espiras.

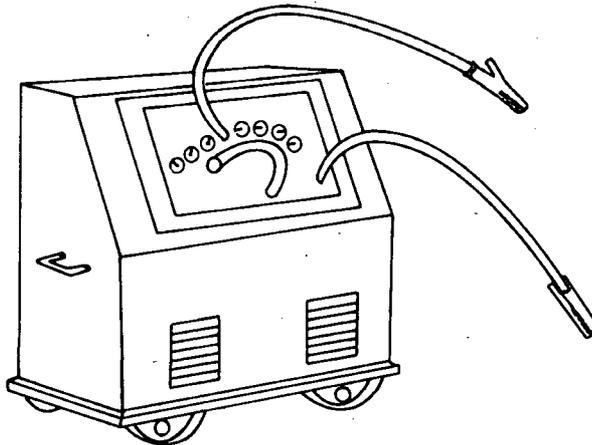


Fig. 3

Os transformadores se conhecem também como máquinas estáticas, por não ter peças móveis.

Os que se fabricam para intensidades altas, levam um ventilador para refrigerá-los.

#### VANTAGENS

O uso do transformador se generalizou por:

- Baixo custo de aquisição.
- Maior duração e menor gasto de manutenção
- Maior rendimento e menor consumo vazio
- Menor influência do sopro magnético

#### DESVANTAGENS

Entre suas desvantagens se pode mencionar:

- Limitação no uso de alguns elétrodos
- Dificuldade para estabelecer e manter o arco

#### MANUTENÇÃO

Deve conservar-se isento de pó.

#### PRECAUÇÃO

TODA AÇÃO DE LIMPEZA DEVE REALIZAR-SE COM A MÁQUINA DESCONECTADA. AO COLOCÁ-LA DEVE-SE ESCOLHER UM LUGAR SECO FIXANDO NA MESMA UMA CONEXÃO À TERRA.

Vareta metálica especialmente preparada para servir como material de deposição nos processos de soldagem por arco.

Fabrica-se de material ferroso e não ferroso.

#### TIPOS

Existem dois tipos: o elétrodo *revestido* ou *sem revestimento*.

##### *Elétrodo revestido*

Tem um núcleo metálico, um revestimento a base de substâncias químicas e um extremo não revestido para fixá-lo no porta-elétrodo (fig. 1).

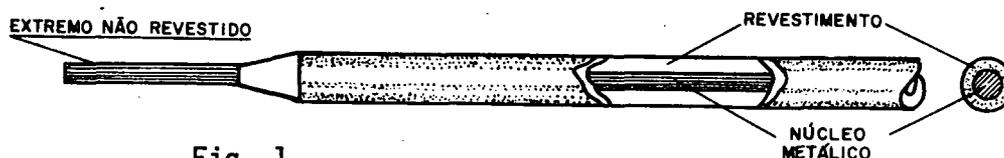


Fig. 1

O *núcleo* é a parte metálica do elétrodo que serve como material de deposição. Sua composição química e sua seleção se faz de acordo com o material da peça a soldar.

O *revestimento* é um material composto por distintas substâncias químicas. Tem as seguintes funções:

- dirige o arco, conduzindo a uma fusão equilibrada e uniforme
- cria gases que atuam como proteção evitando o excesso de oxigênio e de hidrogênio.
- produz uma escória que cobre o metal de deposição, evitando o esfriamento brusco e também o contato do oxigênio e do nitrogênio (figura 2).

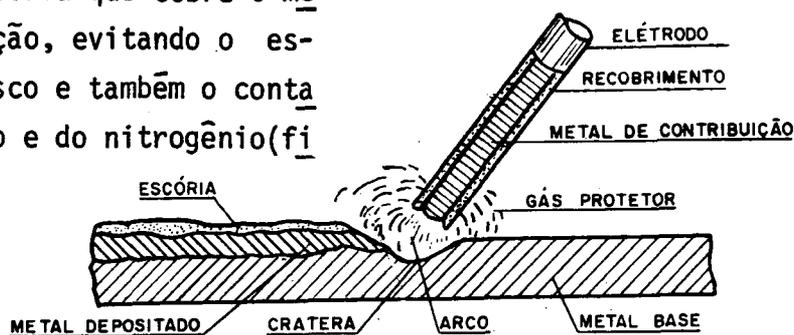


Fig. 2

- contêm determinados elementos para obter uma boa fusão com os distintos tipos de metais.
- estabiliza o arco.

#### CONDIÇÕES DE USO

- Deve estar livre de umidade e seu núcleo deve ser concêntrico (fig. 3).

##### *Elétrodo nu*

É um arame estirado ou laminado. Seu uso é limitado pela alta absorção de oxigênio e nitrogênio do ar e a instabilidade de seu arco.

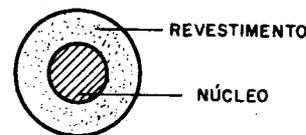
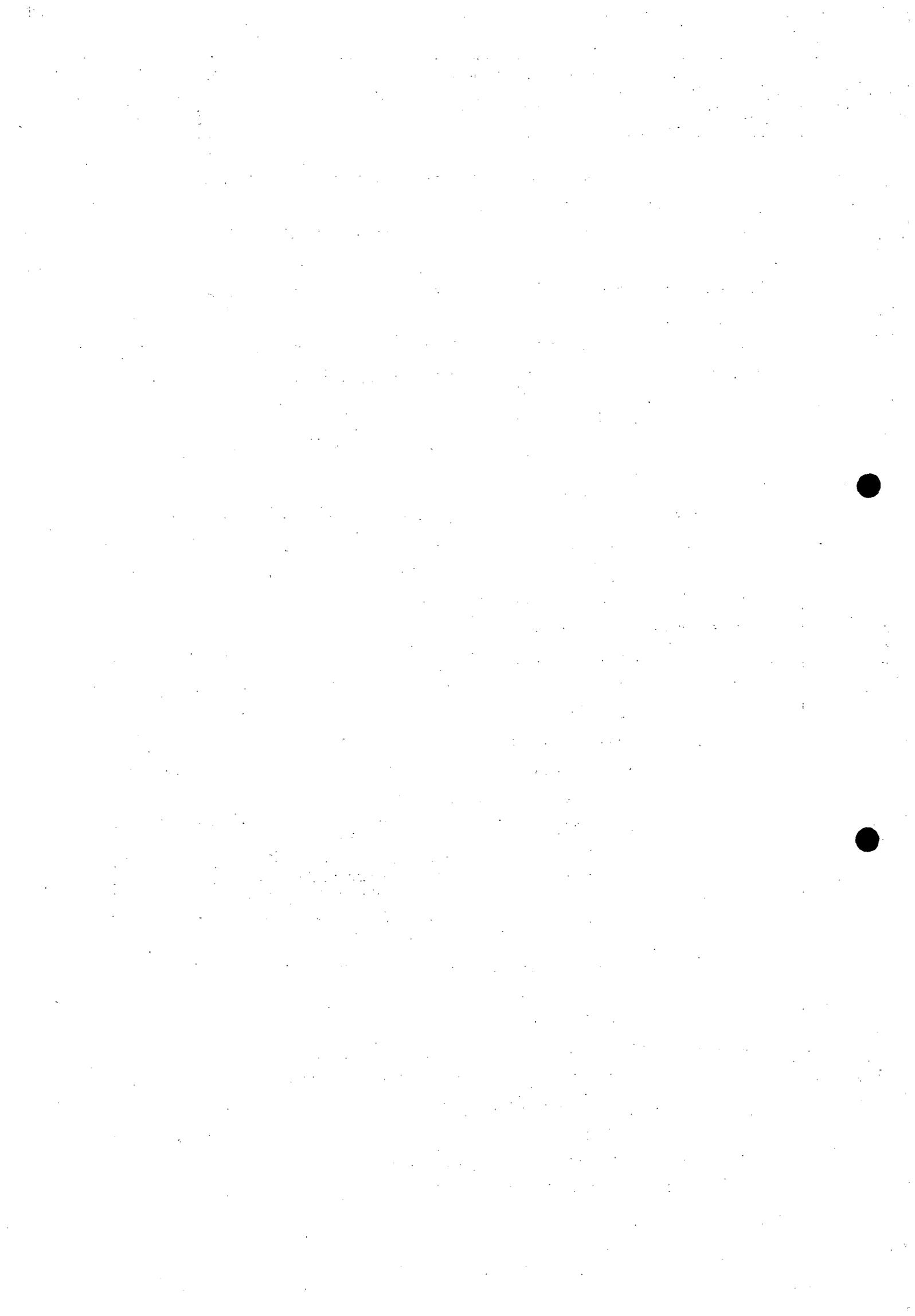


Fig. 3



São ferramentas adequadas para a limpeza das peças antes e depois de soldar. Se estudam em conjunto embora tenham características diferentes.

#### A ESCOVA DE AÇO

Está formado por um conjunto de arames de aço e um cabo de madeira por onde se segura (fig. 1).

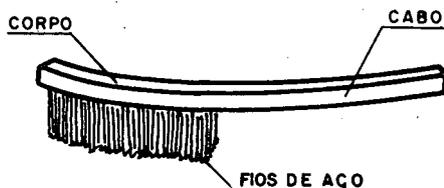


Fig. 1

#### A PICADEIRA

Está constituída por um cabo que pode ser de madeira como se observa na figura 2 ou de aço como indicam as figuras 3, 4 e 5.

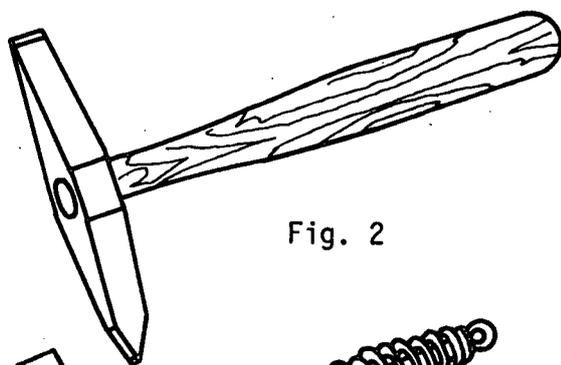


Fig. 2

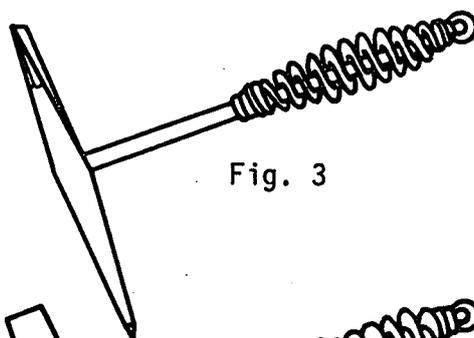


Fig. 3

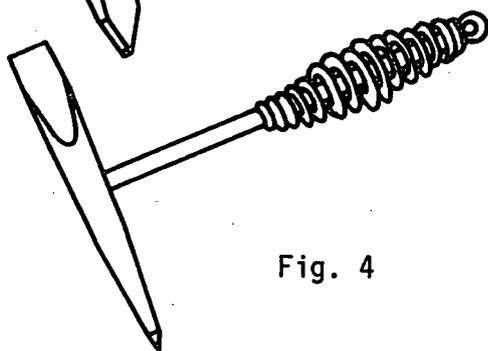


Fig. 4

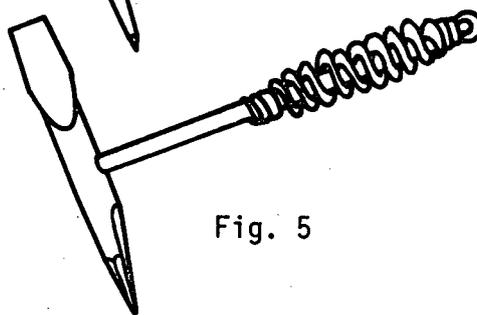


Fig. 5

Seu corpo é alargado; um de seus extremos termina em ponta e o outro em forma de talhadeira. A picadeira tem suas pontas endurecidas e agudas. Existem outros tipos de picadeira combinadas com uma escova de aço, por exemplo, os indicados na figura 6.

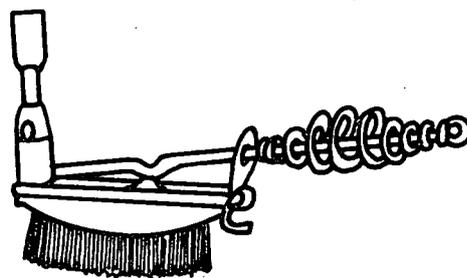
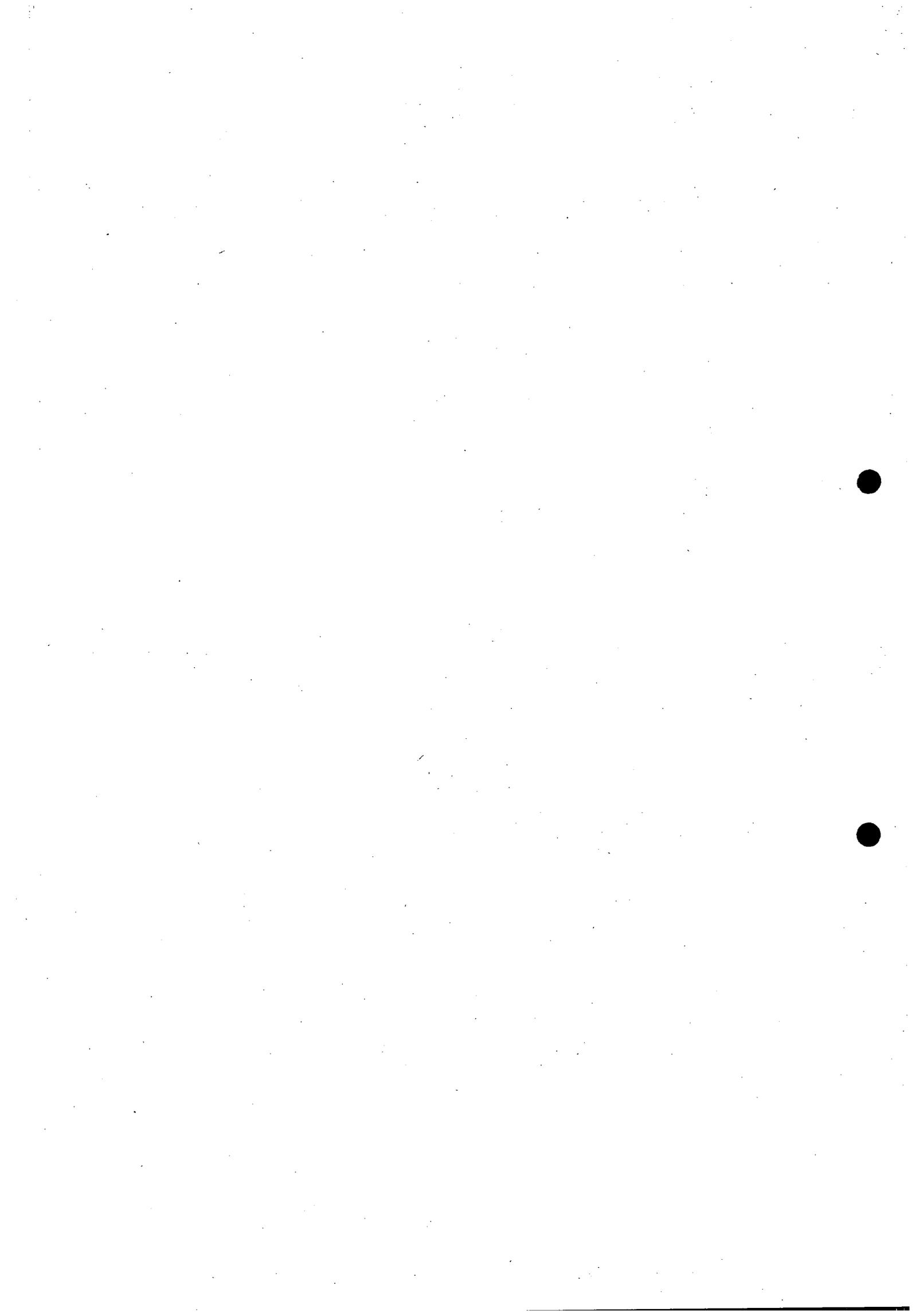
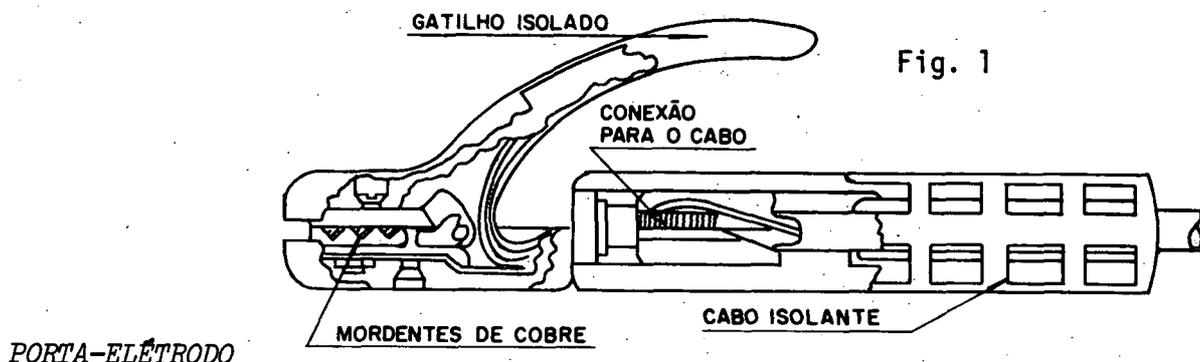


Fig. 6



São acessórios que formam parte do equipamento de soldagem. Aplicam-se para assegurar a boa condução da corrente através da peça e o elétrodo. São de fácil manejo, estão equilibradas e permitem um funcionamento seguro e rápido (fig. 1).



PORTA-ELÉTRODO

#### Constituição

O porta-elétrodo está constituído por um cabo oco de fibra, o qual permite um rápido esfriamento; as ranhuras possibilitam fácil manipulação, já que se amoldam perfeitamente na mão; o gatilho isolado com fibra, e para abrir as mandíbulas e substituir (pressionando o gatilho para baixo) o elétrodo que está fixado por elas.

As duas mandíbulas são de aço e têm em seus extremos, mordentes de cobre que asseguram boa passagem da corrente, ao mesmo tempo as mandíbulas estão protegidas, pela parte posterior, com um material isolante para evitar contatos com a peça.

Existem outros tipos de porta-elétrodos segundo as figuras 2 e 3.

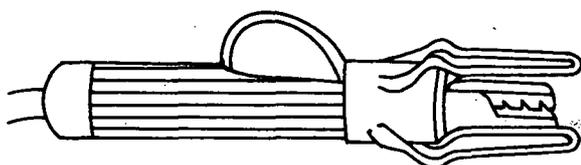


Fig. 2

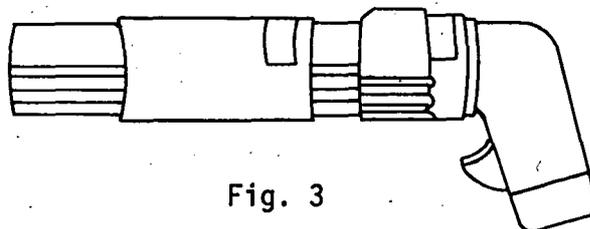


Fig. 3

#### Características

Os porta-elétrodos devem ser leves e equilibrados, para evitar a fadiga e assegurar manipulação rápida. Devem estar térmica e eletricamente isolados.

#### Condições de uso

A união de contato no porta-elétrodo deve ser segura e permitir a passagem da corrente sem oferecer resistência.

As mandíbulas devem estar limpas de tal forma que o elétrodo se ajuste perfeitamente nas ranhuras das mordentes.

Não se deve submeter o porta-elétrodo a amperagens que excedam sua capacidade.

CONEXÃO À MASSA

*Constituição*

Está constituído por dois braços (fig. 4) unidos entre si no centro; por um passador metálico, em redor do qual coloca-se uma mola para manter as mandíbulas fortemente fechadas. Estas mandíbulas possuem em seus extremos contadores de cobre, os quais permitem um contato eficiente entre a peça e a conexão à massa, na qual está fixado um cabo com um parafuso fortemente apertado. Os extremos dos braços são isolados com tubos plásticos.

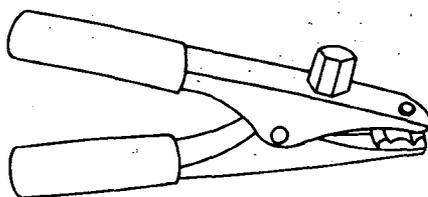


Fig. 4

Existem outros tipos, segundo as figuras 5, 6 e 7.

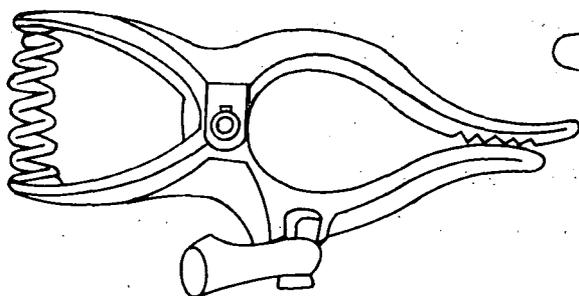


Fig. 5

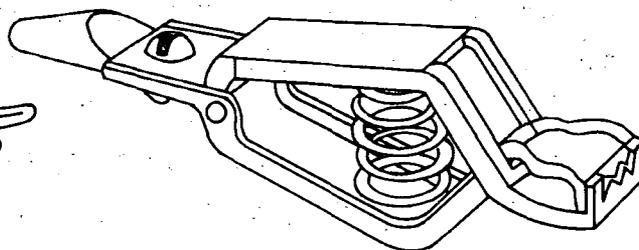


Fig. 6

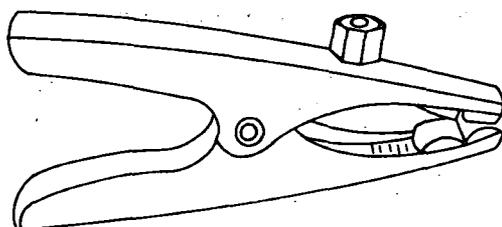


Fig. 7

*CARACTERÍSTICAS*

As pinças para conexão à massa são leves para conectar rapidamente ao trabalho. São fabricadas de aço e cobre.

As posições de soldar, se referem exclusivamente ao posicionamento do eixo de soldagem nos diferentes planos a soldar.

Basicamente são quatro as posições (fig. 1) e todas exigem um conhecimento e domínio perfeito do soldador para a execução de uma junta de solda.

Na execução do cordão de solda elétrica, aparecem peças que nem sempre podem ser colocadas em posição cômoda. Segundo o plano de referências, foram estabelecidas as quatro posições seguintes:

- a) posição plana ou de nível
- b) posição horizontal
- c) posição vertical
- d) posição sobre cabeça

TABELA DAS POSIÇÕES DAS SOLDAGENS		
POSIÇÃO	INCLINAÇÃO DO EIXO	ROTAÇÃO DA FRENTE DA SOLDAGEM
Sobre Cabeça	0° - 60°	300° - 60°
Horizontal	0° - 30°	60° - 150° 210° - 300°
Plana	0° - 30°	150° - 210°
Vertical	30° - 60° 60° - 90°	60° - 300° 0° - 360°

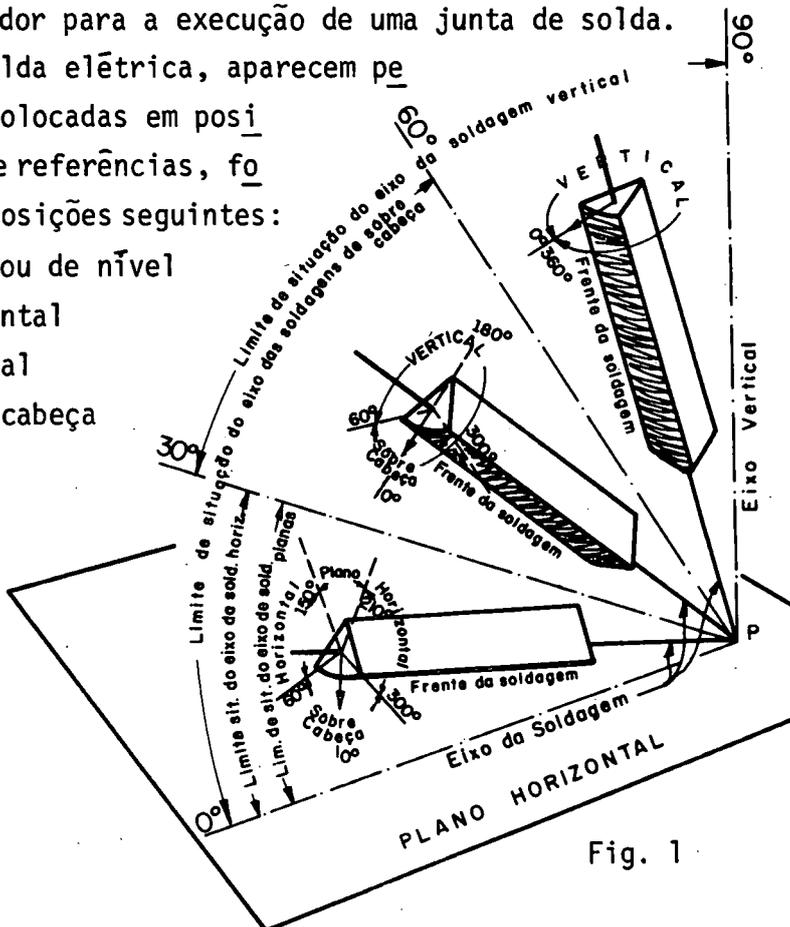


Fig. 1

**POSIÇÃO PLANA OU DE NÍVEL**

É aquela em que a peça recebe a solda colocada em posição plana a nível. O material adicional vem do elétrodo que está com a ponta para baixo, depositando o material nesse sentido.

**POSIÇÃO HORIZONTAL**

É aquela em que as arestas ou a face das peças a soldar está colocada em posição horizontal sobre um plano vertical. O eixo da soldagem se estende horizontalmente.

