

# **Inspeções Internas**

**João Gama Godoy**

**Técnico de Segurança do  
Trabalho**

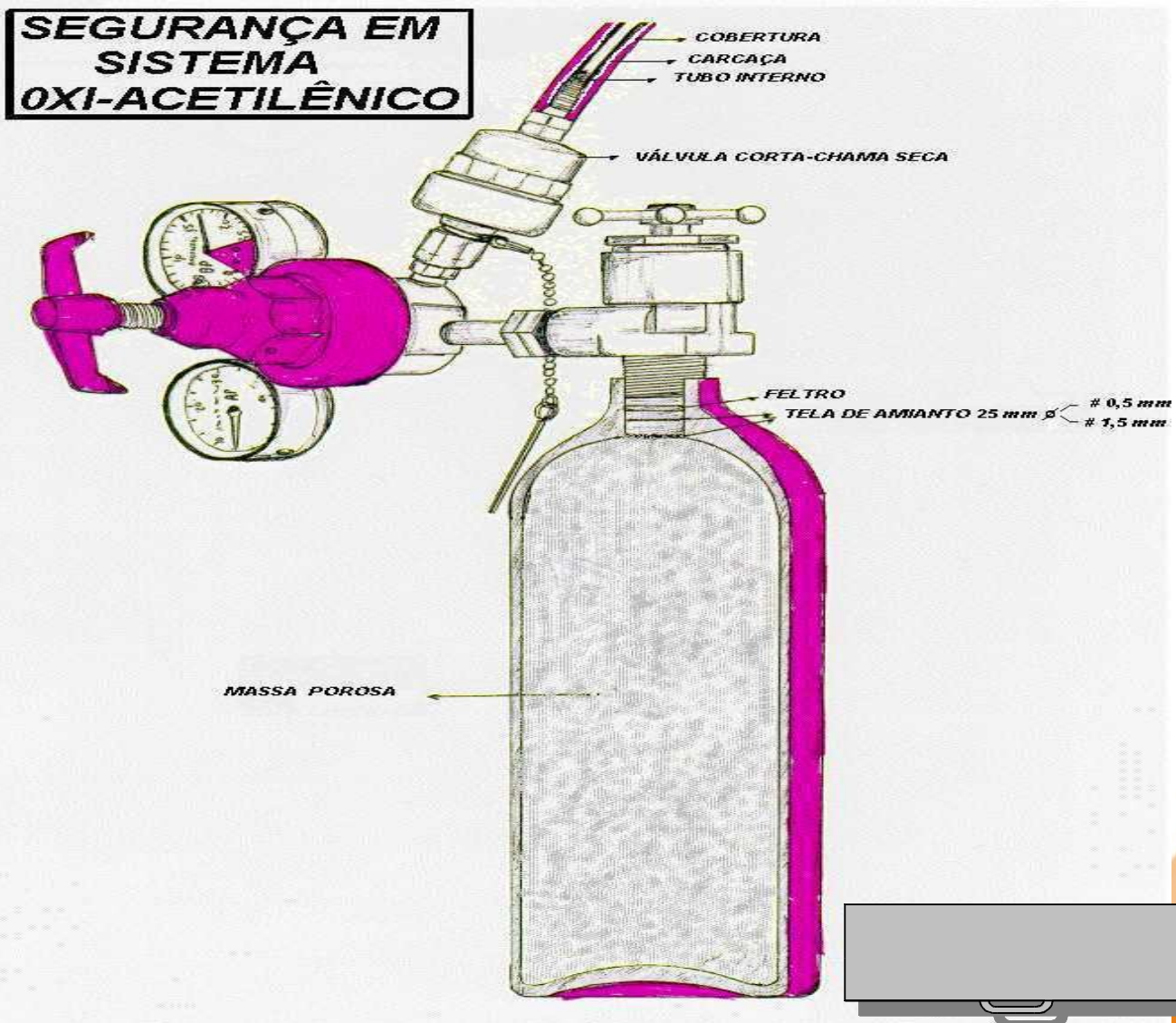
**Senac - 2009**

**É proibida a reprodução do conteúdo desta apresentação em qualquer meio de comunicação, eletrônico ou impresso, sem autorização escrita do autor.**