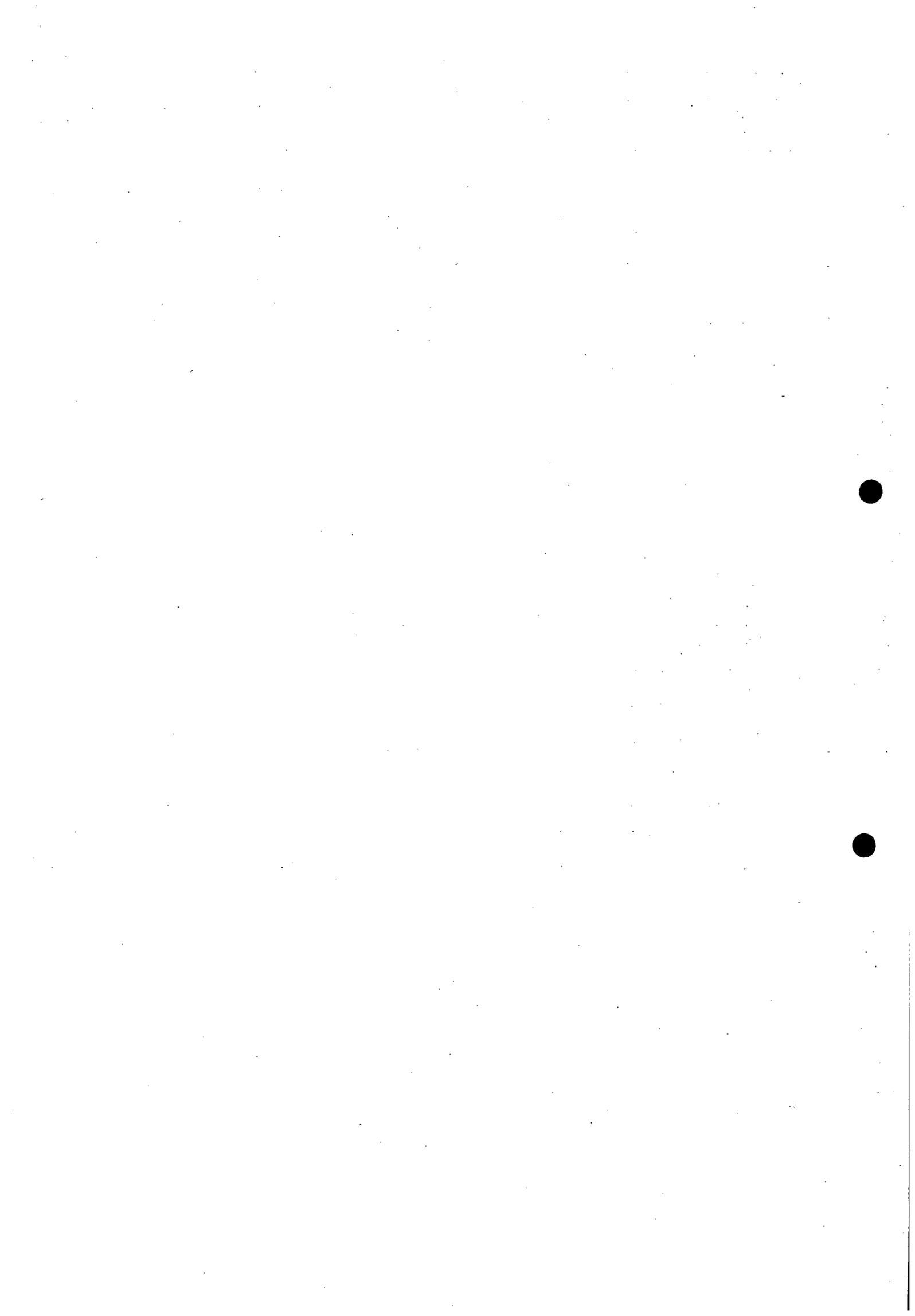
**POSIÇÃO VERTICAL**

É aquela em que a aresta ou eixo da zona a soldar recebe solda em posição vertical, o elétrodo se coloca aproximadamente horizontal e perpendicular ao eixo da soldagem.

**POSIÇÃO SOBRECABEÇA**

A peça colocada a uma altura superior a da cabeça do soldador recebe a solda por sua parte inferior. O elétrodo se posiciona como extremo apontado para cima verticalmente. Esta posição é inversa à posição plana ou de nível.





Esta denominação compreende os movimentos que se realizam com o elêtrodo a medida que se avança em uma soldagem; estes movimentos chamam-se de oscilação, são diversos e estão determinados principalmente pela classe de elêtrodo e a posição da união.

*MOVIMENTO DE ZIG-ZAG (LONGITUDINAL)*

É o movimento em zig-zag que o elêtrodo descreve, ao longo do cordão, que se efetua em linha reta (fig. 1).



Fig. 1

Este movimento usa-se em posição plana para manter a cratera quente e obter uma boa penetração. Quando se solda em posição vertical ascendente, sobre cabeça e em juntas muito finas utiliza-se este movimento para evitar acumulação de calor e impedir assim que o material depositado goteje.

*MOVIMENTO CIRCULAR*

Utiliza-se essencialmente em cordões de penetração onde se requer pouco de pósito; sua aplicação é frequente em ângulos interiores, porém não para enchimentos ou camadas superiores. A medida que se avança, o elêtrodo descreve uma trajetória circular (fig.2).

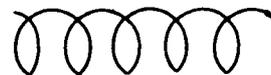


Fig. 2

*MOVIMENTO SEMICIRCULAR*

Garante uma fusão total das juntas a soldar. O elêtrodo se move através da junta, descrevendo um arco ou meia-lua, o que assegura a boa fusão nas bordas (fig. 3). É recomendável, em juntas chanfradas e enchimento de peças.



Fig. 3

*MOVIMENTO EM ZIG-ZAG (TRANSVERSAL)*

O elêtrodo se move de lado a lado enquanto avança (fig. 4). Este movimento se utiliza principalmente para efetuar cordões largos. Se obtêm um bom acabamento em seus bordos, facilita a subida da escória à superfície, permite o escape dos gases com maior facilidade e evitar a porosidade no material depositado.



Fig. 4

Este movimento se utiliza para soldar em toda posição.

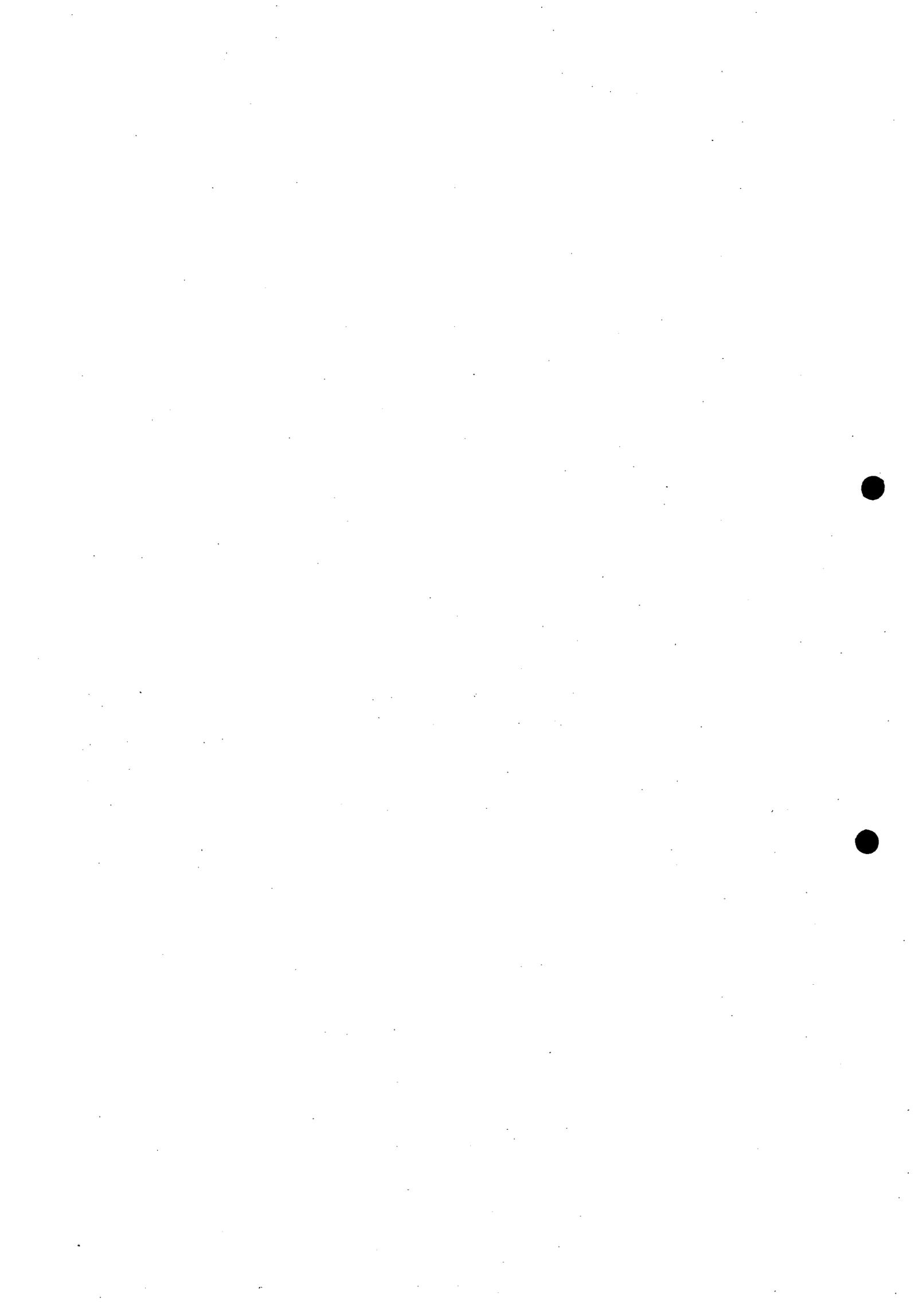
*MOVIMENTO ENTRELAÇADO*

Este movimento se usa geralmente em cordões de acabamentos, em tal caso se aplica ao elêtrodo uma oscilação lateral (fig. 5), que cobre totalmente os cordões de enchimento. É de grande importância que o movimento seja uniforme, porquanto se corre o risco de ter uma fusão deficiente nos bordos de união.



Fig. 5





Os óculos de segurança são elementos utilizados para proteger os olhos do operador, quando este realiza trabalhos de limpeza, esmerilhado, torneado, retificado, soldagem, ou outra operação onde se requer a proteção da vista.

Existem vários tipos de óculos (fig. 1, 2 e 3).



Fig. 1

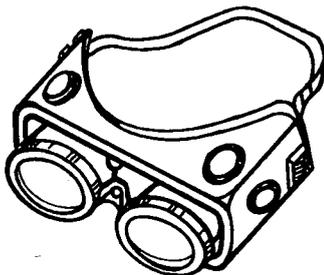


Fig. 2

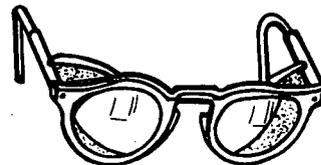


Fig. 3

Geralmente a armação está constituída de plástica ou metal, permitindo a substituição do vidro ou plástico transparente quando este se estraga. Os óculos de proteção devem ser de fácil colocação, resistentes e adaptáveis à configuração do rosto.

Existem também elementos de proteção em forma de máscara (fig. 4), que além dos olhos também protege o rosto; esta máscara deve ajustar-se à cabeça com firmeza para evitar sua queda.

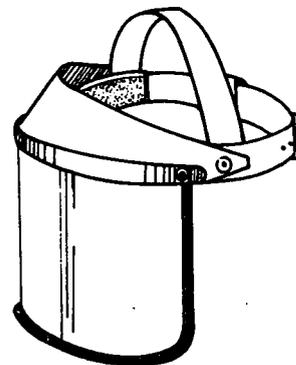


Fig. 4

#### *CONDIÇÕES DE USO*

Limpar os óculos antes de usá-los para obter melhor visibilidade.

Troque seu elástico quando perder a elasticidade.

#### *CUIDADOS*

Guarde os óculos em seu estojo cada vez que os use; assim os protegerá em caso de quedas ou golpes.

Evite por os óculos em contato direto com peças quentes.

#### *OBSERVAÇÕES*

1- Em soldagem oxiacetilênica utiliza-se óculos de tonalidade verde cuja graduação encontra-se numerada, sendo a mais utilizada a de Nº 6.

2- Em tratamento térmico a tonalidade é azul.





Segundo a natureza do material de revestimento, se conhecem industrialmente, tres tipos fundamentais de elētrodos revestidos que s̃o: *básicos*, que contêm em seu revestimento cálcio ou calcita. *Rutílico*, que possui alto teor de óxido de rutilio(titânio) e o tipo *celulósico*, o revestimento destes elētrodos, contêm mais de 12% de matéria orgânica combustível.

#### *ELÉTRODO COM REVESTIMENTO BÁSICO*

##### *Espessura de revestimento*

Geralmente é de revestimento grosso, poucas vezes de revestimento médio.

##### *Formação de gotas*

Normalmente as gotas de tamanho médio.

##### *Corrente e polaridade*

Estes elētrodos, s̃o usados com corrente contínua, colocando o elētrodo no polo positivo. Em alguns casos pode-se soldar com corrente alternada.

##### *Posição para soldar*

Soldáveis em todas as posições.

##### *Profundidade de penetração*

A profundidade de penetração com este tipo de elētrodo é mediana.

##### *Manejo*

O arco deve manter-se curto.

##### *Tipo de escória*

Densa, de aspecto marron.

##### *Aplicações*

S̃o apropriadas para grandes espessuras; para construções rígid<sup>as</sup>, aços de baixa liga e para aços de alto teor de carbono.

#### *ELÉTRODO COM REVESTIMENTO RUTÍLICO*

##### *Espessura do revestimento*

É geralmente de revestimento médio ou grosso, poucas vezes de revestimento delgado.

##### *Formação de gotas*

Grossas quando o revestimento é delgado; médias quando o revestimento é médio; pequenas quando o revestimento é grosso.



*Corrente e polaridade*

A maioria destes tipos de elétrodos podem ser utilizados com ambas as correntes, geralmente, o elétrodo está no polo negativo; somente em alguns casos no polo positivo.

*Posição para soldar*

Se pode soldar em todas as posições.

*Profundidade de penetração*

Segundo a espessura do revestimento.

*Manejo*

Fácil, produzindo um arco suave e tranquilo.

*Tipo de escória*

Densa, distribuição uniforme.

*Apliação*

Os de revestimento delgado em espessuras finas, os de revestimento médio ou grosso para encher.

**ELÉTRODO COM REVESTIMENTO CELULÓSICO***Espessura de revestimento*

O revestimento neste caso é médio.

*Formação de gotas*

Médias até grandes.

*Corrente e polaridade*

Estes elétrodos podem ser usados com ambas as correntes. Geralmente se utiliza com corrente contínua e polaridade invertida, ou seja, o elétrodo no polo positivo e a peça no negativo.

*Posição para soldar*

Em todas as posições.

*Profundidade de penetração*

Com este tipo de elétrodo se consegue uma penetração muito boa.

*Manejo*

De fácil manejo com o arco curto.

*Tipo de escória*

Pouca formação de escória, forma capa delgada e se cristaliza rapidamente.

*Apliação*

Este tipo de elétrodo se presta especialmente, em aplicações difíceis e para trabalhos de grande resistência.

Os elétrodos se classificam por um sistema combinado de números e letras, o qual permite identificar e selecionar o tipo de eletrodo recomendado, para um trabalho determinado. Deve atender ao seguinte:

- a) Tipo de corrente que se dispõe.
- b) Posição da peça a soldar.
- c) Natureza do metal e resistência que deve possuir.

Esta classificação utiliza um sistema, composto por uma letra maiúscula colocada como prefixo, seguida de quatro dígitos (fig. 1).

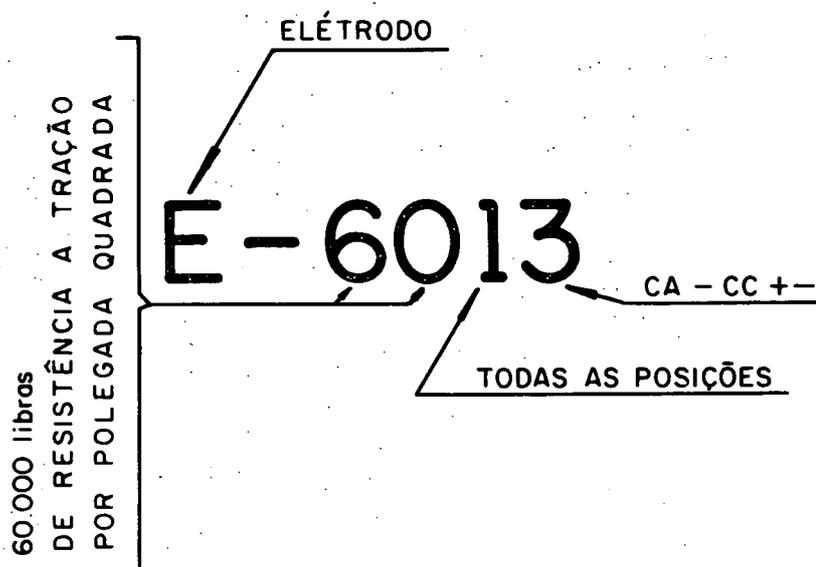


Fig. 1

O *prefixo "E"* significa, eletrodo para soldagem elétrica ao arco.

Os *dois primeiros dígitos*, de um total de quatro, indicam a resistência e tração em milhares de libras por polegada quadrada.

Na figura 1 o número 60 significa 60.000 libras por polegada quadrada, o que equivale a 42,2 Kg por milímetro quadrado.

O *terceiro dígito*, de um total de quatro indica a posição para soldar.

O número 1 significa: soldar em todas as posições.

Os *dois últimos dígitos* em conjunto indicam a classe de corrente a usar e a classe de revestimento. O número treze significa revestimento com rutílio corrente contínua ou alternada, polo positivo.

Para determinar o significado do *terceiro dígito*, se utiliza a equivalência seguinte:





*Para terceiro dígito*

- 1 - Todas as posições.
- 2 - Juntas em ângulo interior, em posição horizontal ou plana.
- 3 - Posição plana somente.

*Para o terceiro e quarto dígito juntos*

- 10 - C C (+) revestimento celulósico.
- 11 - C C (+) revestimento celulósico.
- 12 - C C ou C A (-) revestimento com rutilio.
- 13 - C A ou C C (+) revestimento com rutilio e ferro em p $\bar{o}$  (30 % aproximadamente).
- 16 - C C (+) baixo teor de hidrogênio.
- 18 - C C ou C A ( $\pm$ ) revestimento com baixo teor de hidrogênio e com ferro em p $\bar{o}$ .
- 20 - C C ou C A ( $\pm$ ) revestimento com baixo teor de hidrogênio e com ferro em p $\bar{o}$  (25 % aproximadamente).
- 24 - C A ou C C ( $\pm$ ) com rutilio e ferro em p $\bar{o}$  (aproximadamente 50 % deste último elemento).

OBSERVAÇÕES

- C C corrente contínua.
- C A corrente alternada.
- + polo positivo.
- polo negativo.

*Exemplo*

E. 9012 - é um eletrodo que tem uma resistência a tração de 90.000 libras por polegada quadrada, que equivale a 63,2 Kg por milímetro quadrado, pode-se soldar com corrente contínua, polo negativo, ou corrente alternada; seu revestimento é com rutilio usando-se em todas as posições.

As máquinas deste tipo, geram corrente contínua de baixa tensão, utilizada para soldar.

Estão compostas por um motor, com o qual é possível a obtenção de energia, mecânica sob a forma de movimento giratório. Este movimento é transmitido mediante um eixo comum ao gerador propriamente dito e permite obter neste, a corrente adequada para a soldagem.

Existem dois tipos de máquinas de soldar, e estão caracterizadas por seu sistema de propulsão, a saber:

a) Acionadas por motor elétrico (fig. 1).

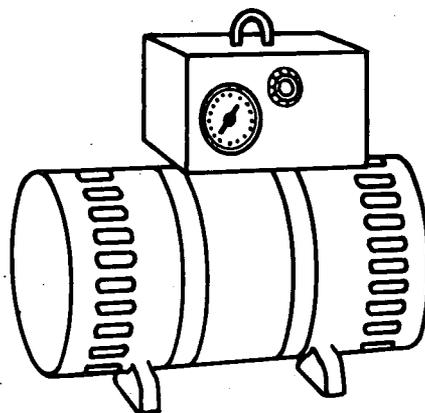


Fig. 1

b) Acionadas por motor a combustão (fig. 2).

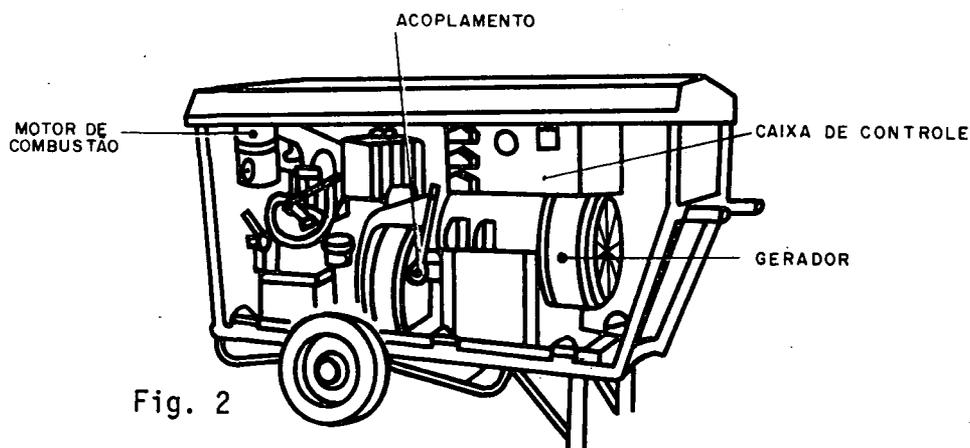


Fig. 2

São conhecidas também como máquinas rotativas, por seu sistema de funcionamento.

#### CARACTERÍSTICAS

Sua característica principal é o tipo de corrente de saída, apta para todo tipo de eletrodo.

#### VANTAGENS E DESVANTAGENS

As vantagens destas classes de máquinas são:

Possuir estabilidade no arco.

Dispor da polaridade que o eletrodo requiera.

Ter ajuste progressivo da intensidade.





Em alguns tipos de máquinas, se pode também selecionar a voltagem de saída. A maior vantagem das máquinas acionadas por motor à combustão, é a possibilidade de soldar em regiões onde não há energia elétrica.

O uso deste tipo de máquina, está limitado por seu alto custo de aquisição e manutenção.

#### *CONDIÇÕES DE USO*

As máquinas devem ser usadas sem exceder a duração de carga, esta vem indicada na placa de especificações técnicas.

#### *PRECAUÇÕES*

*DEVE SE FAZER REVISÃO PERIÓDICA NO COLETOR E NAS ESCOVAS.*

*VERIFIQUE O SENTIDO DE ROTAÇÃO CADA VEZ QUE SE MUDAR SUA INSTALAÇÃO NA REDE.*

*AS MÁQUINAS DE COMBUSTÃO DEVEM SER ABASTECIDAS DE COMBUSTÍVEL COM O MOTOR PARADO.*



No comportamento de uma corrente elétrica de soldagem, se distinguem três tipos de tensões:

*TENSÃO SEM CARGA*

É a tensão antes de iniciar o arco (60 a 70 V aproximadamente).

*TENSÃO DE ABERTURA DO ARCO*

É a tensão no momento de se fazer o arco (mínima).

*TENSÃO DE TRABALHO*

É a tensão durante a soldagem (30 V aproximadamente).

Na soldagem com corrente alternada, seleciona-se somente a intensidade de corrente (amperagem) requerida. Para a soldagem com corrente contínua, existem aparelhos que exigem a regulagem também da tensão.

Na corrente contínua (polaridade); esta troca de polaridade, vem indicada nos folhetos sobre eletrodos. Para calcular a intensidade normal de um eletrodo, se toma como base 35 A por cada milímetro de espessura do núcleo.

*Exemplo*

Para um eletrodo de 4mm de diâmetro a intensidade normal será:

$$I = 4 \text{ m} \times 35 \text{ A/mm}$$

$$I = 140 \text{ A}$$

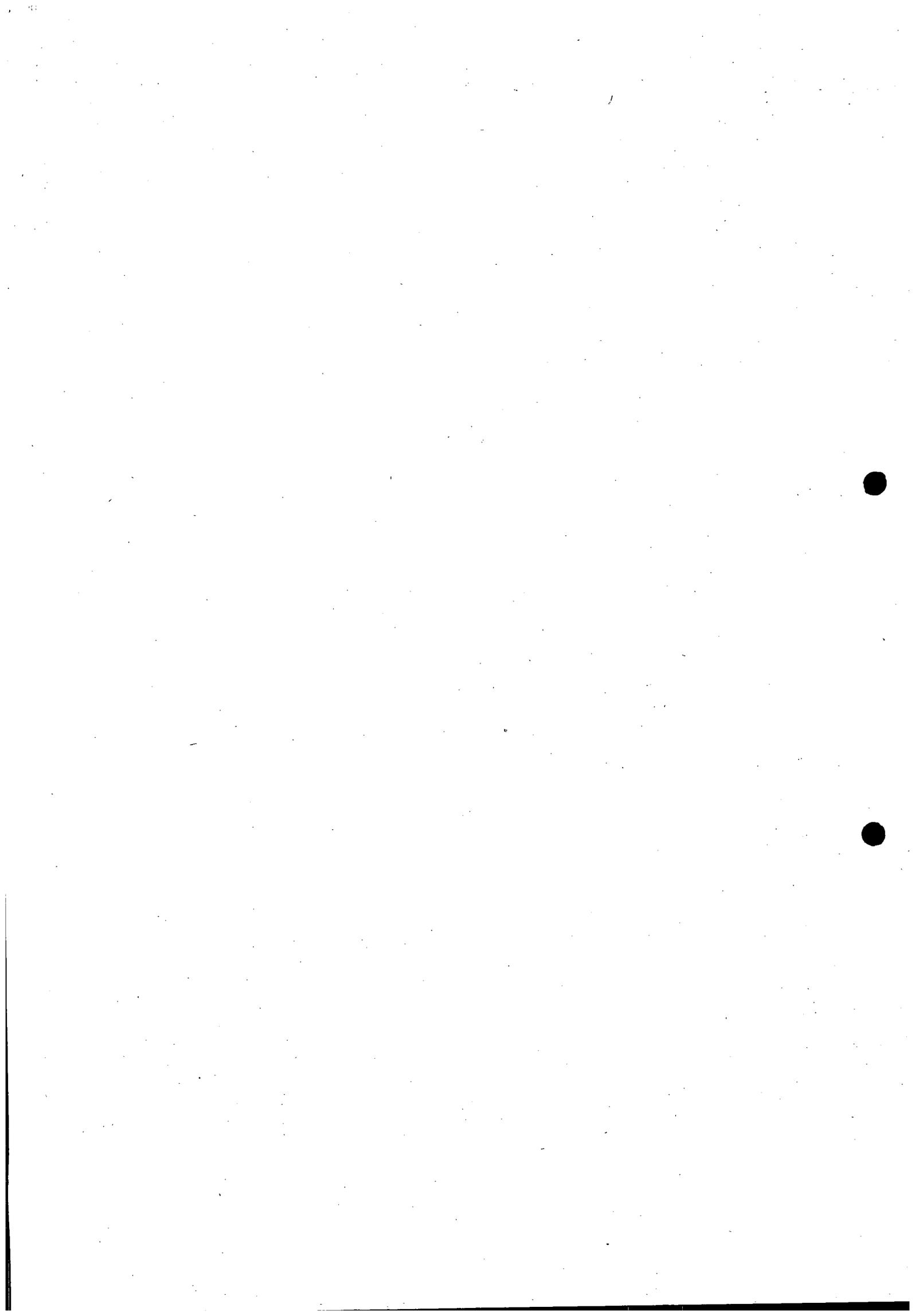
Os valores usuais se representam na tabela seguinte:

DIÂMETRO DO ELETRODO (mm)	INTENSIDADE APROXIMADA (A)	TENSÃO APROXIMADA (V)
1	35	18
2	70	19 a 21
3	105	22 a 25
4	140	26 a 28
5	175	29 a 30
6	210	31 a 36

**OBSERVAÇÃO**

Estes valores poderão ser aumentados, ou diminuídos de 5 a 15% de acordo com o eletrodo e a máquina a utilizar.





A soldagem manual com arco elétrico é um sistema que utiliza uma fonte de calor (arco elétrico) e um meio gasoso gerado pela combustão de revestimento do eletrodo, mediante o qual, é possível a fusão do metal adicional e a peça. Este processo se realiza por intermédio do circuito elétrico (fig. 1).

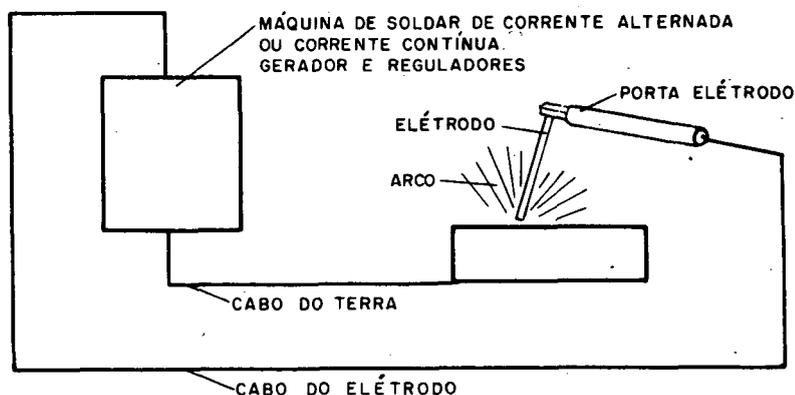


Fig. 1

A fonte de energia para soldar provém de uma máquina de corrente contínua (C. C.) ou corrente alternada (C. A.), a qual forma um circuito elétrico, através dos fios condutores, do eletrodo à peça.

Este circuito se fecha através do contato da peça com o eletrodo.

O arco formado é a parte onde o circuito encontra maior resistência, é o ponto onde se gera a fonte de calor.

A alta temperatura gerada no arco, permite a fusão do metal base e a vareta adicional.

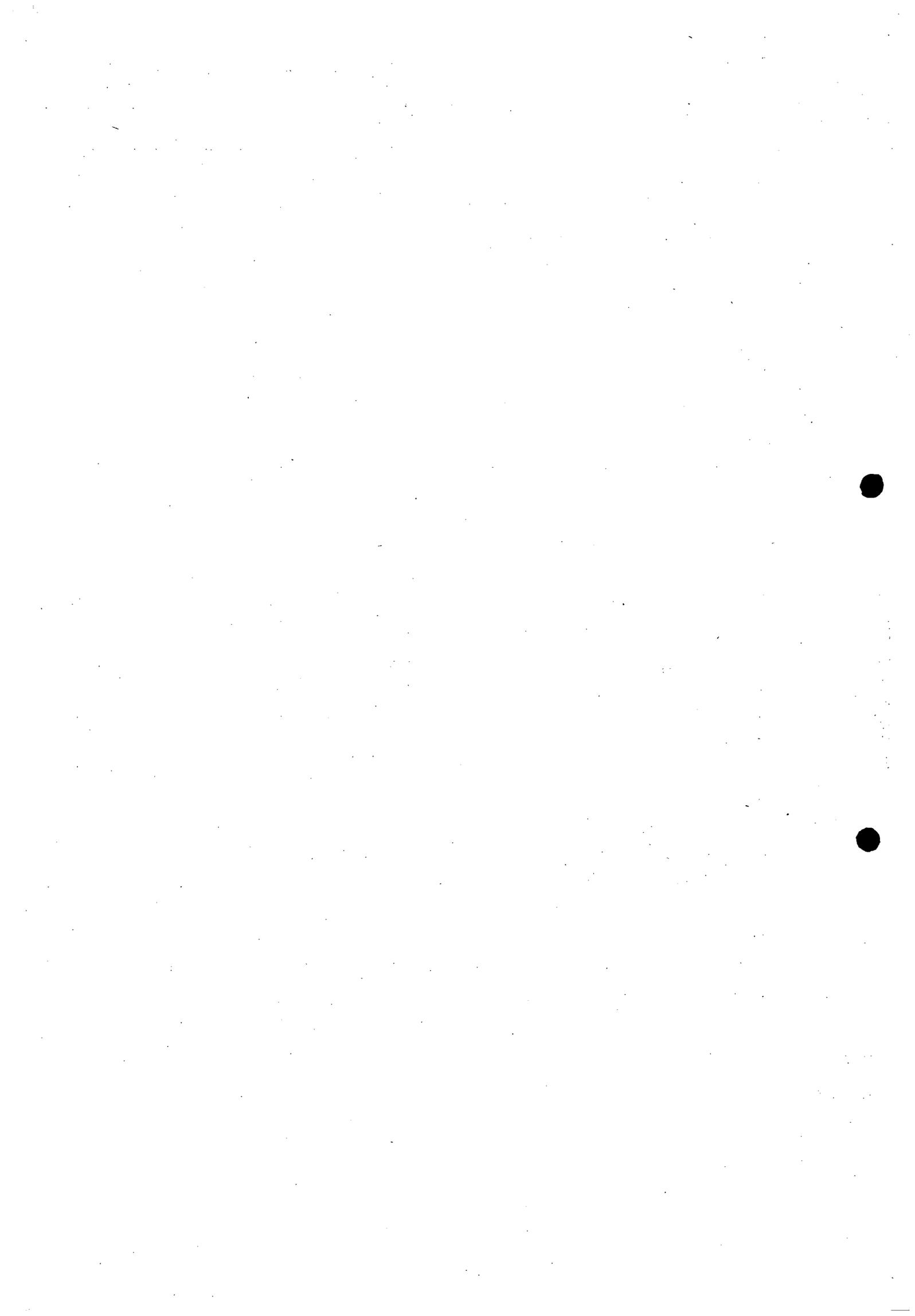
Esta temperatura permite também, a combustão dos elementos componentes do revestimento, que ao gasificar-se cumprem diversas funções, tais como: desoxidar, eliminar impurezas, facilitar a passagem da corrente e especialmente proteger o metal fundido das influências atmosféricas.

Este sistema caracteriza-se por sua versatilidade e economia.

Pode este processo aplicar-se na união de diferentes metais, em trabalhos pequenos ou de grande envergadura.

*O FUNCIONAMENTO DESTESSE PROCESSO DEVERÁ AJUSTAR-SE AS INDICAÇÕES TÉCNICAS EXIGIDAS PELO METAL A SOLDAR E OS ELÉTODOS A USAR.*





São diversas as formas que se apresentam nas uniões das peças, e estão estreitamente ligadas à preparação das mesmas.

Estas formas de união realizam-se a miúdo nas montagens de estruturas e outras tarefas executadas pelo soldador.

*TIPOS*

Geralmente se apresentam nos tipos seguintes:

- Juntas de topo.
- Juntas sobrepostas.
- Juntas em ângulo.

*JUNTAS DE TOPO*

São aquelas onde as bordas das chapas a soldar, e tocam-se em toda sua extensão, formando um ângulo de  $180^{\circ}$  entre si, este tipo de juntas efetua-se em todas as posições das juntas de topo por sua vez subdividem-se em:

- Juntas de topo em bordos retos.
- Juntas de topo em bordos chanfrados em V.
- Juntas de topo em bordos chanfrados em X.

*JUNTAS DE TOPO EM BORDOS RETOS*

São juntas onde os bordos das chapas não requerem preparação mecânica (fig. 1).



Fig. 1

Usam-se estes tipos de juntas, na união de chapas até 6 mm de espessura como também considera-se esta junta para peças que não sejam submetidas a grandes esforços.

Quando a espessura da chapa passa de 3 mm, a separação será determinada pelo diâmetro do núcleo do eletrodo.

*JUNTAS DE TOPO EM BORDAS CHANFRADAS EM V*

São juntas nas quais as bordas das peças a soldar, requerem preparação mecânica de tal forma que ao uni-las, formem um "V" entre si (fig. 2).

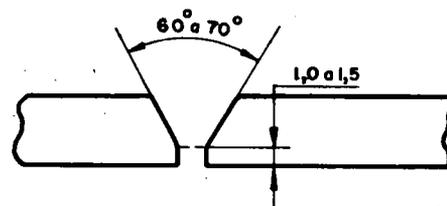


Fig. 2

É necessário este tipo de juntas na soldagem de peças cuja espessura varia entre 6 a 12 mm e mediante esta preparação consegue-se boa penetração da solda, como também o completo enchimento de toda a seção.

Este tipo de juntas, é frequente em todas as posições.

**OBSERVAÇÃO**

O ângulo chanfrado neste tipo de juntas varia entre  $60^{\circ}$  e  $70^{\circ}$ , dependendo da espessura da peça.

Este tipo de junta é satisfatória para suportar condições de esforços normais.

*JUNTAS DE TOPO EM BORDAS CHANFRADAS EM X*

Refere-se este tipo de juntas, à preparação mecânica que se efetua em ambas as arestas das bordas a soldar, de tal forma que ao unir estas bordas, formem um X entre si (fig. 3).

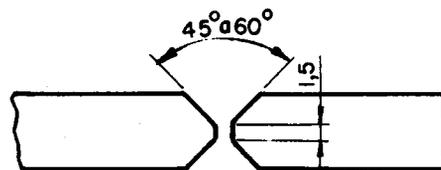


Fig. 3

Este tipo de juntas é frequente em uniões de peças que serão submetidas a grandes esforços. Aplica-se para todas as posições, em chapas que ultrapassem 18 mm de espessura, as quais podem ser soldadas com facilidade por ambos os lados.

**OBSERVAÇÃO**

O ângulo dos chanfros desta, varia de 45° a 60° dependendo do esforço a que será submetida a peça.

*JUNTAS SUPERPOSTAS*

Neste tipo de juntas, as bordas das chapas, não requerem preparação mecânica, uma vez que as mesmas são superpostas (fig. 4). A largura da superposição dependerá da espessura da chapa.

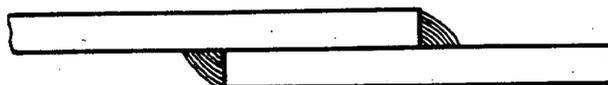


Fig. 4

**OBSERVAÇÕES**

- 1) Para chapas de 10 mm de espessura, a superposição será de 40 a 70 mm.
- 2) Quando a peça a soldar não deve suportar grandes esforços mecânicos, não será necessário soldar ambos os lados da superposição.

A este tipo de juntas, pertencem também as uniões com cobrejuntas de esforços, e há simples e duplas. Como seu nome indica servem para reforçar as uniões à tope, realizadas segundo se observa nas figuras 5 e 6.

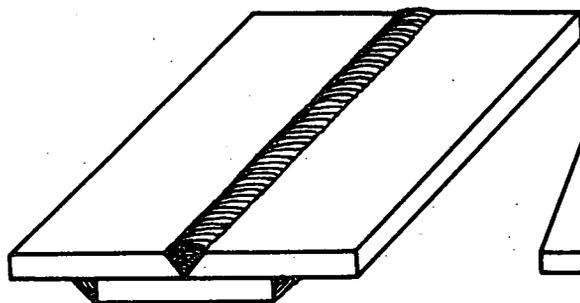


Fig. 5

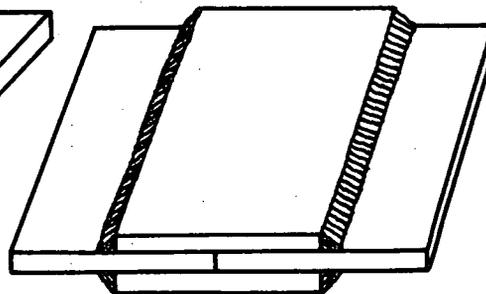


Fig. 6

*JUNTAS EM ÂNGULO E EM T*

São juntas onde as peças devido a sua configuração, formam ângulos interiores e exteriores no ponto a soldar (fig. 7 e 8).

Devido a esta particularidade, as bordas não requerem preparação mecânica.

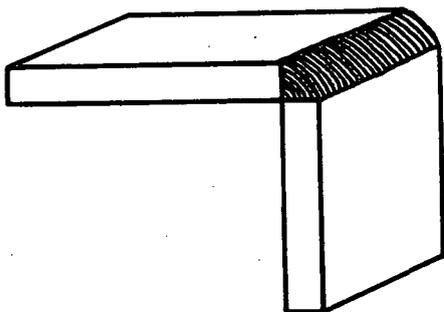


Fig. 7

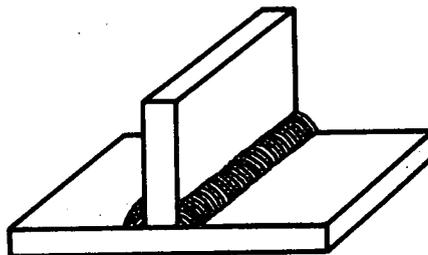


Fig. 8

OBSERVAÇÃO

É aconselhável soldar as uniões em "T", alternadamente, para evitar deformações.

RESUMO

TIPOS DE  
JUNTAS

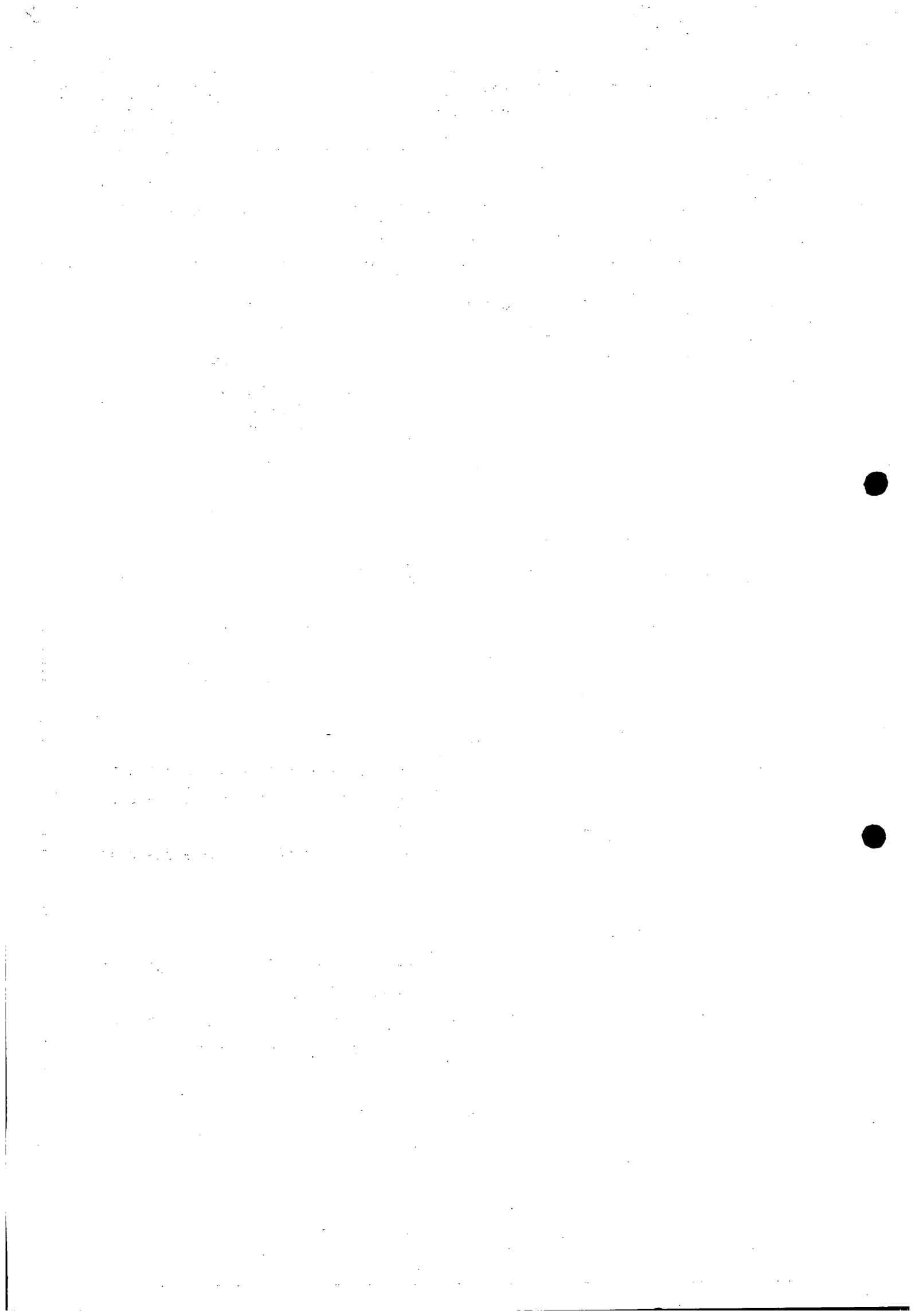
*Juntas à tope*

Bordos retos - espessuras até 6 mm.  
Bordos em V, espessuras entre 6 e 12 mm.  
Bordos chanfrados em X, espessuras maiores de 12 mm.

*Juntas sobrepostas*

Para chapas de 10 mm, sobreposição de 40 a 50 mm.  
Para espessuras de 11 a 20 mm, sobreposição de 60 a 70 mm.

*Juntas em ângulo e em "T"*





Uma boa solda deve oferecer entre outras coisas, segurança e qualidade. Para alcançar estes objetivos, é necessário que os cordões de solda, sejam efetuados com o máximo de habilidade, boa regulagem da intensidade e boa seleção de elétrodos.

*CARACTERÍSTICAS DE UMA BOA SOLDA*

Uma boa solda deve possuir as seguintes características:

- a) Boa penetração.
- b) Isenta de falhas.
- c) Fusão completa.
- d) Ausência de porosidade.
- e) Boa aparência.
- f) Ausência de rachaduras.

*Boa penetração*

Obtêm-se quando o material depositado, funde a raiz e estende-se por baixo da superfície das partes soldadas.

*Isenta de escavações*

Obtêm-se uma solda sem escavações quando, junto ao pé da mesma, não se produz no metal base, nenhum afundamento que estrague a peça.

*Fusão completa*

Obtêm-se uma boa fusão, quando o metal-base e o metal depositado, formam uma massa homogênea.

*Ausência de porosidade*

Uma boa solda está livre de poros, quando em sua estrutura interior não existem bolhas de gás, nem formação de escória.

*Boa aparência*

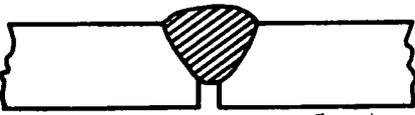
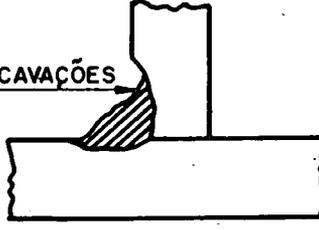
Uma solda tem boa aparência, quando se aprecia em toda a extensão da união, um cordão de solda uniforme, sem apresentar fendas, nem saliências.

*Ausência de rachaduras*

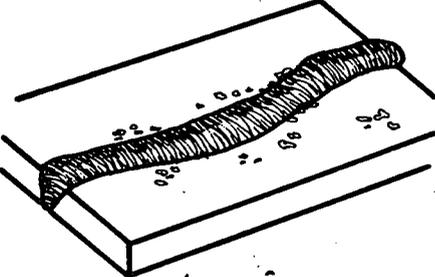
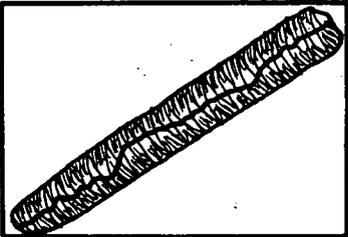
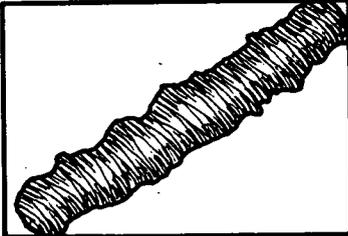
Uma solda sem rachaduras se apresenta, quando no material depositado não existem rachaduras ou fissuras em toda sua extensão.

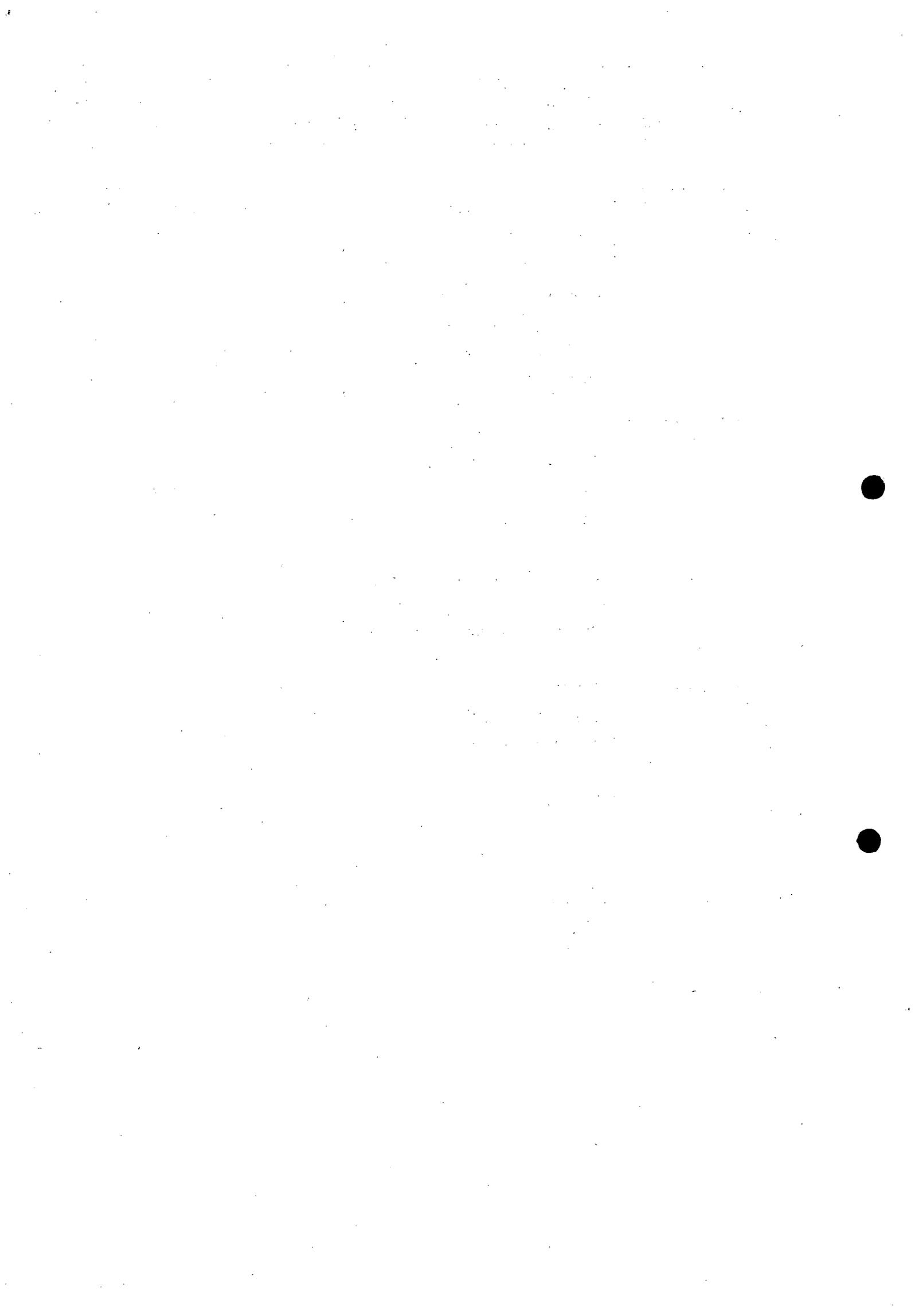
A seguir exporemos algumas recomendações para efetuar uma boa solda.



CARACTERÍSTICAS	RECOMENDAÇÕES	IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS
<p>BOA PENETRAÇÃO</p>	<p>Use a intensidade suficiente, para, obter a penetração dese<u>ja</u>da.</p> <p>Selecione os chanfros cor<u>re</u>tamente no caso de peças que de<u>v</u>am ser chanfradas.</p> <p>Deixe a separação adequa<u>d</u>a, en<u>t</u>re as peças a soldar.</p>	 <p>POUCA PENETRAÇÃO</p>
<p>ISENTA DE ESCAVAÇÕES</p>	<p>Use uma oscilação adequada e com a maior uniformidade pos<u>s</u>ível.</p> <p>Mantenha a altura do arco.</p>	 <p>ESCAVAÇÕES</p>
<p>BOA FUSÃO</p>	<p>A oscilação deve cobrir as bordas da junta.</p> <p>A corrente adequada produzirá depósitos e penetração cor<u>re</u>ta.</p> <p>Evite que o material em fusão, se deposite fora da união.</p>	 <p>POUCA FUSÃO</p>
<p>AUSÊNCIA DE POROSIDADE</p>	<p>Limpe devidamente o material base.</p> <p>Permita mais tempo a fusão, pa<u>r</u>a que os gases escapem.</p> <p>Use uma intensidade de cor<u>re</u>nte apropriada.</p> <p>Mantenha a oscilação de acor<u>d</u>o com a junta.</p> <p>Use o el<u>ê</u>trodo adequado.</p> <p>Mantenha o arco a uma distân<u>c</u>ia apropriada.</p>	 <p>POROSIDADE</p>



CARACTERÍSTICAS	RECOMENDAÇÕES	IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS
BOA APARÊNCIA	<p>Evite o reaquecimento por depósito excessivo. Use oscilação uniforme. Evite os excessos de intensidade.</p>	 <p>MÁ APARÊNCIA</p>
AUSÊNCIA DE RACHADURAS	<p>Evite soldar cordões em fileiras, em aços especiais. Faça soldas de boa fusão. Proporcione a largura e a altura do cordão, de acordo com a espessura da peça. Mantenha as uniões, com separação apropriada e uniforme.</p> <p>Trabalhe com a intensidade, própria para o diâmetro do eletrodo.</p> <p>Preaqueça o material de base, em caso de peças de aço ao carbono, de grande espessura.</p>	 <p>RACHADURA CENTRAL</p>  <p>RACHADURA EM AMBOS LADOS</p>



É uma máquina que transforma e retifica a corrente alternada, em outra contínua pulsatória, muito semelhante à corrente do gerador.

A aplicação desta classe de corrente, permite realizar soldagens com qualquer tipo de eletrodos.

#### CONSTITUIÇÃO

É constituído de um transformador e um retificador.

Possui também um ventilador, para a refrigeração das placas retificadoras.

Os retificadores mais usados e de maior efetividade, são os formados por placas de selênio, conhecidos por retificadores secos. (fig. 1).

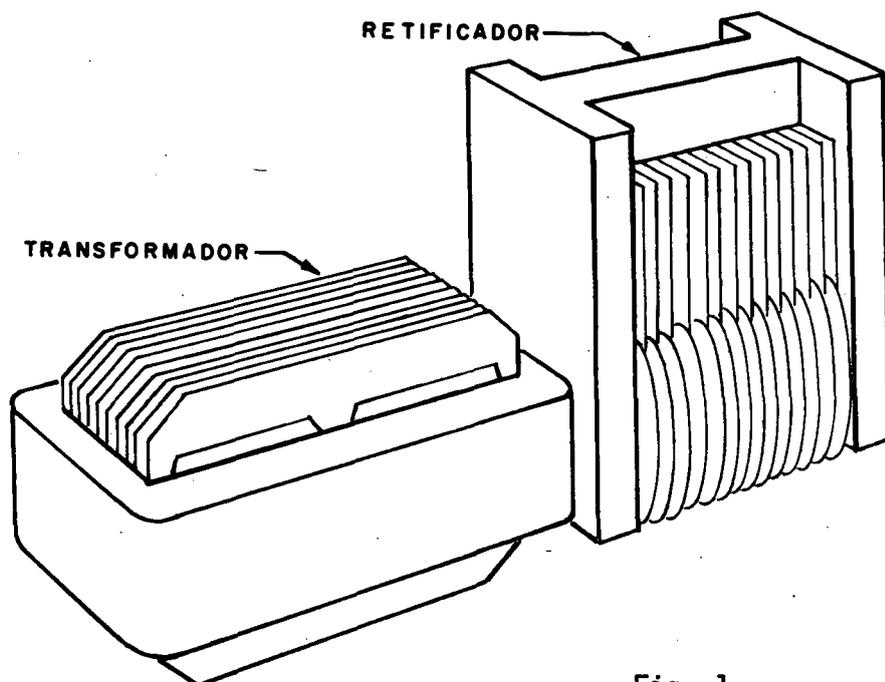


Fig. 1

#### VANTAGENS

Pode dispor de ambas as correntes, alternada e contínua.

Fornecer corrente de grande estabilidade e de afinada regulação, especialmente nas ordens baixas.

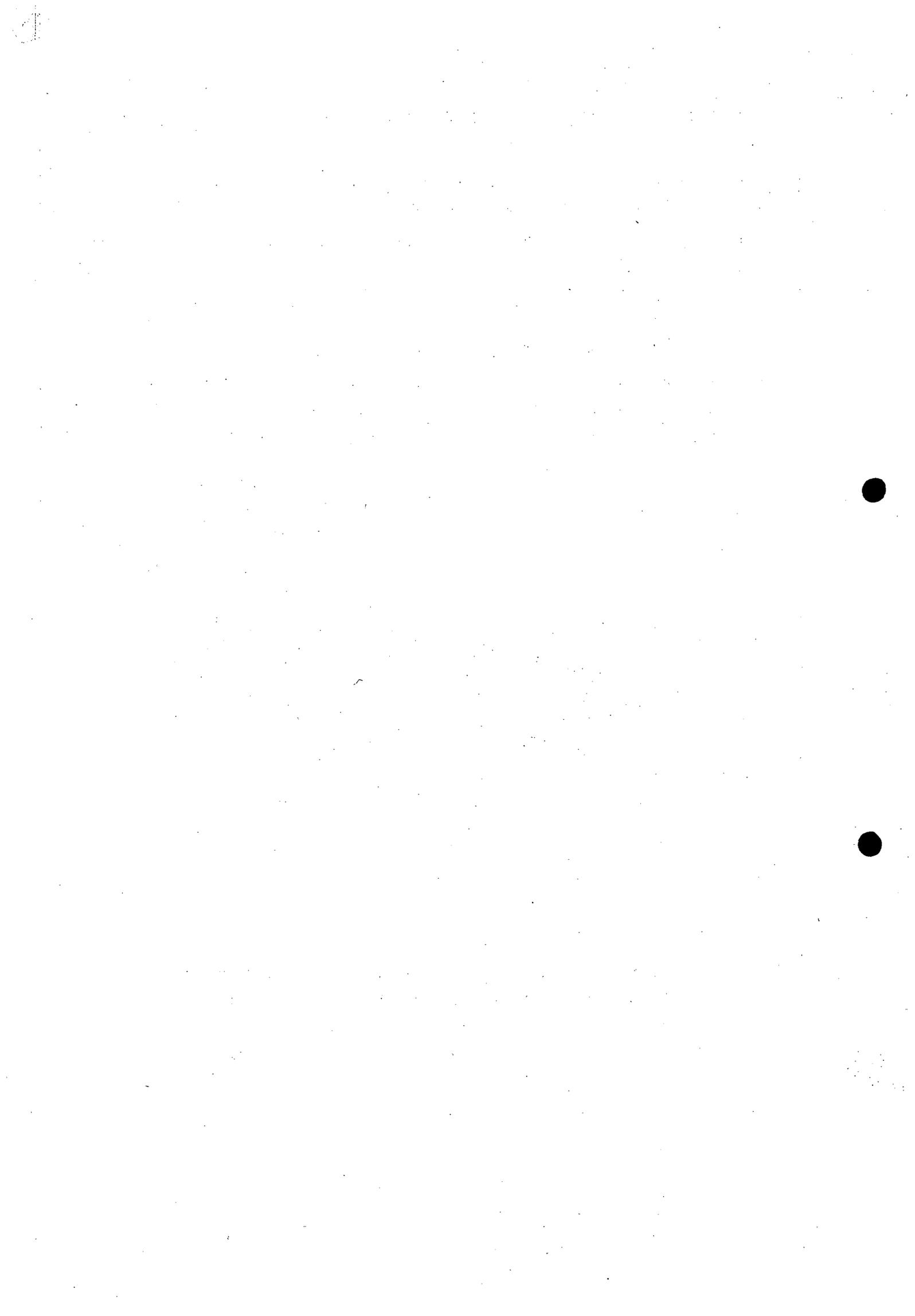
Permite uma carga uniforme nas primeiras três fases de alimentação.

Baixo custo de manutenção.

É silencioso.

#### OBSERVAÇÃO

Verifique o funcionamento do ventilador, porque sua paralisação provoca superaquecimento e estraga as placas.



São fenômenos físicos produzidos pela ação da temperatura, que provocam de formações nas peças.

Os mesmos estão presentes em todos os processos em que se aplica calor e resfriamento; produzindo assim dilatações e contrações respectivamente.

#### TIPOS

As contrações apresentam-se em forma longitudinal e transversal.

##### *Contração longitudinal*

Ao depositar um cordão de solda sobre a face superior de uma placa delgada e perfeitamente plana, a qual não foi fixada, ela se dobrará para cima em direção ao cordão, a medida que este esfria como indica a figura 1.

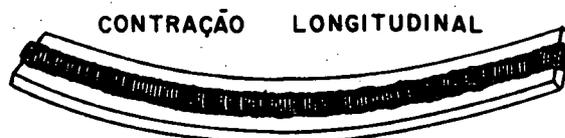


Fig. 1

##### *Contração transversal*

Ao se soldar duas placas de topo, e as mesmas não forem fixadas conjuntamente, se curvarão aproximando-se entre si em sentido transversal, devido ao esfriamento do cordão de solda (fig. 2).

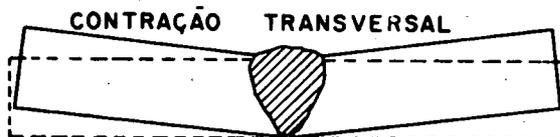


Fig. 2

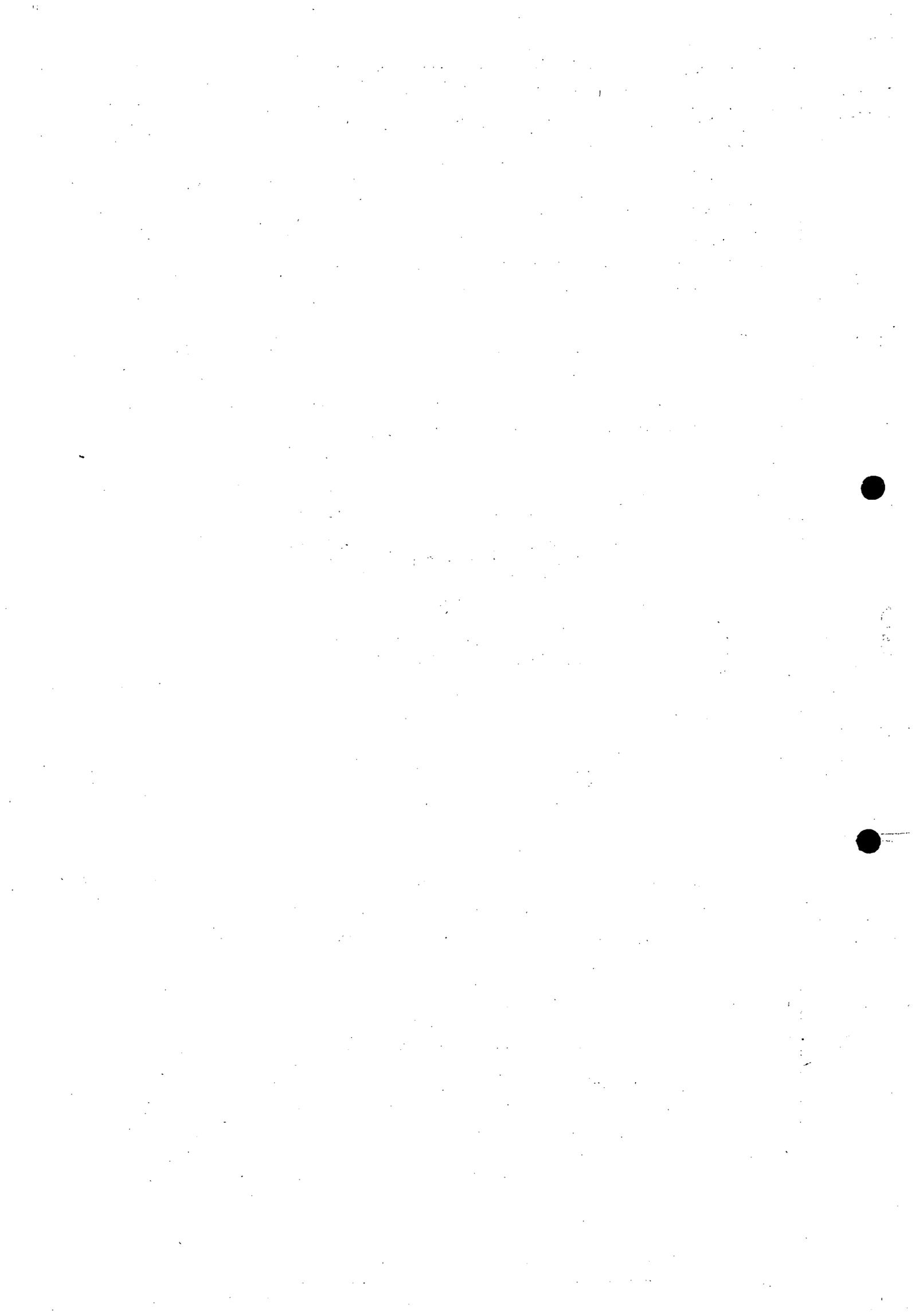
As contrações são prejudiciais na soldagem, porque não podendo ser eliminadas totalmente, produzem fissuras internas nas peças.

Para neutralizar estes efeitos, tomar-se-ão as medidas seguintes:

- a) Fixa-se a peça por meio de grampos ou reforços.
- b) Distribui-se em forma equilibrada o calor na peça.
- c) Proceder-se um pré e um pós-aquecimento.
- d) Compensam-se os efeitos de cordão.

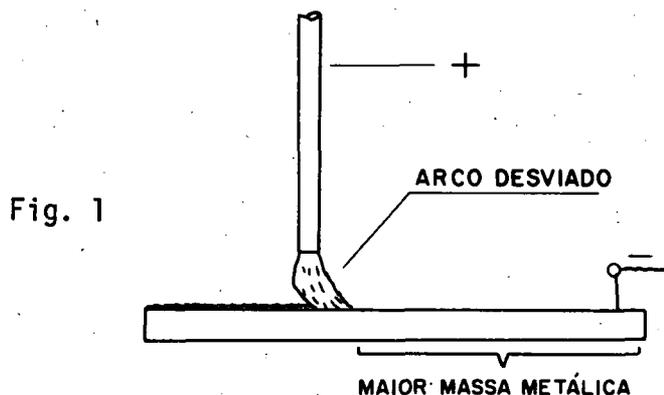
#### OBSERVAÇÃO

Quando se realizam soldagens, em peças de espessura e estas se fixam por meio de grampos ou reforços, deverão considerar-se um tratamento térmico ou mecânico posterior, para aliviar as tensões internas.



O sopro magnético é uma das grandes dificuldades que o soldador encontrará, principalmente na soldagem por arco de corrente contínua.

O sopro magnético produz-se por forças eletromagnéticas, estas atuam sobre o arco elétrico, especialmente quando este se encontra sobre bordos extremos ou partes da peça que têm forma aguda, produzindo flutuações no arco, com direções diversas e movimentos violentos, como se ve na figura 1.

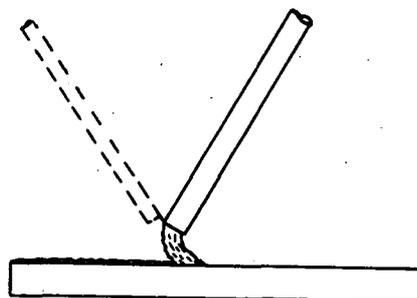


A distorsão do campo magnético, é causada porque o arco não vai pelo caminho mais curto do eletrodo à peça, desviando-se pelos campos magnéticos que aparecem na mesma, produzidos por intensidade de corrente necessária para soldar.

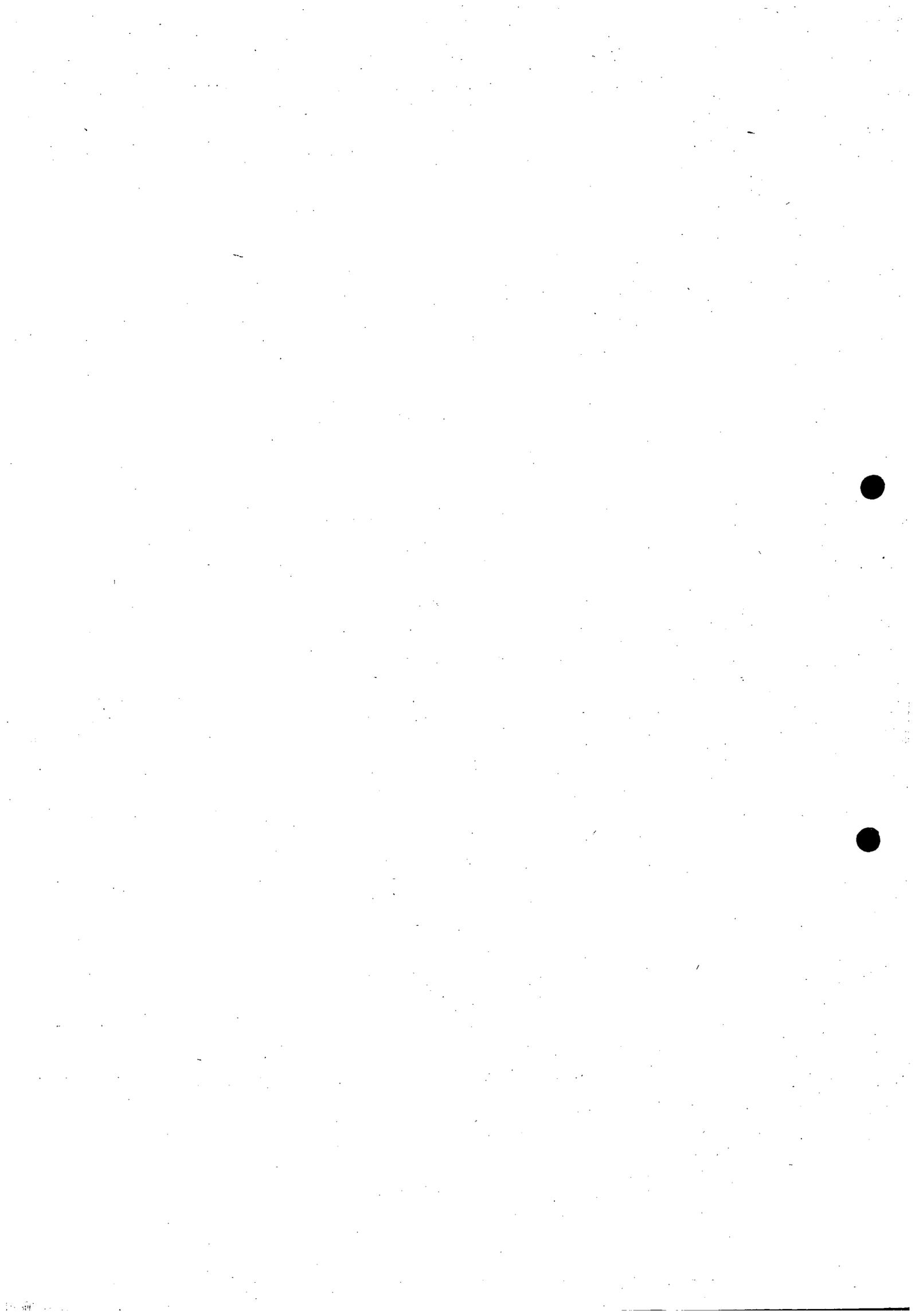
Quando apresenta-se este fenômeno o soldador, tem vários meios à sua disposição para limitar o efeito do sopro magnético.

- 1) Manter inclinado o eletrodo (é o primeiro recurso para evitar este fenômeno) (fig. 2).

Fig. 2



- 2) Colocar a conexão de massa ou retorno, no lugar mais próximo da peça a soldar.
- 3) Colocar duas conexões a massa, uma na peça e a outra na mesa de trabalho.
- 4) Usar blocos de aço, para alterar o curso magnético ao redor do arco.
- 5) Usar um arco elétrico curto.
- 6) Soldar com corrente alternada.





É um procedimento que utiliza um arco elétrico como fonte de calor, o qual está protegido por uma atmosfera de gás, que origina uma situação propícia para a soldagem.

#### TIPOS

Os mais conhecidos em soldagens de arco elétrico são:

- 1) Com proteção de Bióxido de Carbono.
- 2) Com proteção de gás inerte (Argônio).

#### I - COM PROTEÇÃO DE BIÓXIDO DE CARBONO

##### CARACTERÍSTICAS

Este processo está baseado na teoria de utilizar um arame nu, para eliminar o revestimento dos eletrodos metálicos; as funções do revestimento de verão ser cobertas por outro elemento, neste caso um gás (Bióxido de Carbono), que introduzido como meio protetor, cobre a área do arco, eliminando assim o oxigênio e o hidrogênio do ar.

A estabilização do arco se obtém por meios elétricos, utilizando uma máquina de soldar de voltagem constante, equilibrado com um alimentador de arame e seu sistema de controle.

Os elementos metálicos requeridos para a soldagem, estão contidos na composição do aço que se utiliza para fazer o arame-elétrodo, como também elementos desoxidantes para limpar o metal fundido. Pode-se realizar mistura com gases inertes, para melhorar as condições do arco.

##### VANTAGENS

O arco é sempre visível para o soldador; o gás de proteção  $CO_2$  é menos custoso do que os outros gases de proteção usados para metais ferrosos; é o mais versátil dos processos de soldagem conhecidos.

#### II - COM PROTEÇÃO DE GÁS INERTE (ARGÔNIO)

##### CARACTERÍSTICAS

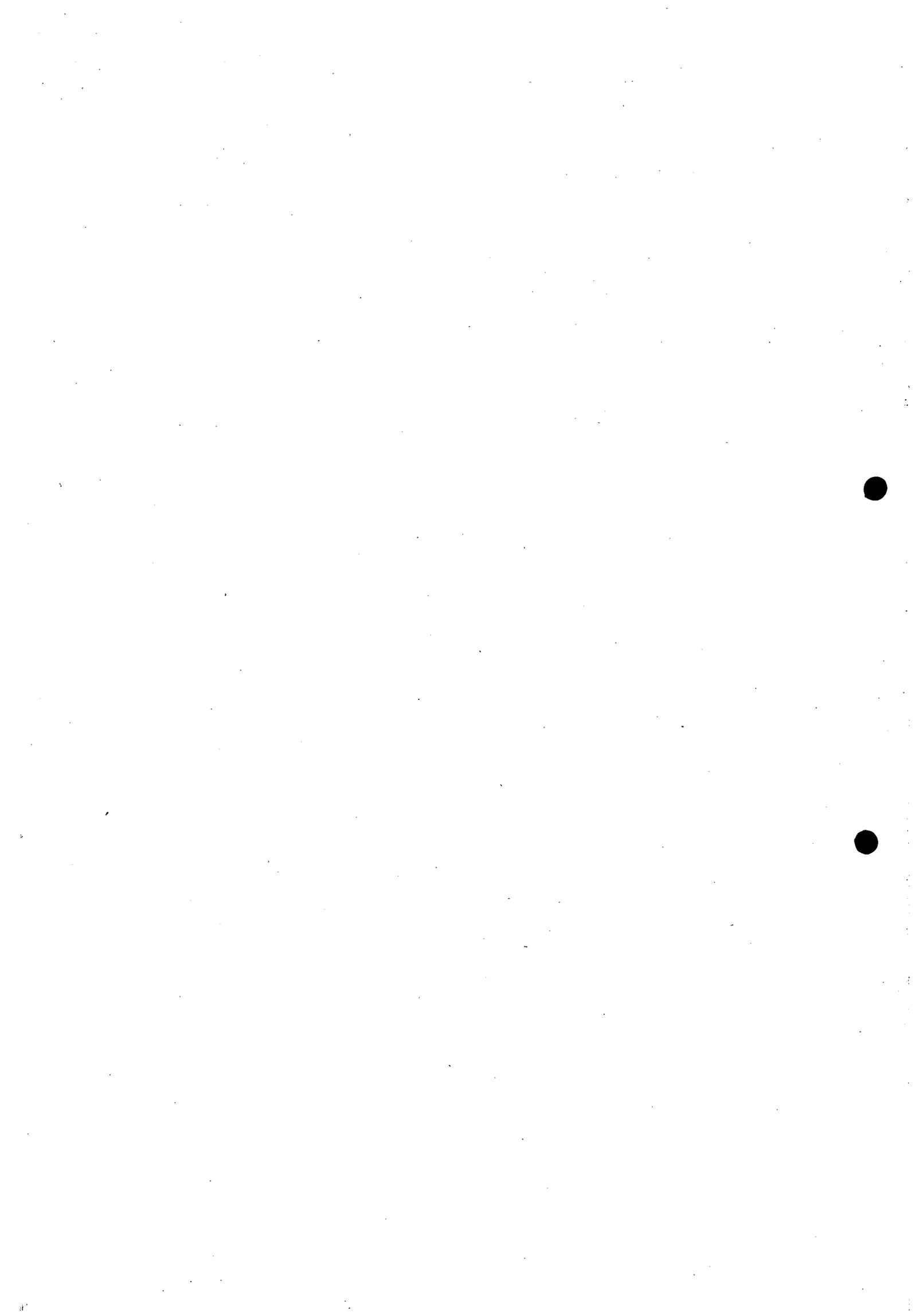
Emprega-se um gás inerte "Argônio", para resguardar a zona em fusão contra o ar do meio ambiente.

O calor requerido para soldar, é proporcionado por um arco elétrico de grande intensidade, que se faz saltar entre um eletrodo de tungstênio puro, ou com porcentagem de tório ou zircônio que apenas consome a peça de metal a soldar. Nas juntas onde se necessita de metal de deposição, alimenta-se a zona de fusão com uma vareta de deposição que se funde com o metal base, do mesmo modo que o empregado na soldagem oxiacetilênica.

##### VANTAGENS

Mantém-se o máximo de propriedades nas peças soldadas; pode-se soldar qualquer metal puro ou de liga; produz soldagens de grande qualidade.





É um conjunto de elementos utilizados para efetuar soldagens com deposição contínua de material (fig. 1), no qual se protege o arco por meio de uma atmosfera de bióxido de carbono.

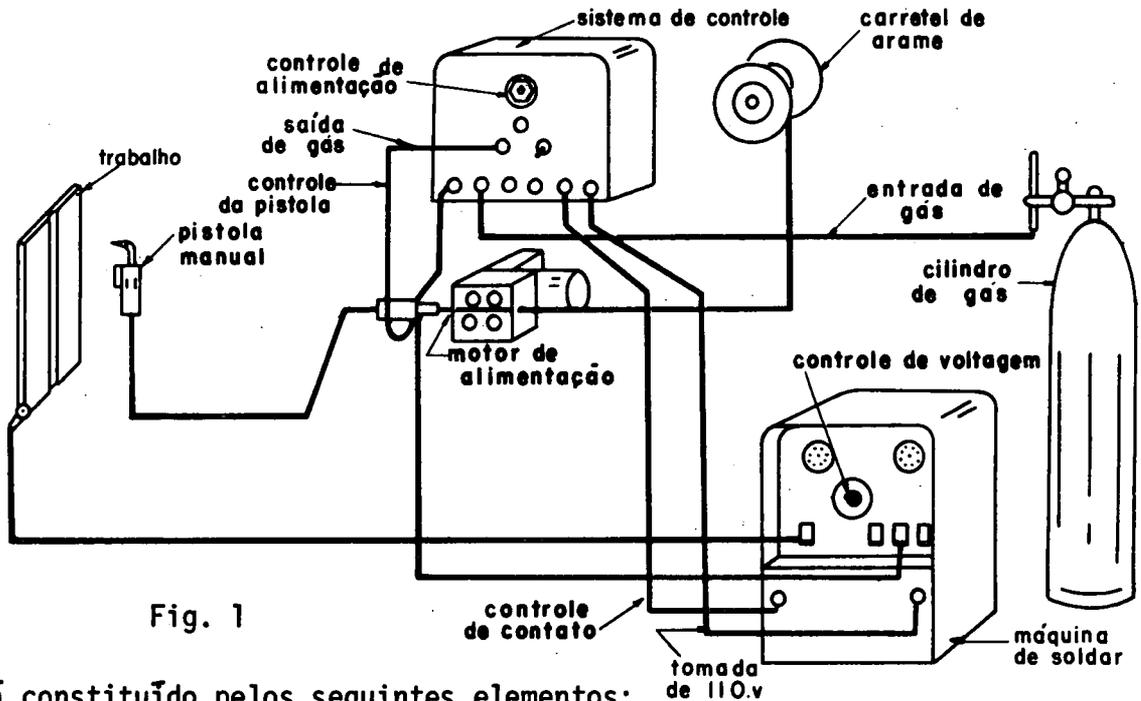


Fig. 1

Está constituído pelos seguintes elementos:

- máquina de soldar;
- unidade de alimentação de arame;
- pistola e conjunto de cabos;
- sistema de proteção (gás);
- carretel de arame (elétrodo).

*Máquina de soldar*

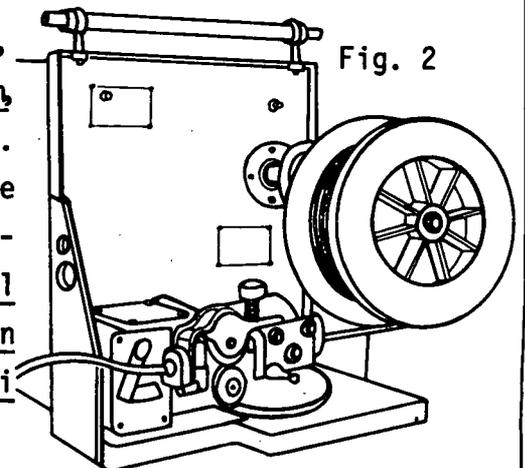
Os dois tipos mais comuns são: o *retificador* e o *gerador*.

Podem se usar de distintas capacidades, porém a importância de sua constituição, está em poder utilizar-se 100% do seu ciclo de trabalho.

Sua capacidade é de 200 até 500 ampères e uma saída de 25 a 40 volts.

*Unidade de Alimentação de arame*

É um mecanismo que impulsiona automaticamente, o arame-elétrodo do conjunto para a pistola conduzindo-o até o arco a uma velocidade uniforme. O alimentador inclui um sistema de controle, que põe em movimento ou detém o motor de alimentação do arame, opera o contato da máquina de soldar e fornece energia à válvula solenóide de controle de gás. Nas figuras 2 e 3 se mostram tipos diferentes de alimentadores.



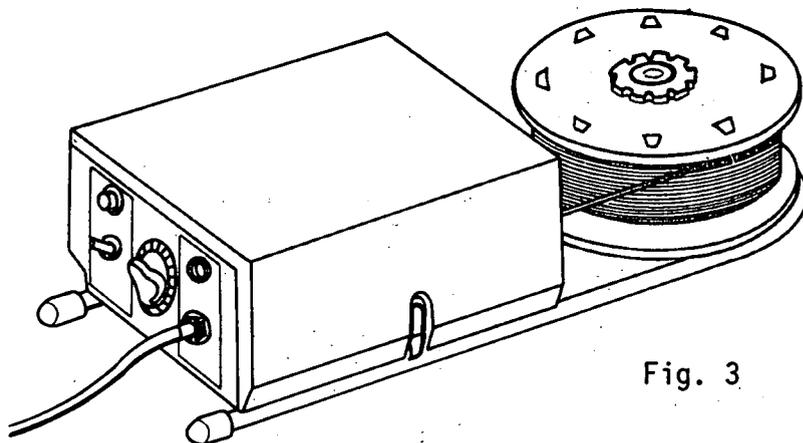


Fig. 3

A unidade de alimentação de arame está composta por guias, conexões de gás, interruptores e rolos impulsores do arame, cuja função é muito importante no processo. Existem diferentes tipos (fig. 4) que podem ser instalados e permutados rapidamente. Esta permutabilidade dos rolos, permite a utilização, de diferentes diâmetros de arames.

TIPOS DE ROLOS DE ALIMENTAÇÃO			
TIPO-1 AÇO PLANO_SUAVE	TIPO-2 AÇO "V"RUGOSO	TIPO-3 AÇO "V" SUAVE	TIPO-5 AÇO PLANO_RUGOSO
"V" SUAVE	"V" RUGOSO	"V" SUAVE	"V" SUAVE

Fig. 4

#### MANUTENÇÃO

O alimentador de arame, requer um serviço rotineiro de manutenção para conservar seu ajuste e o alinhamento apropriado das guias para o arame, com os rolos impulsores.

#### *Pistola e conjunto de cabos (fig. 5)*

A pistola de soldar manualmente com seu conjunto de cabos, é a ferramenta com a qual o soldador efetua as soldagens. Seu objetivo principal é levar o arame-eléctrodo e o gás protetor, assim como a corrente de soldar, do alimentador à máquina de soldar e até a zona do arco.

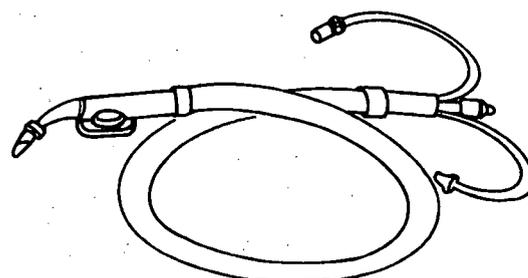


Fig. 5

A pistola deve resistir uma condição de trabalho contínuo, deve ser desenhada para diferentes tipos de serviços e ciclos de trabalho (fig. 6 e 7). Existem pistolas muito leves para posições difíceis, assim como para realizar trabalhos de grande produção.

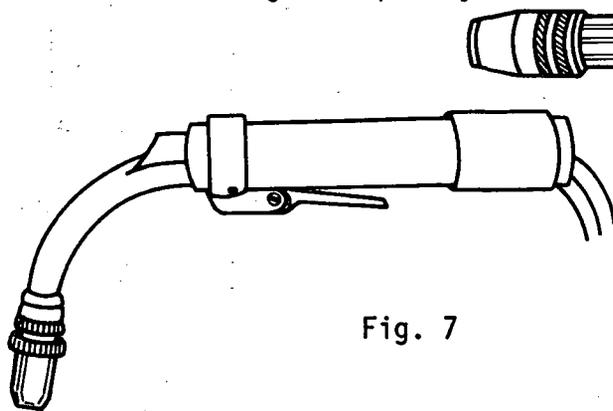


Fig. 7

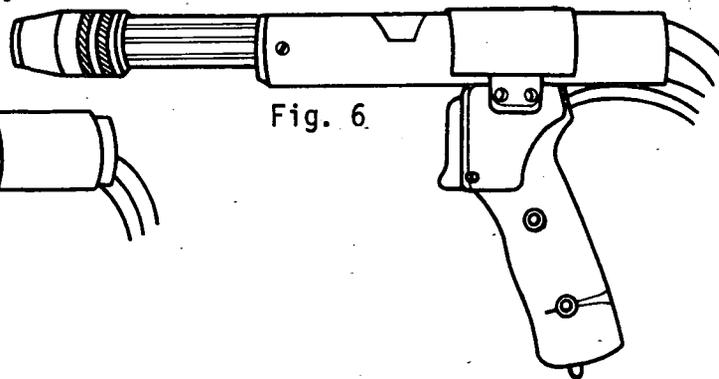


Fig. 6

Em condições normais as pistolas para trabalhos com  $CO_2$  não requerem refrigeração a água, porém quando se utilizam gases inertes ou ciclos de trabalhos intensos, é imprescindível refrigerá-la, também podem refrigerar-se a ar comprimido.

#### MANUTENÇÃO

Os bicos de contato da pistola, devem ser mantidos limpos e substituídos quando seja necessário.

#### CONJUNTO DE CABOS

Existem vários tipos e comprimentos de cabos para conectar a pistola ao alimentador de arame, uns têm cabos e mangueiras separados em um tubo plástico. Os conjuntos de cabos utilizam uma camisa flexível, no condutor principal, esta camisa é feita de aço e de forma retorcida, que protege e dirige o arame-eléctrodo através do cabo. Podem também, utilizar-se camisas de tipo plástico.

A função específica da camisa, é servir de guia para que o arame-eléctrodo avance sem interrupção, desde a saída do alimentador até o bico de contato na pistola.

#### MANUTENÇÃO

É importante realizar a manutenção adequada da pistola e o conjunto de cabos para assegurar condições ótimas na operação.

Os cabos devem ser soprados com ar comprimido, cada vez que se substitui um rolo de arame-eléctrodo.

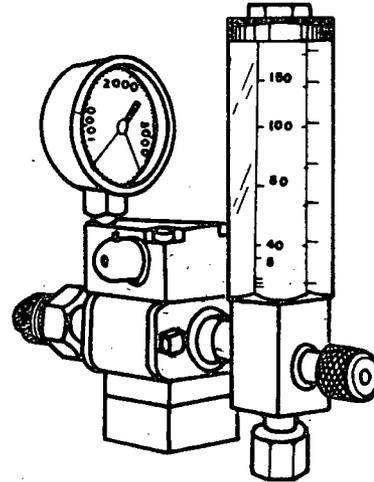
As impurezas acumuladas no interior dos cabos condutores, aumentam a resistência à passagem do arame através dos mesmos, não sendo feita uma limpeza, periódica, será necessário substituir a camisa.

*Sistema de proteção (gás)*

O sistema de proteção a gás fornece e controla o fluxo de gás, usado para proteger a área do arco do meio atmosférico.

O sistema está composto de um ou mais cilindros de gás, um regulador redutor de pressão com fluxômetro (fig. 8) e válvulas solenóide de controle para o grupo de mangueiras.

É importante utilizar o tipo correto de regulador e fluxômetro, assim como o gás apropriado.


**Fig.8**
**PRECAUÇÃO**

*RECOMENDA-SE ASSEGURAR-SE COM INSPEÇÕES PERIÓDICAS, QUE NÃO EXISTEM ESCAPAMENTOS NO SISTEMA DE GÁS.*

*Bobina de arame-elétrodo*

O arame-elétrodo ainda que não faça parte direta do equipamento, é conveniente associá-lo, dando certas características do mesmo.

É um rolo de arame fino utilizado nos processos de soldagens, com proteção a gás, manual ou automático produz-se em diferentes diâmetros de arame, diâmetro do carretel, peso e especificações técnicas.

A tabela indica o diâmetro do arame, assim como a amperagem e a voltagem que se deve utilizar.

DIÂMETRO DO ARAME		AMPÈRES	VOLTS
mm	pol		
0,64	.025	110-150	24-28
0,76	.030	140-180	24-28
0,89	.035	140-200	24-28
1,14	.045	150-250	24-28
1,58	.062	275-400	24-28
1,98	.078	350-500	24-28
2,38	.093	400-500	24-28

**VANTAGENS GERAIS**

Se solda em todas as posições.

Maior depósito de material.

Grande rendimento.

Se soldam metais ferrosos e não ferrosos.

**PRECAUÇÃO**

*O CONTROLE DE REFRIGERAÇÃO SEJA POR GÁS, AR OU ÁGUA, DEVE SER CONSTANTE POIS, DO MESMO DEPENDE A DURAÇÃO DO EQUIPAMENTO.*



São gases que protegem o arco elétrico, nos processos de soldagens sob atmosfera de gás. Utilizam-se na execução de juntas soldadas em metais ferrosos e não ferrosos.

#### ARGÔNIO

É um gás raro que constitui menos de 1% da atmosfera terrestre. É extremamente inerte e não forma composto químico com outros elementos conhecidos: portanto, forma uma barreira ideal contra a contaminação atmosférica, em certo número de processos especiais de soldagens, evitando em todos eles a oxidação.

Sua aplicação evita o uso de fundentes, na soldagem de metais não ferrosos, facilitando o processo.

*Nas soldagens de metais não ferrosos, pode combinar-se com outro gás inerte (Hélio).*

*Nas soldagens de metais ferrosos, pode combinar-se com bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).*

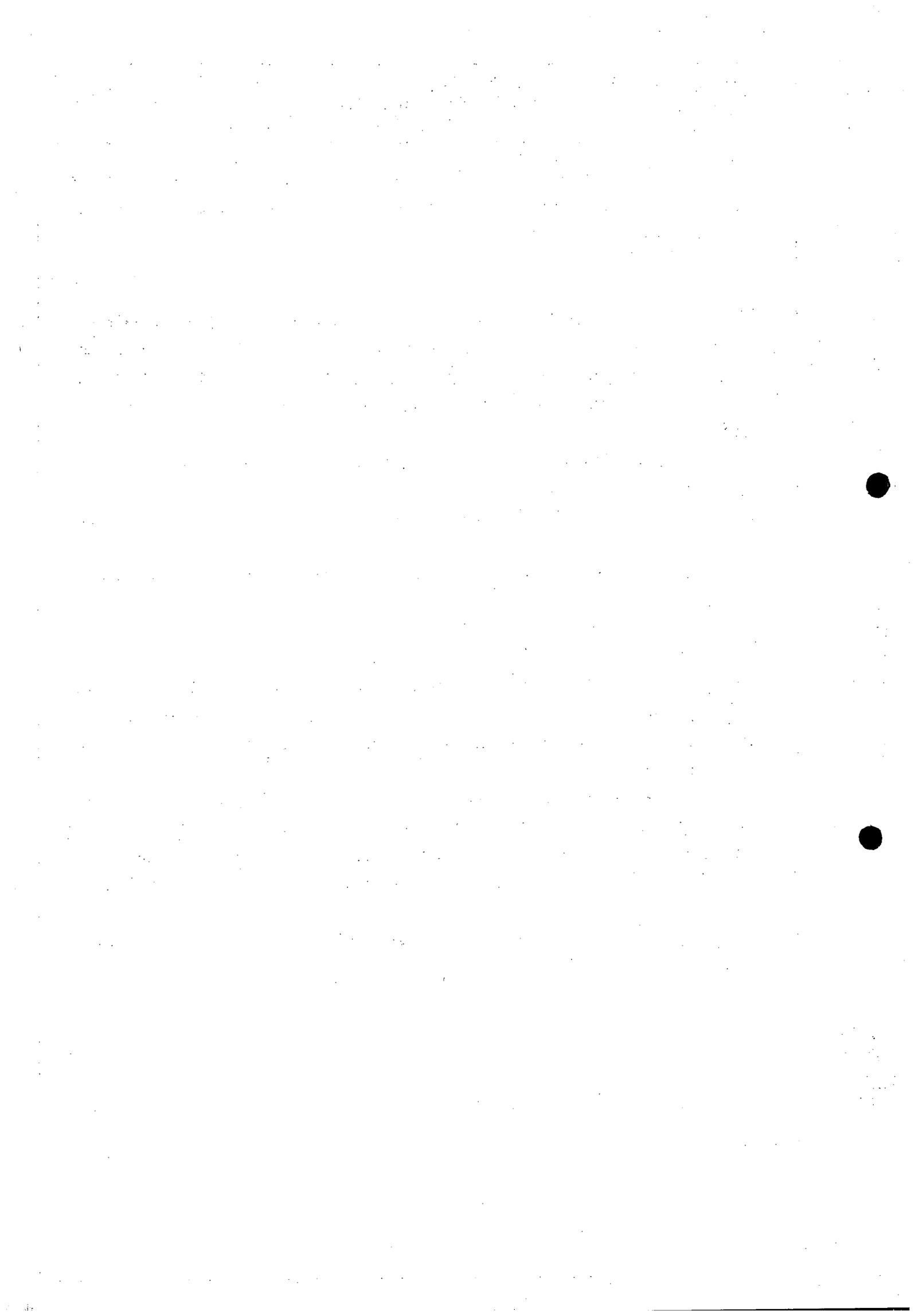
#### BIÓXIDO DE CARBONO

É um gás que se obtém na maioria das plataformas de gases de petróleo, também se produz ao queimar-se gás natural, petróleo ou carvão mineral; pode-se também obtê-lo em fornos de cálcio, na fabricação do amoníaco ou pela fermentação do álcool.

O bióxido de carbono é um gás que mostrou grande eficiência, como meio gasoso para a proteção de soldagens com arame sem revestimento, visto que à temperatura normal é essencialmente inerte. Obtém-se com ele, soldagens com penetração firme e profunda, facilitando a diminuição de defeitos na junta soldada.

O CO<sub>2</sub> pode combinar-se com o argônio, para melhorar a qualidade das soldagens ferrosas.





Está integrado por um grupo elétrico de soldar, com acessórios complementares para realizar uniões de metais, utilizando um eletrodo de lento consumo e uma proteção de gás argônio.

Utiliza-se geralmente para soldar metais não ferrosos e ligas especiais.

TIPOS

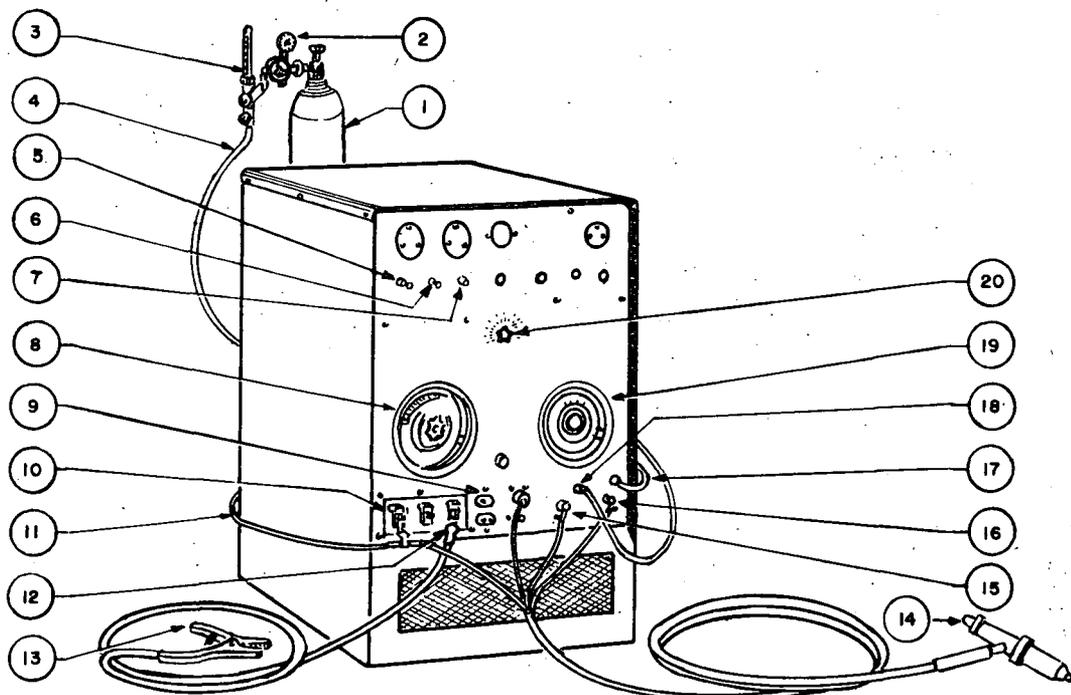
Existem diversos tipos, porém, os mais comuns são dois:

- a) Grupo de corrente alternada.
- b) Grupo de corrente contínua.

OBSERVAÇÕES

Existem grupos que operam com os dois tipos de corrente (fig. 1).

Fig. 1



- |                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1- Gás argônio            | 7- Pistola                       |
| 2- Grupo de CC e CA       | 8- Massa                         |
| 3- Interruptor            | 9- Chave inversora de polaridade |
| 4- Chave controle CC e CA | 10- Regulador                    |
| 5- Regulador de amperagem | 11- Fluxômetro                   |
| 6- Mangueira              |                                  |



CONSTITUIÇÃO

1) Equipamento elétrico de soldar que pode ser um retificador e opera com corrente alternada ou corrente contínua (fig. 2).

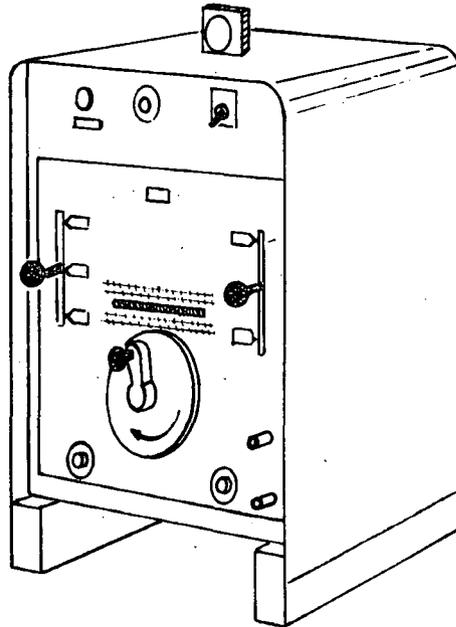


Fig. 2

2) Transformador de alta frequência (fig. 3).

3) Fornecimento de refrigeração que pode ser por ar ou por água.

O ar para a refrigeração pode ser fornecido de duas maneiras: acoplado no próprio equipamento ou por instalação existente na oficina.

4) Fornecimento de gás argônio.

O gás argônio é fornecido em cilindros de aço contendo 240 pés cúbicos ( $6,8 \text{ m}^3$ ) e uma pressão de 140 atmosferas e levam montado um um regulador (fig. 4). Para reduzir a pressão necessária ao soldar, acopla-se ao regulador um fluxômetro para controlar o fornecimento de gás necessário (fig. 5).

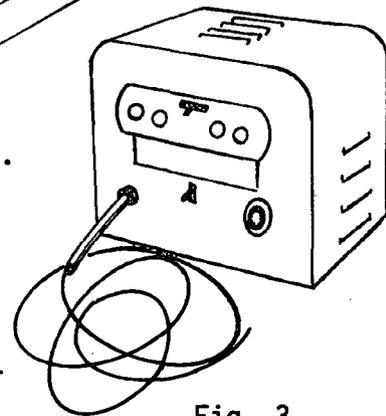


Fig. 3

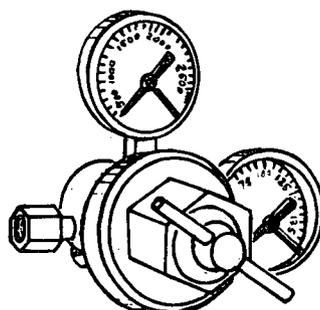


Fig. 4

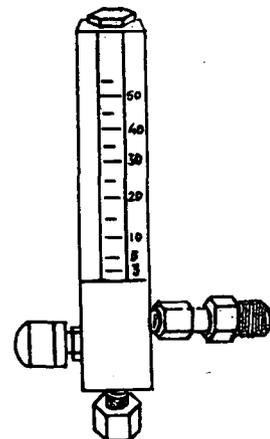
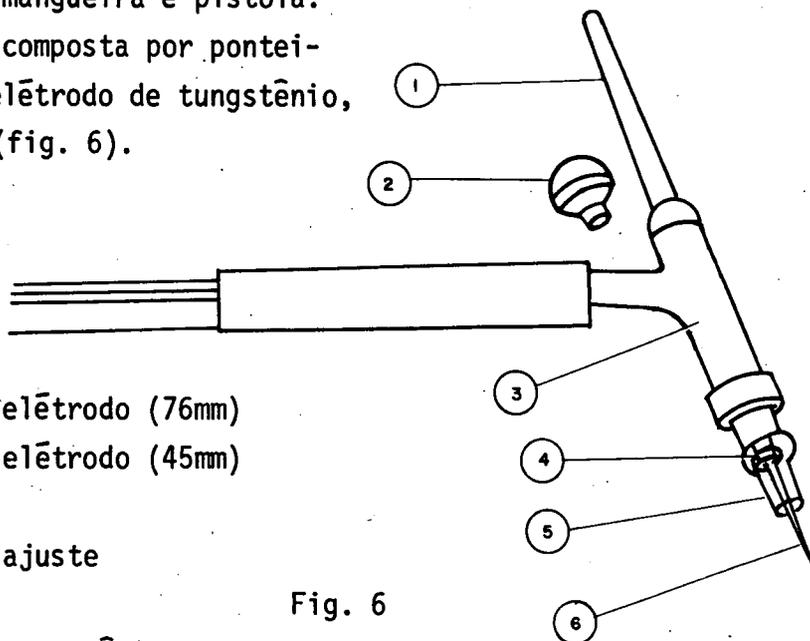


Fig. 5

5) Conjunto de mangueira e pistola.  
A pistola está composta por ponteira de ajuste, elétrodo de tungstênio, bocal e tampa (fig. 6).



- 1- Protetor do elétrodo (76mm)
- 2- Protetor do elétrodo (45mm)
- 3- Pistola
- 4- Ponteira de ajuste
- 5- Bocal
- 6- Elétrodo de tungstênio

Fig. 6

As tampas podem ser de vários tipos, segundo a diâmetro dos elétrodos.

Os bocais podem ser de cobre, cerâmica ou vidro refratário. Existem vários tipos de preparação do elétrodo de tungstênio, porém, os mais importantes são: o elétrodo de preparado para soldar aço inoxidável (fig. 7) e o elétrodo preparado para soldar alumínio (fig. 8).



Fig. 7

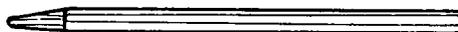


Fig. 8

**CARACTERÍSTICAS**

A carga máxima é de 400 ampères. Em regime de trabalho contínuo, principalmente o alumínio e ligas, ver tabela para soldar alumínio e aço inoxidável, segundo a espessura.

ESPESSURA A SOLDAR		ELETRODO DE TUNGSTÊNIO		BOCAL DE COBRE	AMPERES	METAL DE DEPOSIÇÃO		CONSUMO DE GÁS ARGÔNIO	
mm	pol	mm	pol			mm	pol	m/h	pés <sup>3</sup> /h
0,39-1,58	1/64 -1/16	1,02	0,40	12	10-60	1,58	1/16	0,25	9
1,58-3,17	1/16-1/8	1,58	1/16	12	30-70	1,58	1/16	0,32	11,4
3,17-3,96	1/8-5/32	2,38	3/32	12	70-150	2,38	3/32	0,37	13,2
3,96-4,76	5/32-3/16	3,17	1/8	14	130-180	3,17	1/8	0,49	17,4
4,76-5,55	3/16-7/32	3,96	5/32	14	150-225	4,76	3/16	0,52	18,6
5,55-6,35	7/32-1/4	4,76	3/16	16	150-300	4,76	3/16	0,69	24,5



OBSERVAÇÃO

Existe tabela para escolher a corrente para soldar

TABELA 2

ESCOLHA DA CORRENTE ELÉTRICA PARA SOLDAGEM

MATERIAL E ESPESSURA APROXIMADA	CORRENTE ALTERNADA	CORRENTE	CONTÍNUA
	COM ESTABILIZAÇÃO DE ALTA FREQUÊNCIA	POLARIDA DE DIRETA	POLARIDADE INDIRETA
Magnésio até 3,18	1	N.R.	2
Magnésio de mais de 4,76	1	N.R.	N.R.
Peças fundidas de magnésio	1	N.R.	2
Alumínio até 2,38	1	N.R.	2
Alumínio de mais de 2,38	1	N.R.	N.R.
Peças fundidas em alumínio	1	N.R.	N.R.
Aço inoxidável	2	1	N.R.
Ligas de latão	2	1	N.R.
Cobre ao silício	N.R.	1	N.R.
Prata	2	1	N.R.
Chapa de prata	1	N.R.	N.R.
Recobrimento duro	1	1	N.R.
Ferro fundido	2	1	N.R.
Aço com baixo teor de C de 0,55 a 0,76	2**	1	N.R.
Aço com alto teor de C de 0,55 a 0,76	2	1	N.R.
Aço com baixo teor de C de 0,76 a 3,18	N.R.	1	N.R.
Aço com alto teor de C de 0,76 em diante	2	1	N.R.
Cobre desoxidado***	N.R.	1	N.R.

NOTA 1. Funcionamento excelente

2. Bom funcionamento

N.R. Não recomendável

(\*) Quando for recomendável a corrente alternada como opção em segundo lugar, empregue-se uma intensidade de corrente 25% maior que a recomendada para a corrente contínua em polaridade direta.

(\*\*) Não empregue corrente alternada em peças fortemente fixadas em montagem.

(\*\*\*) Empregue-se fundente de soldas com bronze ou fundente de bronze silício para espessuras de 6,35 mm e maiores.

VANTAGENS

Eliminação de dificuldades que se apresentam em outros processos:

Não se usa fundente.

Consegue-se soldagens úteis.



Pode-se efetuar soldagens em espessuras finas.  
Evita a corrosão devido a proteção do gás.  
Eliminam-se as operações de limpeza.  
Toda operação de soldar se efetua sem salpicos.

*CONDIÇÕES DE USO*

Precisa ter um bom isolamento e trabalhar com todos os acessórios.

*MANUTENÇÃO*

Controle de limpeza e comprovação do fluxo da água de refrigeração.  
Controle do volume de fornecimento do gás argônio.

*FUNCIONAMENTO*

Opera prévia regulagem da corrente e fluxo de gás, com um sistema automático que permite, ao acionar o circuito da pistola, dar passagem à refrigeração e à proteção de gás.

RESUMO

*EQUIPAMENTO  
PARA SOLDAR  
SOB GÁS  
INERTE*

*Serve para realizar as uniões de metais com* { Eléctrodo pouco consumível  
Proteção de gás argônio

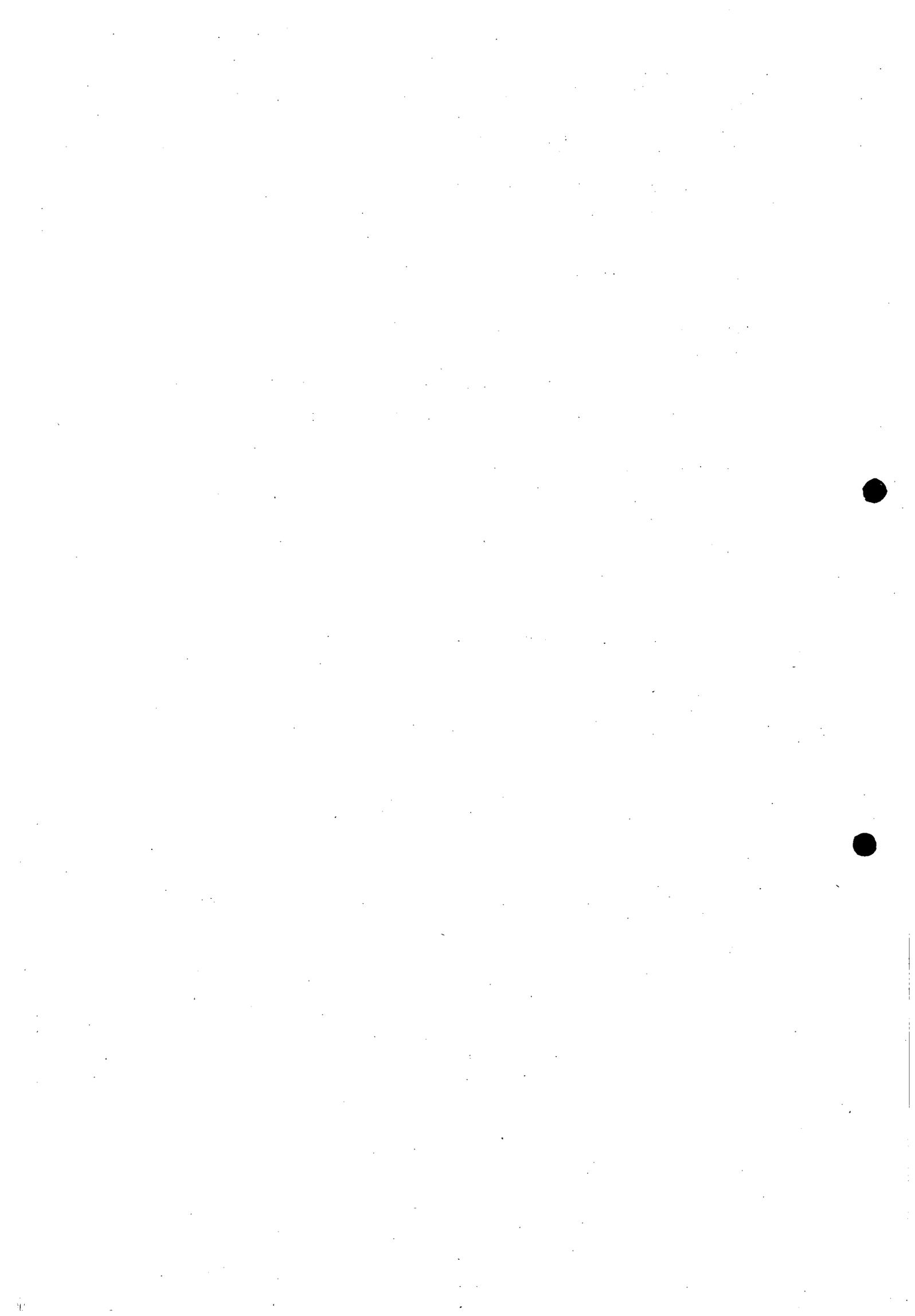
*Solda* { Metais não ferrosos  
Ligas especiais

*Tipos* { Corrente alternada  
Corrente contínua

*Constituição* { Equipamento elétrico  
Transformador de alta frequência  
Fornecimento refrigerante { ar  
água  
Fornecimento de gás argônio  
Mangueiras  
Pistola { Ponteira  
Eléctrodo  
Bocal o { Aço  
Alumínio  
Tampa

*Características* { Regime de trabalho contínuo  
Não produz escória  
Evita a corrosão

*Condições de uso* { Bom isolamento  
Refrigeração permanente



É o conjunto de elementos que agrupados, permitem a passagem de gases (oxigênio - acetileno) até um maçarico em cujo interior produz-se a mistura. A mesma, em contato com uma centelha, produz uma combustão, necessária no processo oxiacetilênico.

#### CONSTITUIÇÃO

Este equipamento está formado pelos acessórios seguintes (fig. 1):

- 1) Cilindro de oxigênio.
- 2) Cilindro de acetileno.
- 3) Válvulas.
- 4) Regulador para oxigênio.
- 5) Regulador para acetileno.
- 6) Mangueiras.
- 7) Maçarico.
- 8) Bico.
- 9) Carro-transporte.

#### OBSERVAÇÃO

Existem equipamentos providos de um gerador de acetileno para uso local, em pequenas oficinas, os quais resultam muito econômicos.

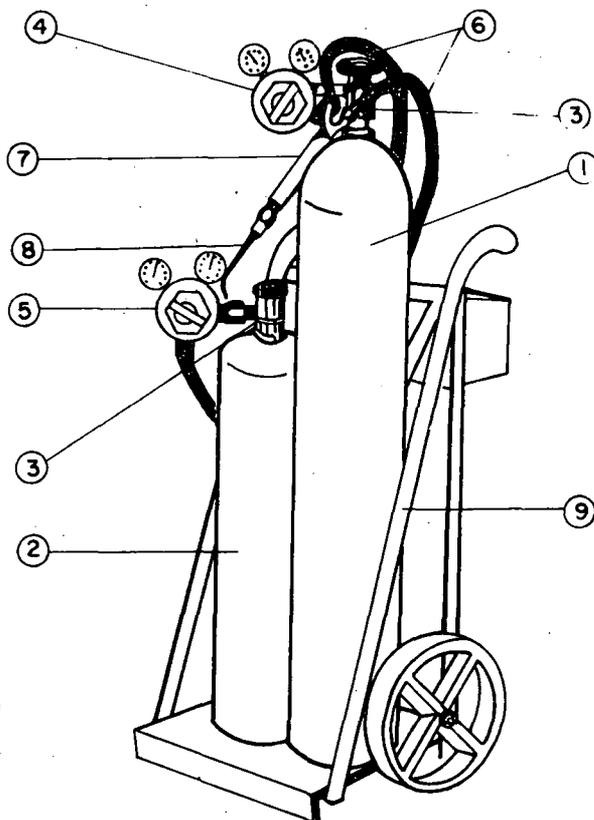


Fig. 1

#### VANTAGENS

Os equipamentos móveis são de fácil transporte. Por meio deste equipamento e com um dispositivo adicional, se facilita o corte de metais ferrosos. Permite o fácil aquecimento de peças em locais difíceis.

#### CONDIÇÕES DE USO

Deve ser usado somente por pessoas que conheçam perfeitamente seu funcionamento. Deve reunir condições ótimas de segurança e contar com todos os seus acessórios.

#### MANUTENÇÃO

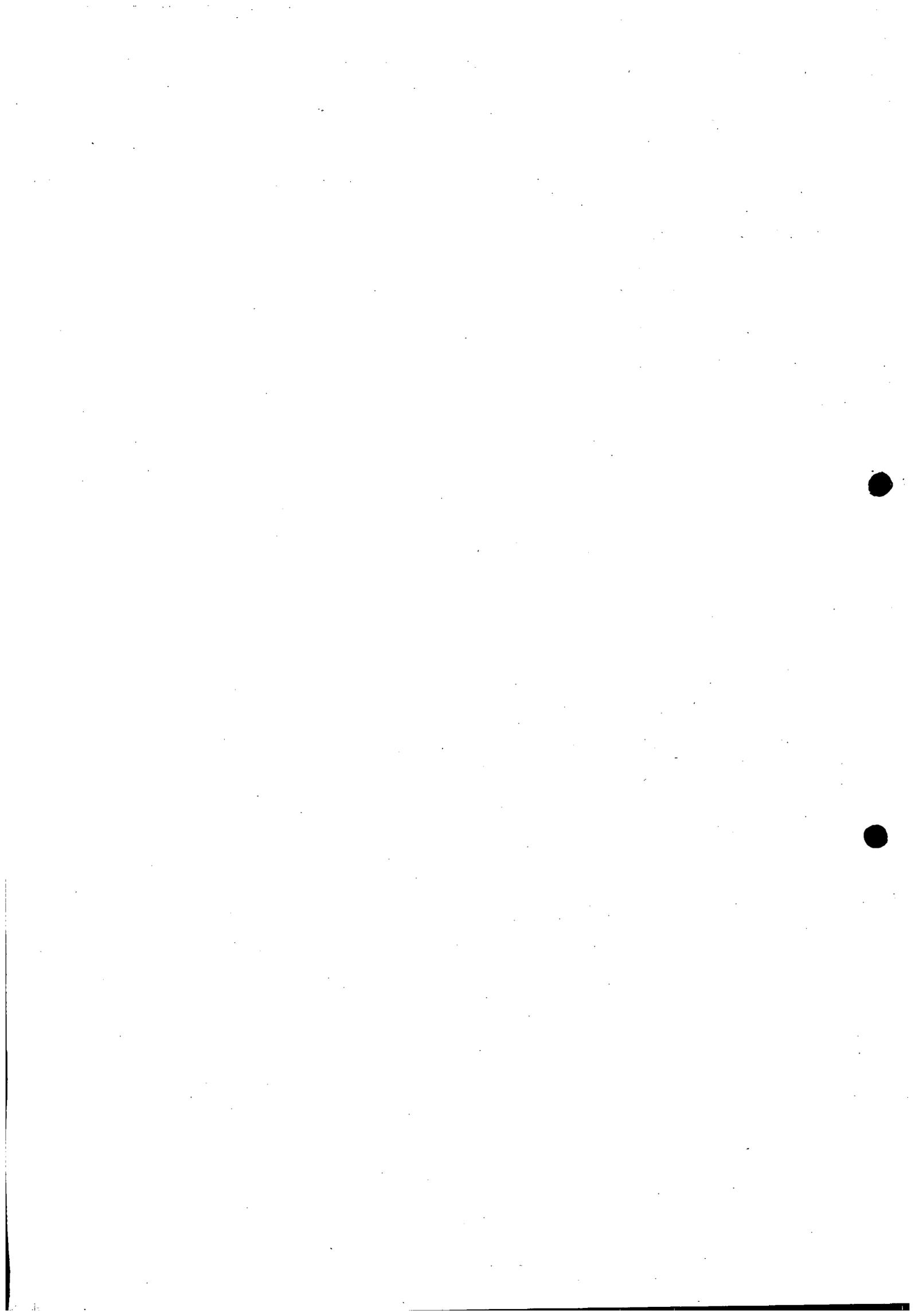
É importante que cada vez que se termine de usar este equipamento:

- Desmontar-se totalmente o mesmo.
- Limpar-se com pano seco os acessórios, (mangueiras, maçarico, reguladores).
- Limpar-se, o bico com agulha correspondente ao orifício do mesmo.

#### PRECAUÇÃO

Ao manipular este equipamento, deve-se evitar o contato do mesmo com graxa ou óleo, para evitar combustão explosiva.







É um procedimento que permite unir metais, utilizando o calor produzido pela combustão dos gases oxigênio-acetileno ou oxigênio-propano.

Com estes processos se pode soldar com ou sem material de adição.

#### I PROCESSO OXIGÊNIO-ACETILENO

##### TIPOS

São três tipos de acordo com a pressão de trabalho do acetileno.

##### *Alta pressão*

Quando o acetileno trabalha a uma pressão que varia entre 0,3 a 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

##### *Média pressão*

Quando o acetileno trabalho a uma pressão que varia entre 0,1 a 0,3 Kg/cm<sup>2</sup>.

##### *Baixa pressão*

Quando o acetileno é mantido a uma pressão comum, descontando as perdas das válvulas e dos condutos. Praticamente na indústria não tem aplicação.

Combinando o oxigênio com o acetileno, consegue-se obter uma chama que permite soldar metais ferrosos e não ferrosos, já que a mesma alcança uma temperatura de 3200°C. Utilizando um maçarico especial, facilita o corte de metais ferrosos de grandes espessuras.

##### VANTAGENS

- 1 - Mediante esta combinação se alcança alta temperatura da chama.
- 2 - Solda metais ferrosos e não ferrosos.

##### DESVANTAGENS

- 1 - É um processo mais caro que o de oxigênio-propano.
- 2 - Produz deformações, devido a grande concentração de calor, portanto não é recomendável para certos trabalhos.
- 3 - A soldagem em peças espessas torna-se antieconômica.

#### II PROCESSO OXIGÊNIO-PROPANO

De acordo com a pressão mantida pelo gás propano geralmente se utiliza o processo de baixa pressão utilizando a combustão destes gases, podem-se soldar metais leves.

Utilizando um maçarico de corte e a combinação destes gases, obtêm-se uma chama, cuja temperatura alcança aproximadamente 2700°C.

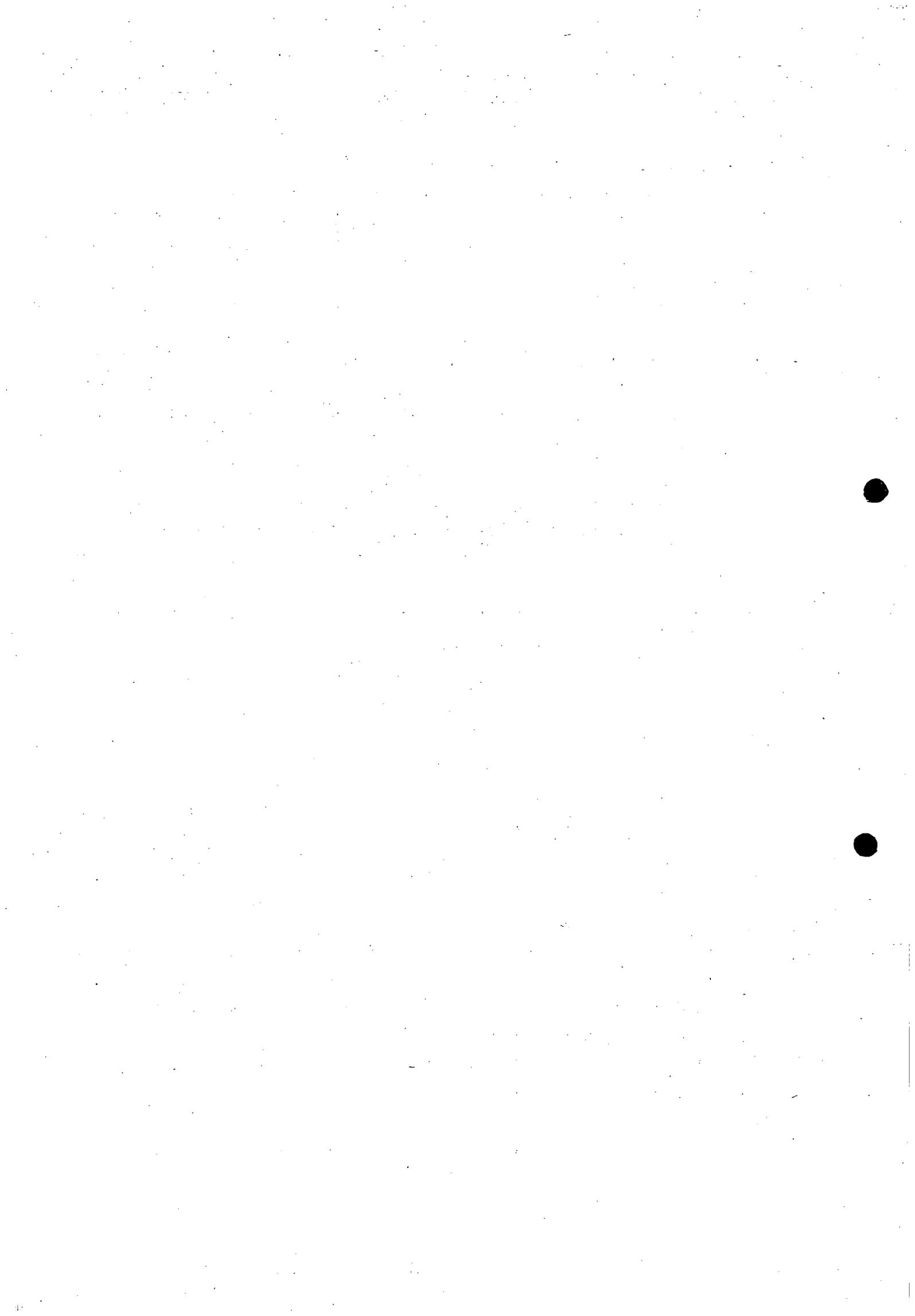
##### VANTAGENS

O custo do propano é mais econômico do que o acetileno.

##### DESVANTAGENS

- 1 - O corte é mais lento do que com a mistura oxigênio-acetileno.
- 2 - Somente pode soldar-se metais leves.





São elementos químicos utilizados para produzir a combustão nos processos de soldagens oxigãs; por isso, estudam-se juntos embora tenham características diferentes.

#### OXIGÊNIO

É um gás comburente, inodoro, insípido e incolor; utiliza-se para manter e intensificar a combustão. Encontra-se na atmosfera em proporção de 21%.

#### FUNÇÃO

Permite o corte dos metais, devido a oxidação que produz.

Misturado com acetileno se obtém uma chama cuja temperatura alcança aproximadamente 3200°C, permitindo a soldagem de peças.

Para uso do soldador, normalmente encontra-se acondicionado em cilindros.

O oxigênio misturado com o propano alcança uma temperatura de 2780°C, isto permite soldar materiais macios (estanho-prata).

#### CUIDADOS

*Em contato com óleos ou gorduras é inflamável.*

#### ACETILENO

É um gás incolor, combustível, de cheiro característico; produz-se por reação química do carbureto de cálcio e água. O carbureto de cálcio é um composto químico com aspecto de pedra, produzido por fusão de cal e carvão de coque em um forno elétrico.

#### OBTENÇÃO E EQUIPAMENTO DO ACETILENO

A fabricação industrial do acetileno se faz em geradores, construídos segundo diversos sistemas e capacidades de cargas de carbureto. Segundo a pressão que se obtém o acetileno, denominam-se geradores de baixa ou alta pressão. Os geradores de alta como os de baixa pressão mais comuns, são do tipo carbureto na água (figura 1). O carbureto se carrega em um recipiente colocado sobre um depósito, em cujo interior há um certo nível de água, por meio de um dispositivo mecânico de alimentação, cai no interior do depósito.

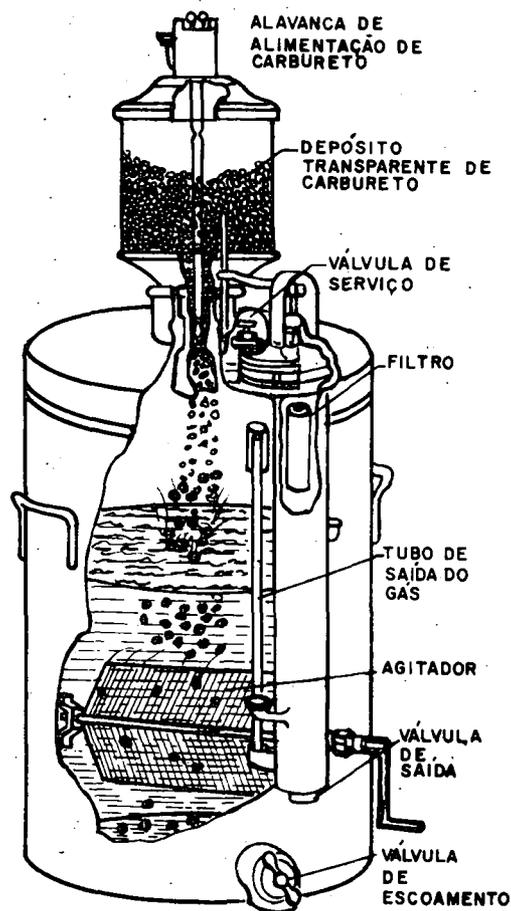


Fig. 1



Ao entrar em contato o carbureto com a água, produz-se o acetileno em forma de gás, o qual se armazena na parte superior do depósito. Quando se extrai o acetileno do gerador que através de um filtro passa para as mangueiras, aciona automaticamente um dispositivo de alimentação abrindo a válvula do fundo do recipiente de carbureto. Desta maneira se gera novas quantidades de acetileno e quando no interior do gerador o acetileno alcança uma pressão determinada, volta a atuar o mecanismo de alimentação fechando a válvula do fundo e cessando o fornecimento de carbureto.

Também existem outros tipos de geradores: "água ao carbureto" e "sistema de contato".

#### VANTAGENS E DESVANTAGENS

O acetileno é de fácil obtenção, econômico, permitindo sua aplicação no corte e aquecimento rápido dos metais. Tem a desvantagem de ser tóxico.

#### CONDIÇÕES DE USO

O acetileno não se pode comprimir como os outros gases a pressões elevadas, por risco a explosões. Por isso se acondiciona em um cilindro de aço, cujo interior está cheio de uma massa porosa, que é embebida em acetona, a qual tem a propriedade de dissolver grandes proporções de acetileno, evitando que se produzam cavidades onde possa alojar-se gás livre a alta pressão.

Os cilindros (fig. 2) são fechados com uma válvula de segurança e um tampão fusível que salta quando a pressão passa do limite previsto.

#### PRECAUÇÕES

- 1) Durante a soldagem os cilindros de acetileno devem permanecer em posição vertical.
- 2) Proteja o cilindro de acetileno contra qualquer fogo direto.

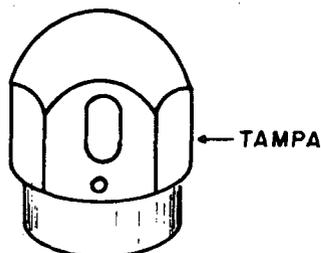


Fig. 2



*PROPANO*

É um gás combustível obtido pela derivação de hidrocarbonetos, emprega-se geralmente para o corte de metais ferrosos. Aplica-se ainda na soldagem de metais de baixa fusão, assim como em fornos para fundição e tratamentos térmicos

*CARACTERÍSTICAS*

Alcança a temperatura de 2780°C aproximadamente, se liquefaz aos 44,5°C, diminuindo seu volume. Tem um odor característico.

*VANTAGENS*

Este gás misturado com o oxigênio produz uma chama que permite o corte de metais, é mais econômico em relação a outros gases, sendo fácil o seu transporte por ser leve.

*DESVANTAGENS*

Sua aplicação industrial na soldagem é limitada.

*OBTENÇÃO*

Obtém-se da separação dos hidrocarburetos de petróleo cru.

Ao serem separados, os hidrocarburetos são submetidos a um processo de destilação, o qual por vários processos de esfriamento e aquecimento se separam da mistura daqueles produtos derivados do gás. Depois são fracionados para obter-se independentemente, gasolina, gás butano e gás propano.

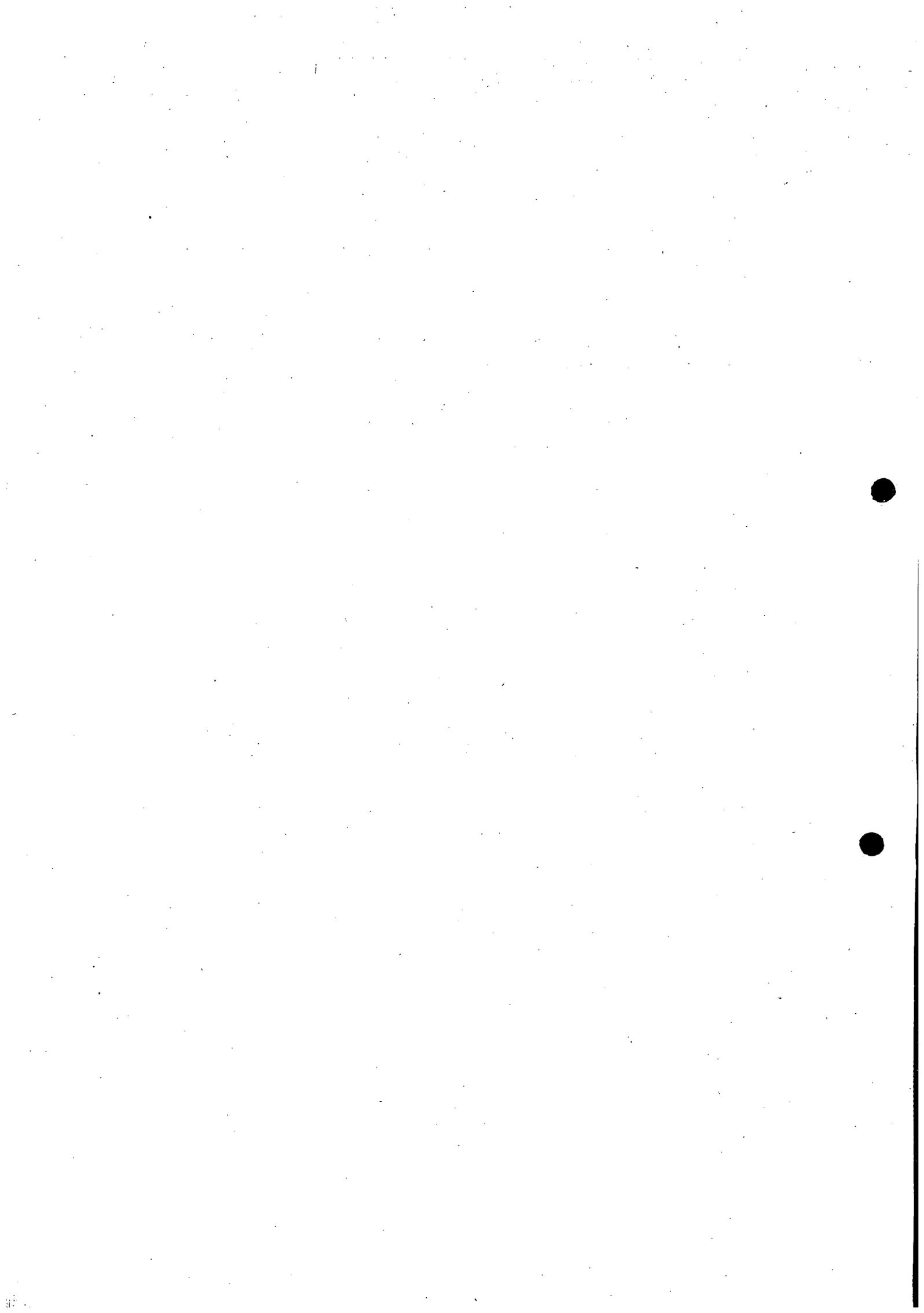
Posteriormente o gás propano assim obtido, é acondicionado em recipientes, cilindricos ou esféricos de vários tamanhos.

*CONDIÇÕES DE USO*

A pureza do gás e a segurança ao ser acondicionado são condições requeridas no gás propano.

**PRECAUÇÕES**

**É UM GÁS TÓXICO, INFLAMÁVEL: PORTANTO SE DEVE EVITAR SUA INALAÇÃO, E MANTÊ-LO AFASTADO DE CALOR EXCESSIVO.**



*BICOS PARA SOLDAR*

Acessórios do equipamento que permitem a saída da chama para soldar.

São fabricadas geralmente de cobre, e em diversos tamanhos, que dependem, principalmente, do orifício de saída dos gases, no bico.

De acordo com o orifício, é possível graduar a pressão de trabalho a qual estará em estreita relação com o metal-base (tabela 1).

ESPESSURA DO MATERIAL EM mm	Nº DO BICO	PRESSÃO DE OXIGÊNIO EM ATM APROX.	PRESSÃO DE ACETILENO EM Kg/cm <sup>2</sup>	DIÂMETRO DO ORIFÍCIO DO BICO EM mm	CONSUMO DE OXIGÊNIO EM LITROS/HORA
0,5-1	1	1	0,2	0,74	100
1-1,5	2	1	0,2	0,93	150
1,5-2	3	1,5	0,25	1,20	225
2-3	4	2	0,3	1,4	300
3-4	5	2,5	0,4	1,6	400
4-5	6	3	0,45	1,8	500
5-7	7	3	0,48	2,1	650
7-11	8	3,5	0,5	2,3	800
11-15	9	4	0,52	2,5	900

Ao se realizar uma soldagem, vários aspectos, que influem na escolha do bico adequado, podem ser apreciados.

*TIPOS DE BICO*

Existem dois tipos de bicos geralmente usados em soldagem oxiacetilênica: os *bicos intercambiáveis* que podem ser montados ao misturador de gases mediante uma rosca (fig. 1) e os *bicos fixos*, os quais misturador e bico constituem uma só peça (fig. 2).

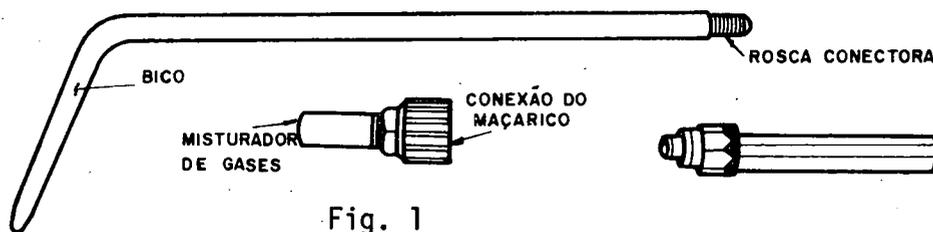


Fig. 1

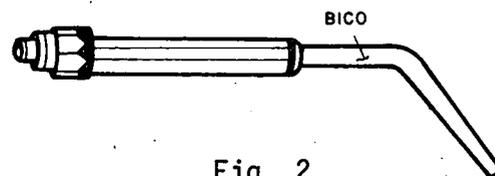


Fig. 2

**OBSERVAÇÃO**

Ao limpar o orifício dos bicos, usar a agulha apropriada.

*MAÇARICO PARA SOLDAR*

É a parte do equipamento oxiacetilênico que permite a mistura íntima dos gases e ao mesmo tempo permite manter correta e invariável, durante a operação, na proporção requerida na chama.

O fluxo de mistura gasosa deverá sair do bico do maçarico, com uma velocidade de que depende da pressão necessária para soldar.

A velocidade do fluxo, deve ser maior que a propagação da combustão



do gás empregado, para evitar o retrocesso da chama.

O maçarico deve ser leve e de fácil manejo para evitar cansaço do operador:

**TIPOS**

Existem dois tipos de maçaricos: o de baixa e o de alta pressão.

*Maçarico de baixa pressão:* (fig. 3) é aquele que está previsto para ser uti-

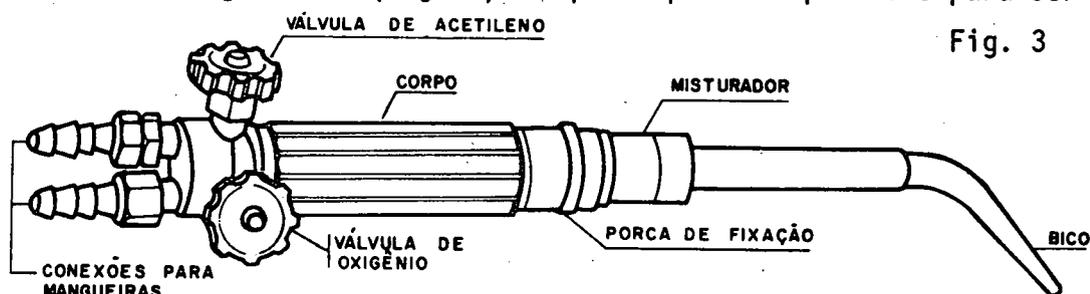


Fig. 3

lizado diretamente o acetileno, a uma pressão ligeiramente superior à pressão atmosférica. Neste tipo de maçarico, o acetileno não pode chegar até o mesmo, na quantidade necessária para a soldagem e tem que ser aspirado pelo oxigênio, por meio de um injetor adaptado no maçarico, tal como se mostra na figura 4. O oxigênio leva a quantidade necessária de acetileno, e ambos os gases, completamente misturados, saem do maçarico com suficiente pressão, para que a combustão se produza na forma perfeita.

**OBSERVAÇÃO**

Com estes maçaricos também se podem efetuar soldagens a pressão média.

*Maçarico de alta pressão:* (fig. 5) é aquele indicado para soldar, onde a chama não varia

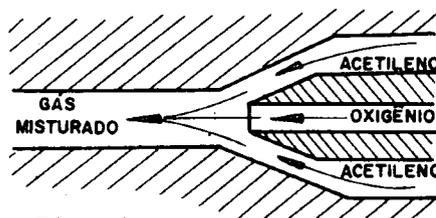


Fig. 4

de composição tão facilmente, pois os gases entram aproximadamente a uma mesma pressão.

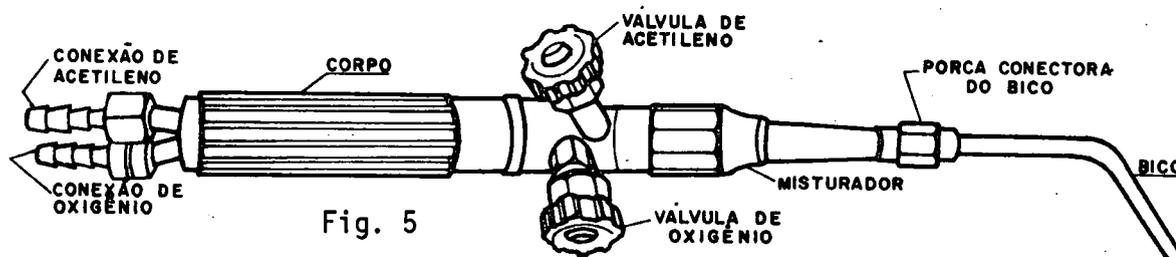


Fig. 5

Este tipo de maçarico, quando se necessita de um consumo diferente de gases, basta trocar o bico, conservando sempre o mesmo injetor e misturador, porém somente se obtém igual pressão para ambos os gases quando se usa um bico de terminado.

**OBSERVAÇÕES**

Quando se deseja obter sempre pressão igual para os dois gases, é necessário empregar um maçarico de alta pressão, no qual se possa trocar o bico e/ou o injetor para variar o consumo, que permanece constante enquanto não se trocarem estes elementos.

É a fonte de calor, para a soldagem por fusão com gás. A chama é o resultado da combustão do oxigênio e acetileno em um maçarico. Emprega-se para realizar soldagens duras ou macias, variando a proporção dos gases na mistura.

#### OBSERVAÇÃO

A temperatura alcançada com a chama oxiacetilênica, é de  $3200^{\circ}\text{C}$  na ponta do cone.

#### TIPOS

Para facilitar o trabalho do soldador, se estabeleceram 3 tipos de chamas:

- chama neutra;
- chama oxidante;
- chama redutora.

*Chama neutra ou normal (fig. 1).*

É aquela onde se estabelece a proporção correta da mistura, sendo a mais aconselhável para conservar as propriedades do material. Esta chama utiliza-se para soldar peças de materiais tais como: ferro fundido, aço maleável, aço macio, bronze, aço inoxidável, aço ao cromo até 12% de cromo, aço ao cromo-níquel, cobre, latão, alumínio e suas ligas, magnésio e suas ligas.



Fig. 1

#### OBSERVAÇÕES

- 1) Nas soldagens de metais macios (prata, estanho, antimônio) a chama será neutra suave.
- 2) A chama neutra pode ser: neutra suave e neutra forte.

*Chama oxidante (fig. 2).*

Neste tipo de chama, a proporção de oxigênio é maior do que o acetileno na mistura, observando-se uma diminuição no cone brilhante.



Fig. 2

Esta chama utiliza-se para fazer soldagens em latão com grandes porcentagens de zinco e ligas de bronze.



## OBSERVAÇÃO

Aumentando-se a proporção de oxigênio em excesso, se obterá um tipo de chama representada na figura 3, nesta chama o cone quase chega a desaparecer, permitindo passar pelo centro da mesma um jato de oxigênio. É uma chama extremamente oxidante que encontra aplicações no corte de aços com baixo teor de carbono, com espessura até 3 mm.



Fig. 3

*Chama redutora*

É aquela onde a proporção de acetileno, é maior do que a de oxigênio, como indica a figura 4.

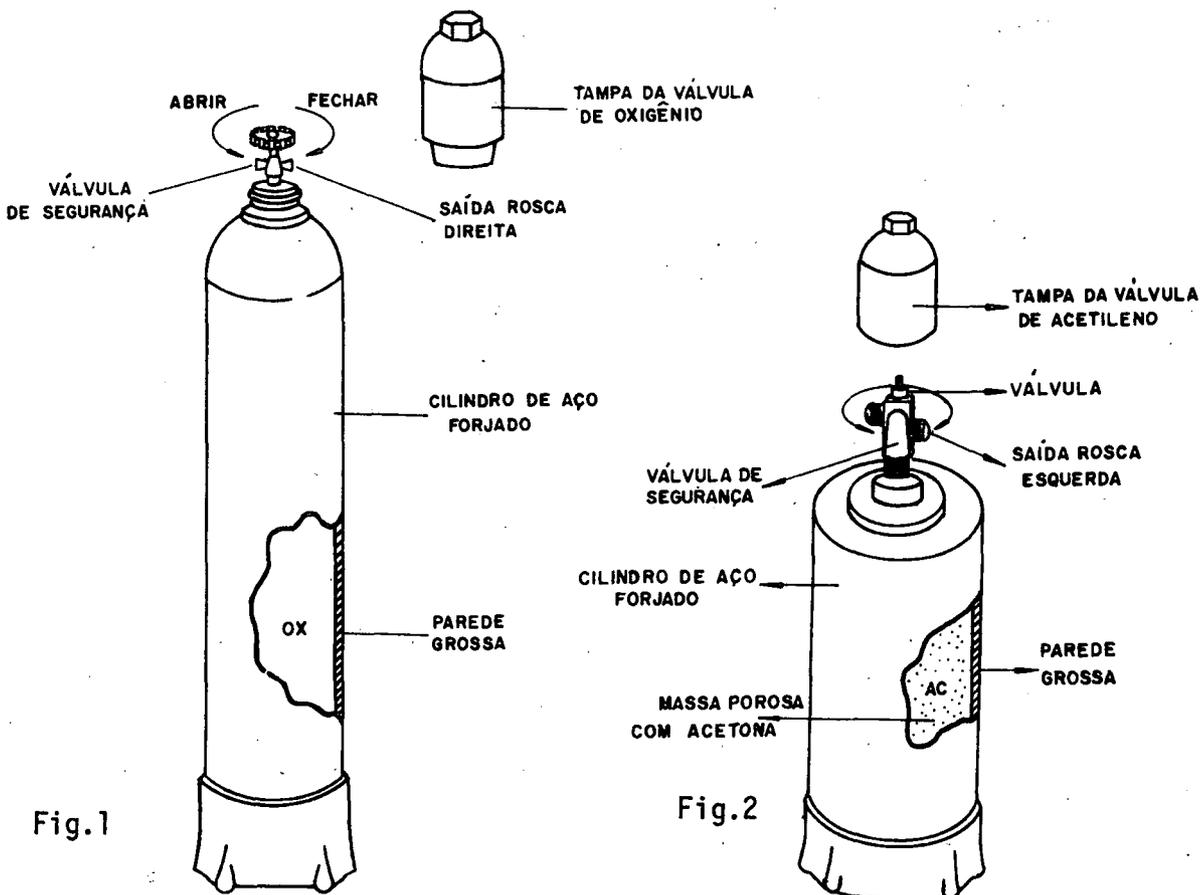


Fig. 4

Utiliza-se para efetuar soldagens nos seguintes metais: aços ao carbono, aços fundidos e suas ligas, alumínio fundido e aços especiais.

### CILINDROS

São dois recipientes especiais para armazenar os gases utilizados em soldagens oxiacetilênicas. Um de oxigênio (fig. 1) e outro de acetileno (fig.2).



#### *Cilindro para oxigênio*

É um recipiente cilíndrico alongado, de aço, sem costuras. O extremo superior do cilindro tem diâmetro menor, e é reforçado contendo uma rosca interna onde vai montada a válvula de fechamento. Há também uma rosca externa que serve para colocar a tampa protetora da válvula. O extremo inferior é plano para assegurar bom assentamento em seu lugar de trabalho.

#### *Cilindros para acetileno*

Fabricam-se de aço (sem costuras).

Devido à tendência do acetileno a uma reação explosiva, por motivo de segurança, o armazenamento e transporte deste gás a elevada pressão nos cilindros, devem ser evitados.

Não obstante, para ser possível o uso destes cilindros é necessário dissolver o acetileno em acetona, um líquido combustível e transparente, desta forma se obtém o acetileno dissolvido. Para evitar perigos ao comprimí-lo, carrega-se o cilindro com uma massa porosa de fibra de asbesto ou pedaços de de carvão vegetal.



A porosidade desta massa permite absorver a acetona: logo o acetileno introduzido lentamente se dissolve uniformemente na acetona e se distribui dentro do cilindro.

Os cilindros são providos de uma válvula de segurança, a qual permite a saída do gás em caso de reaquecimento do cilindro. Esta válvula se encontra geralmente na base do mesmo.

#### OBSERVAÇÃO

Tanto o cilindro de oxigênio como o de acetileno, devem ser manejados com precaução e protegidos contra as radiações caloríficas de qualquer classe.

#### PRECAUÇÃO

*QUANDO FOR NECESSÁRIO MOVER OS CILINDROS, ESTES DEVEM ESTAR PROVIDOS DA TAMPA PROTETORA DA VÁLVULA E ALÉM DISSO EVITAR-SE GOLPES.*

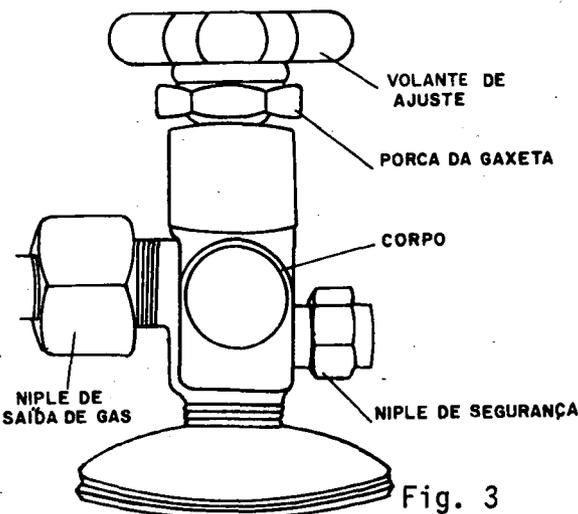
#### VÁLVULAS

São dispositivos geralmente de bronze que permitem a entrada e saída dos gases (fig. 3).

Nas válvulas para oxigênio e acetileno a rosca é no sentido da direita para a esquerda (rosca normal).

#### *Válvulas de segurança*

São dispositivos especiais montados nos reguladores e nos gasômetros. Têm a função de deixar escapar o gás em caso de aumento de pressão ou no retrocesso da chama.



#### *Válvulas de segurança nos reguladores*

Têm a finalidade de proteger o equipamento diante da possibilidade de um aumento de pressão deixando escapar o gás em excesso. Essas válvulas também se fabricam em bronze como os reguladores.

#### *Válvulas de segurança nos gasôgenos ou gasômetros*

São dispositivos do gasôgeno que têm como finalidade proteger o equipamento e o soldador contra um possível acidente, causado pelo retrocesso da chama. Existem válvulas hidráulicas e válvulas secas, sendo as mais comuns as hidráulicas, de alta e média pressão.

*Válvula de média pressão (fig. 4)*

Este tipo de válvulas é empregado em geradores ou em instalações de acetileno dissolvido. São recipientes abertos com um tubo de segurança que vai até a parte externa.

*Válvulas de alta pressão para acetileno*

São corpos de aço fechado, que resistem às altas pressões, produzidas nos golpes de retrocesso das chamas (fig. 5).

A segurança oferecida por estas válvulas depende do nível correto de água que atua como fecho. Por isso é necessário que se comprove esse nível no início do trabalho e cada vez que se produz um golpe de retrocesso da chama.

Pode-se comprovar o nível abrindo a chave respectiva de água.

*FUNCIONAMENTO*

Em um golpe de retrocesso da chama, a câmara de armazenamento aumenta sua pressão produzindo automaticamente o fechamento da válvula de golpe de retrocesso, impossibilitando assim a entrada de acetileno dentro da câmara.

**OBSERVAÇÃO**

A chama se apaga na superfície da água.

*Válvula seca*

Este tipo de válvula (fig. 6) trabalha por gravidade, deixando passar o gás em uma só direção.

*FUNCIONAMENTO*

A pressão do gás levanta a comporta quando vai no sentido que indica a flexa, e fecha a em sentido contrário.

**OBSERVAÇÃO**

Estas válvulas devem ser limpas periodicamente.

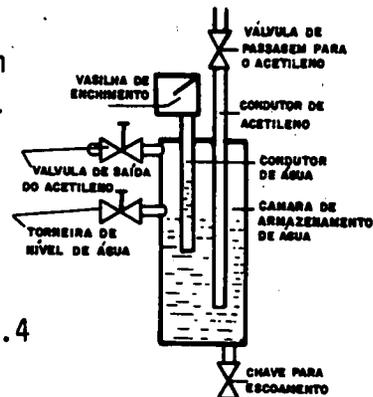


Fig. 4

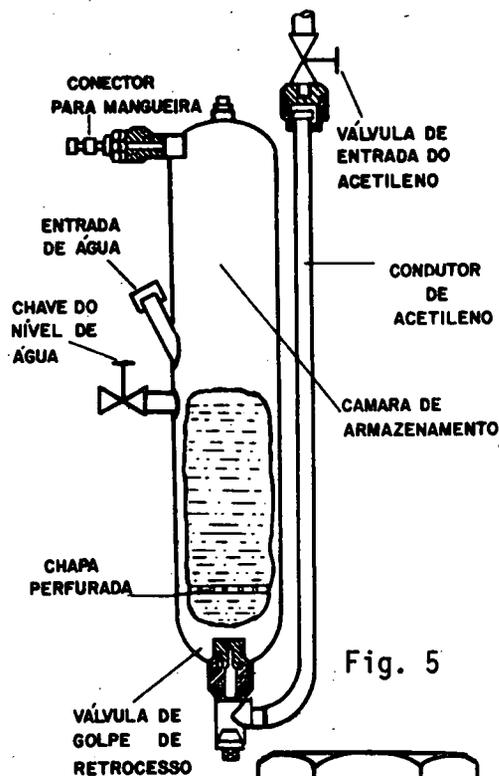


Fig. 5

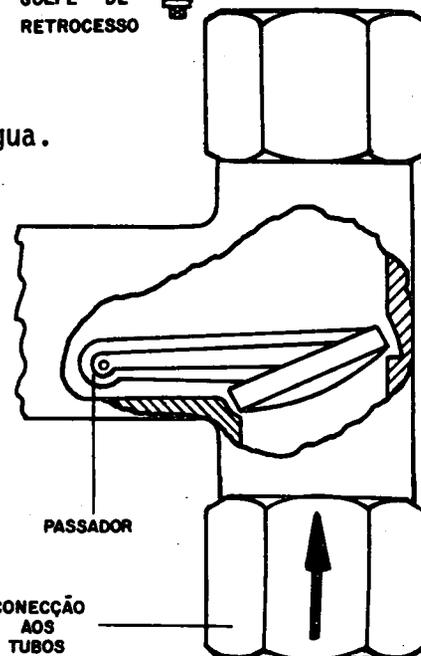


Fig. 6

*REGULADORES DE PRESSÃO (FIG.7)*

São acessórios que permitem reduzir a elevada e variável pressão do cilindro a uma pressão de trabalho adequada para a soldagem e manter essa pressão constante durante o processo.

O manômetro de alta pressão marca o conteúdo de gás contido no cilindro, e o de baixa marca a pressão necessária ao trabalho, a qual é regulada de acordo com o bico e o material base a ser usado. A válvula de segurança permite a saída do gás em caso de super pressão.

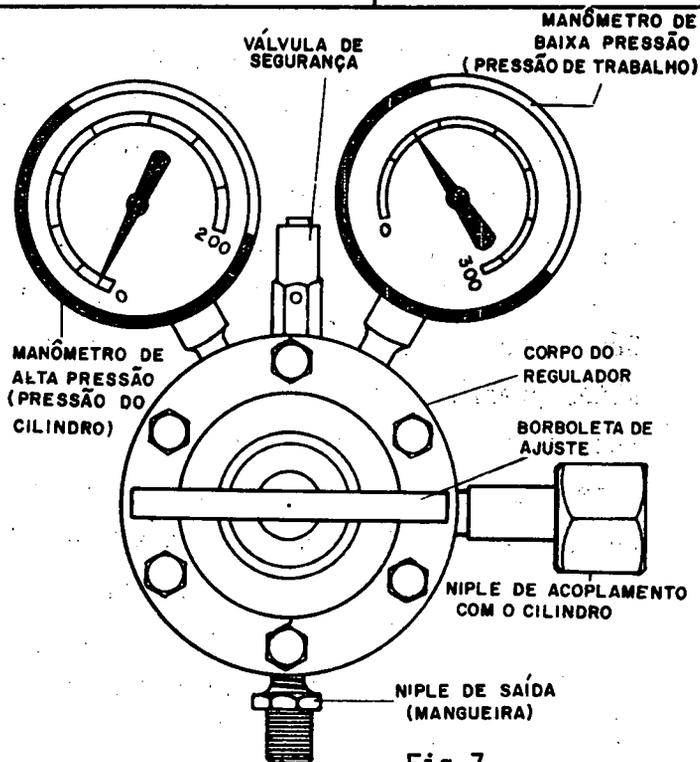


Fig.7

*Parafuso de ajuste*

Serve para graduar a pressão de trabalho. A medida que se faz girar no sentido dos ponteiros do relógio, sobe a pressão no manômetro de baixa, em sentido contrário a pressão de trabalho baixará.

*Corpo do regulador*

Caixa cilíndrica de bronze que encerra o conjunto interno e pode observar-se na figura 8. Esta caixa deve estar hermeticamente fechada.

- 1- Borboleta de ajuste
- 2- Mola graduadora
- 3- Corpo do regulador
- 4- Diafragma
- 5- Niple de saída
- 6- Mola compensadora
- 7- Válvula reguladora
- 8- Válvula compensadora
- 9- Válvula de segurança
- 10- Parafuso de ajuste

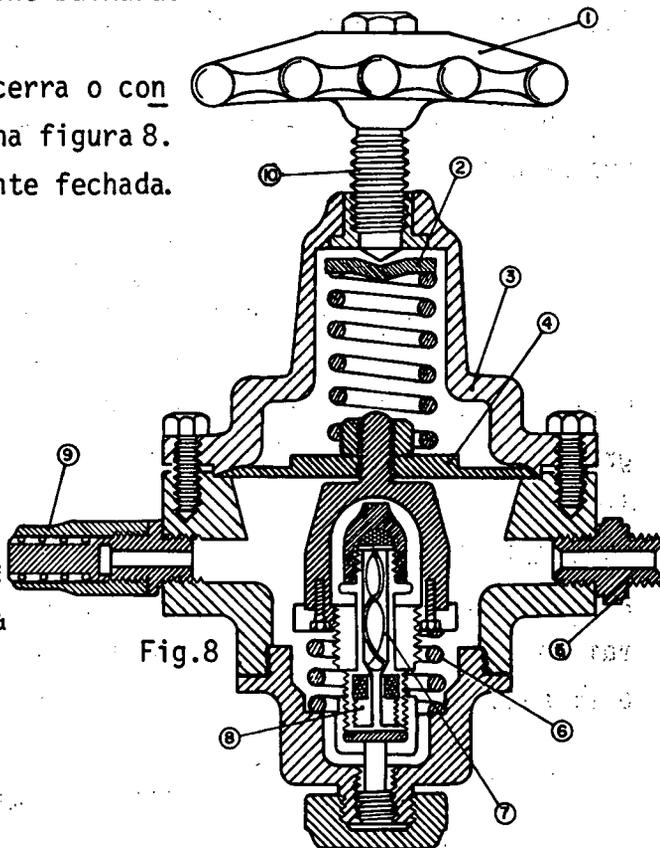


Fig.8

### AS MANGUEIRAS

São tubos flexíveis (fig. 1), que permitem a passagem dos gases, ao operar o equipamento oxiacetilênico, chamadas comumente de mangueiras. No equipamento de oxiacetileno existem duas mangueiras, a de oxigênio e a de acetileno.

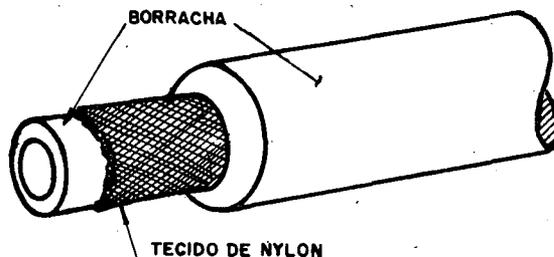


Fig. 1

### MANGUEIRAS PARA O OXIGÊNIO

Devem ser o mais resistente possível ao envelhecimento, e às mudanças de temperatura.

As cores características para a mangueira do oxigênio são azul, verde ou negro. Estas mangueiras devem resistir a uma pressão de prova de 40 atm, o diâmetro interior é de 4,6 e 9 mm.

### MANGUEIRAS PARA ACETILENO

A cor característica destas mangueiras é vermelha e a pressão de prova é de 20 atm, fabricam-se de vários diâmetros 4, 6 e 9 mm, comumente utilizam-se de 6 mm para o oxigênio e para o acetileno; por motivo de economia deixou-se de usar a de 9 mm, usada antigamente, só em casos excepcionais usam-se outros diâmetros.

### CONSTITUIÇÃO

O material recomendado para a confecção das mangueiras, é a borracha natural ou sintética com um reforço de tecido interno, existem mangueiras que para proteção contra o desgaste e danos externos, vem revestidas de uma armação de arame e asbesto.

### FIXAÇÃO DAS MANGUEIRAS

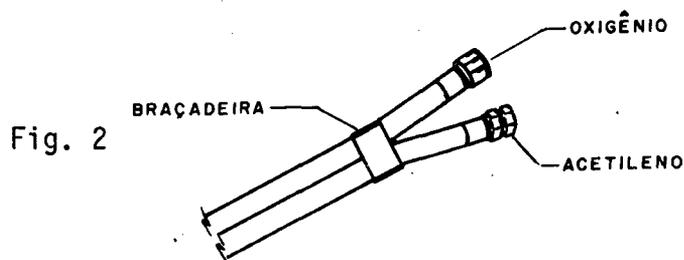
Para prender a mangueira às conexões, utilizam-se braçadeiras especiais cujo diâmetro, está de acordo com o da mangueira.

Estas braçadeiras são apertadas por um parafuso e porca. Para evitar que as mangueiras se soltem, as braçadeiras vêm providas de alhetas estranguladoras.

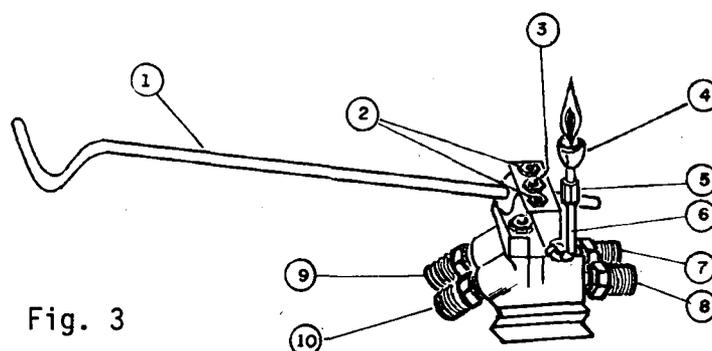


**OBSERVAÇÃO**

No caso de mangueiras que estão unidas (oxigênio-acetileno), use braçadeiras, para evitar que se separem (fig. 2).



*ECONOMIZADOR DE GÁS* (fig. 3).



- |                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1 Alavanca interruptora de gases. | 6 Parafuso pivô.        |
| 2 Parafuso de ajuste.             | 7 Entrada de acetileno. |
| 3 Parafuso de ajuste.             | 8 Entrada de oxigênio.  |
| 4 Chama piloto.                   | 9 Saída de acetileno.   |
| 5 Porca                           | 10 Saída de oxigênio.   |

Dispositivo componente de equipamento que permite apagar a chama, sem acionar as válvulas do maçarico economizando oxigênio e acetileno.

**FUNIONAMENTO**

Ao fazer pressão para baixo a alavanca interruptora dos gases, se fecham automaticamente as válvulas, intercaladas no corpo do economizador, fechando o fornecimento dos gases, apagando-se assim a chama do maçarico. Ao levantar o maçarico da alavanca interruptora, esta se levanta acionada por uma mola permitindo a passagem dos gases para o maçarico. Uma chama que se mantém no piloto constantemente acesa, se utiliza para acender o maçarico, recomeçando o trabalho com a chama original.

Conhece-se como oxicorte manual o procedimento utilizado industrialmente para seccionar o aço suave em peças de grande espessura e diferentes formas es tã baseado no princípio de oxidação ferrosa.

Tem grande aplicação na preparação de peças, para a fabricação e montagem de estruturas soldadas.

Existem dois procedimentos de corte, levando em conta os gases combustíveis, utilizados: propano e acetileno.

#### EQUIPAMENTO UTILIZADO

O equipamento requerido para oxicortar é similar ao utilizado no processo de soldagem oxiacetilênica, com exceção do maçarico, bico de corte e acessórios.

#### MAÇARICO DE CORTE

Implemento que proporciona um meio, para misturar oxigênio com propano ou acetileno em proporções corretas, produzindo uma chama de grande temperatura. Possui, além disso, um conduto adicional para o oxigênio, que a alta pressão, proporciona o corte do metal.

Os maçaricos de corte podem ser de dois tipos: o *acoplado a um corpo de soldar* (fig. 1) e o *maçarico de corte fixo* (fig. 2).

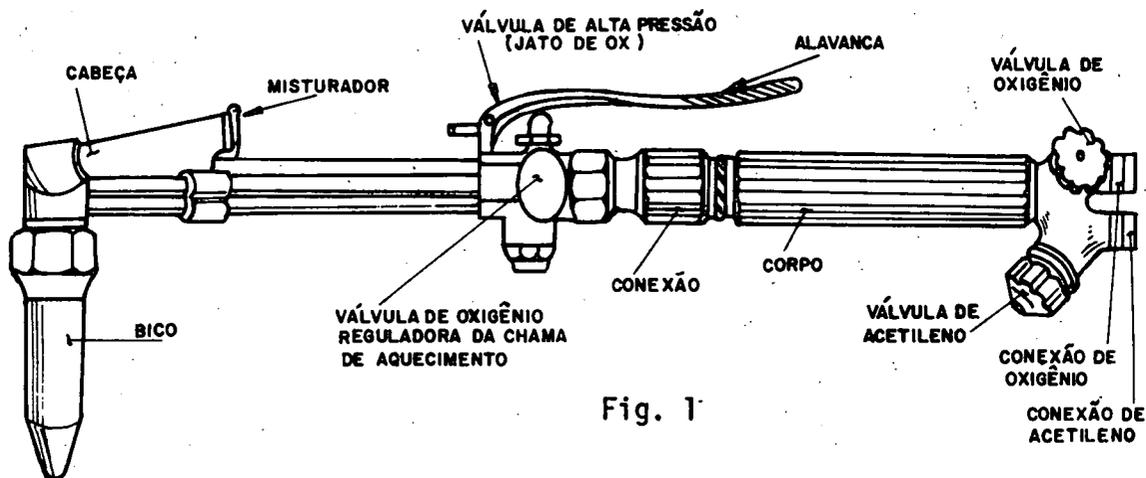


Fig. 1

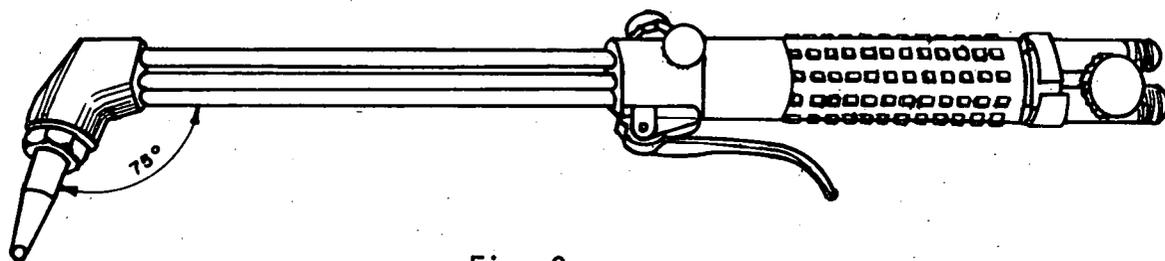


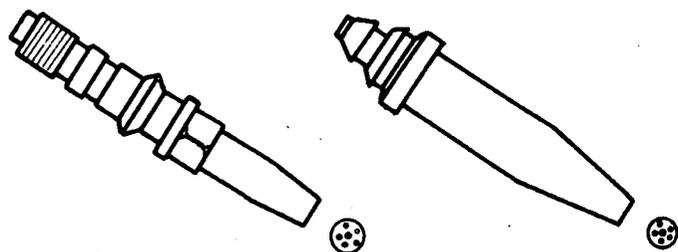
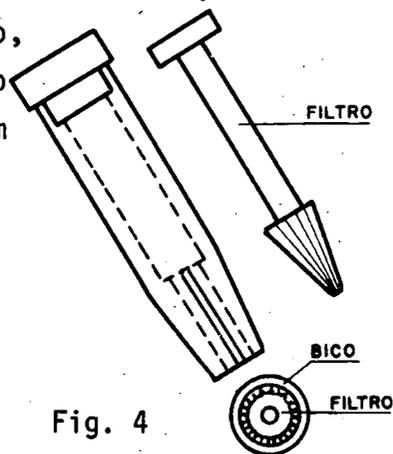
Fig. 2

O primeiro se utiliza somente no corte com acetileno e o maçarico fixo se utiliza tanto com propano como acetileno. Em ambos os casos, a indicação entre o bico e a cabeça pode ser de 75° e 90°.



**BOCAL DE CORTE**

Implemento que ajustado ao cabeçote do maçarico, permite a criação de uma chama de caldeamento, capaz de aquecer o metal a cortar. Permite, além disso, a passagem de um jato de oxigênio, de alta pressão, para corte. Existem bicos de corte para acetileno (fig. 3), assim como também bicos para o corte com propano, a qual consta de duas peças (fig. 4).


**Fig. 3**

**Fig. 4**

Para selecionar o bico, toma-se em consideração a espessura do material a cortar, para o qual se usa a seguinte tabela.

**TABELA PARA A SELEÇÃO DO BICO**

ESPESSURA DO METAL EM mm (polegadas)	PRESSÃO OXIGÊNIO em Kg/cm <sup>2</sup> Lbs/polg <sup>2</sup>	PRESSÃO ACETILENO em Kg/cm <sup>2</sup> Lbs/polg <sup>2</sup>	PRESSÃO PROPANO em Kg/cm <sup>2</sup> Lbs/polg <sup>2</sup>	NÚMERO E MARCA DE BICOS			
				TOCHWELD	HARRIS	OXWELD	AIRCO
3,17 (1/8)	2,46 (35)	0,14 (2)	0,14 (2)	68	00		
4,76-9,52 (3/16-3/8)	1,75-2,24 (25-32)	0,21-0,35 (3-5)	0,21-0,35 (3-5)	62	00-0	3	0-1
12,70-22,22 (1/2-7/8)	2,10-3,51 (30-50)	0,21-0,35 (3-5)	0,21-0,42 (3-6)	56	1	4	1-2
25,40-38,10 (1-1 1/2)	2,46-3,51 (35-50)	0,21-0,42 (3-6)	0,28-0,56 (4-8)	53	1	6	2
50,80 (2)	3,16 (45)	0,35 (5)	0,56 (8)	51	2	8	3
76,2 (3)	2,81 (40)	0,42 (6)	0,56 (8)	46	3	8	4-5
101,60-152,4 (4-6)	2,81-3,86 (40-55)	0,42-0,56 (6-8)	0,42-0,63 (6-9)	42	3-4	8	5-6
177,80-203,20 (7-8)	3,51-3,86 (50-55)	0,42-0,56 (6-8)	0,42-0,63 (6-9)	35		10	
228,60-304,80 (9-12)	3,86-4,92 (55-70)	0,56-0,70 (8-10)	0,49-0,70 (7-10)			12	
330,20-406,40 (13-16)	5,62-6,32 (80-90)	0,70-0,84 (10-12)	0,49-0,70 (7-10)	25			

**OBSERVAÇÃO**

Esta tabela está sujeita às especificações do fabricante; sō foi tomado em consideração os modelos comuns de bicos, os quais pos

suem equivalente, em outras marcas não apresentadas. A limpeza do bico, se realiza com agulhas adaptáveis aos orifícios das mesmas (fig. 5).

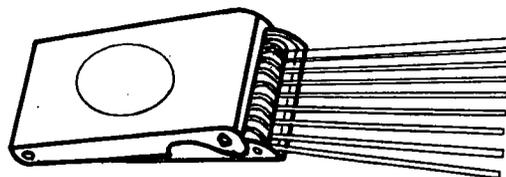


Fig. 5

*ACESSÓRIOS*

O oxicorte manual requer acessórios, para melhorar as condições de corte, entre estes podem-se mencionar o carrinho (fig. 6) e o compasso de corte (fig. 7).

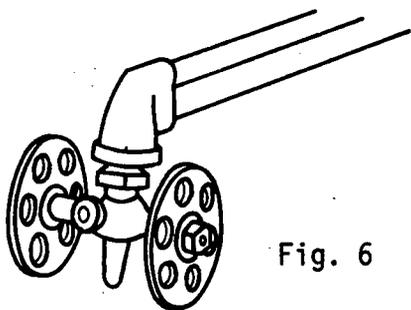


Fig. 6

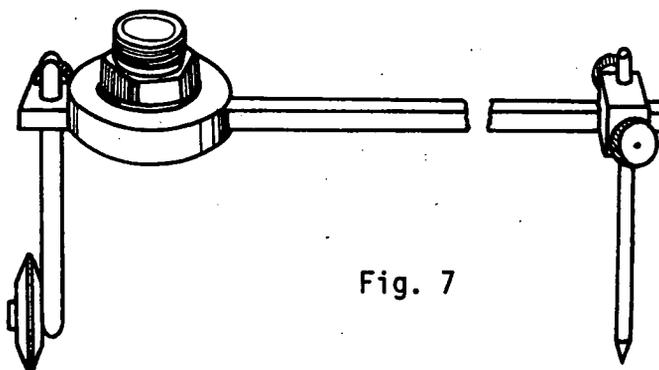


Fig. 7

O *carrinho* é um acessório graduável, que mantém o bico do maçarico a uma altura uniforme, entre este e o material a cortar. Possui rodas metálicas, que facilita o movimento do maçarico, em toda a extensão do corte. O carrinho pode utilizar-se sô ou com guias, para manter a linha reta do corte como indica a figura 8.

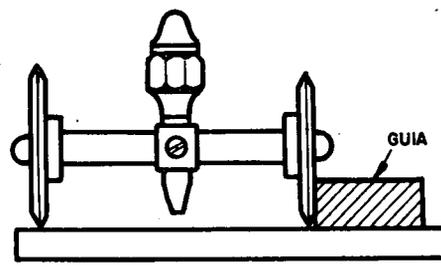


Fig. 8

O *compasso de corte* é um implemento que se ajusta ao maçarico, da mesma forma que o carrinho, se utiliza para cortar círculos e semi-círculos como indica a figura 9.

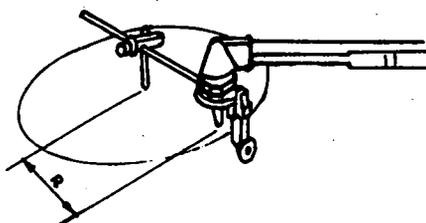


Fig. 9

## APLICAÇÕES

- 1) O oxicorte tem grande aplicação em peças que requeiram chanfros; sua preparação pode ser em V ou em X, com diversas inclinações.
- 2) O oxicorte pode ser mecanizado, para o qual utilizam-se máquinas de corte semi-automático (fig. 10 e 11).

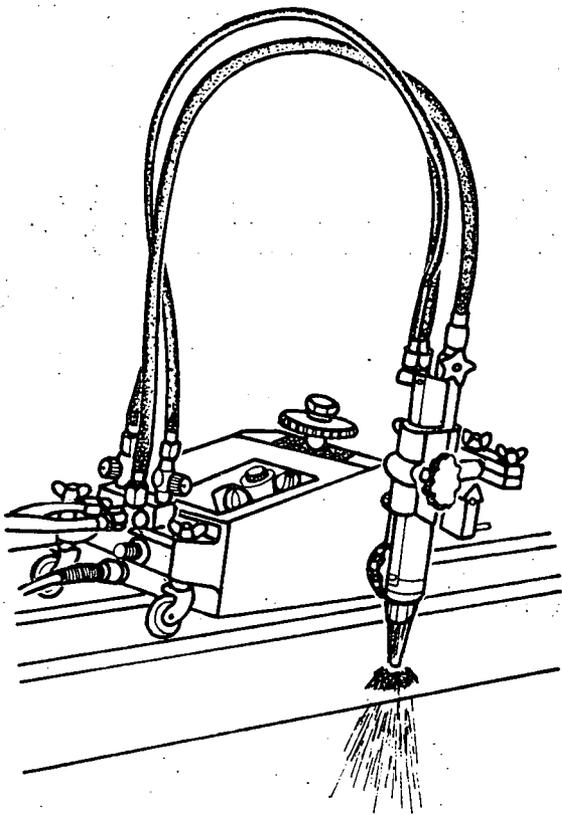


Fig. 10

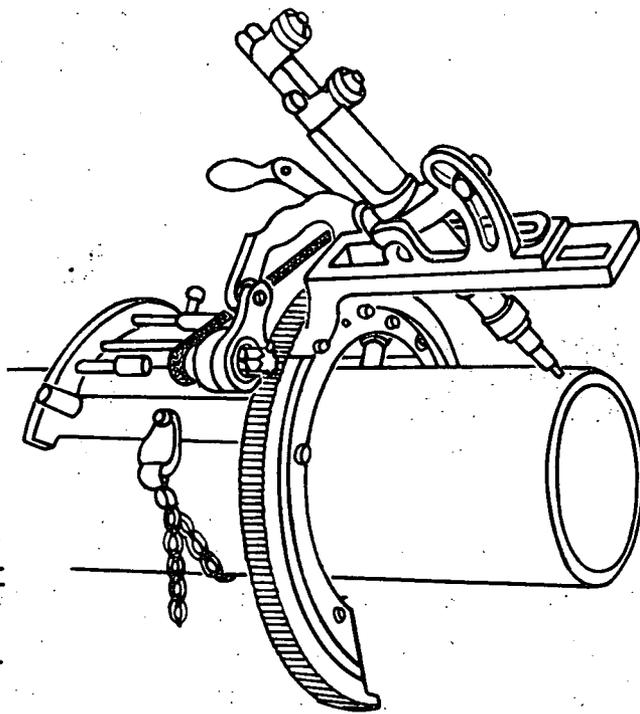


Fig. 11