# Solda

- **Definição da Solda:**
- **A solda pode ser definida como uma união de peças metálicas, cujas superfícies se tornaram plásticas ou liquefeitas, por ação de calor ou de pressão, ou mesmo de ambos.**
- **Poderá ou não ser empregado metal de adição para se executar efetivamente a união.**

# Solda

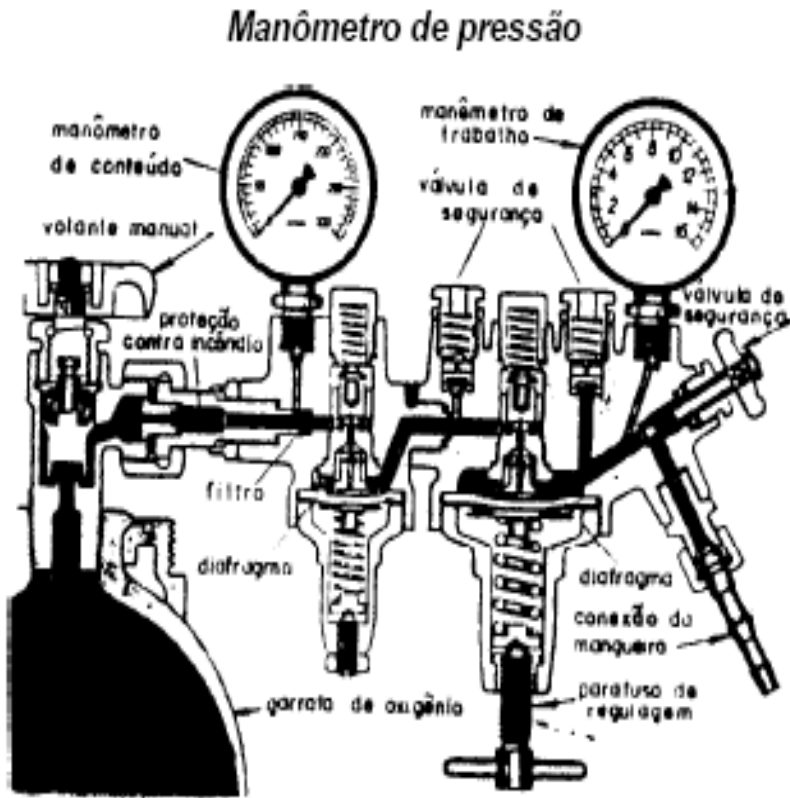


# Solda

- ***Reguladores de pressão***
- **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**



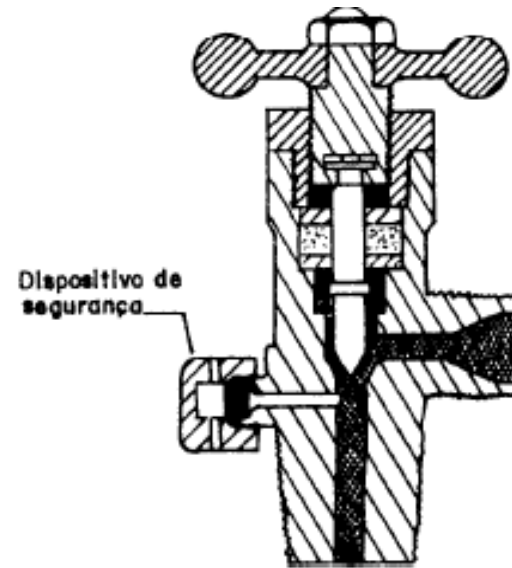
# Solda



- **Manômetro de alta e baixa pressão**
- **O manômetro de alta pressão marca o conteúdo de gás contido no cilindro; 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**

# Solda

- **Válvula de segurança**
- **A válvula de segurança permite a saída do gás em caso de superpressão.**
- **É um equipamento de grande importância no tocante à segurança do operador no posto de trabalho.**



Válvula do cilindro de oxigênio

# Solda

## Soldagem oxiacetilênica

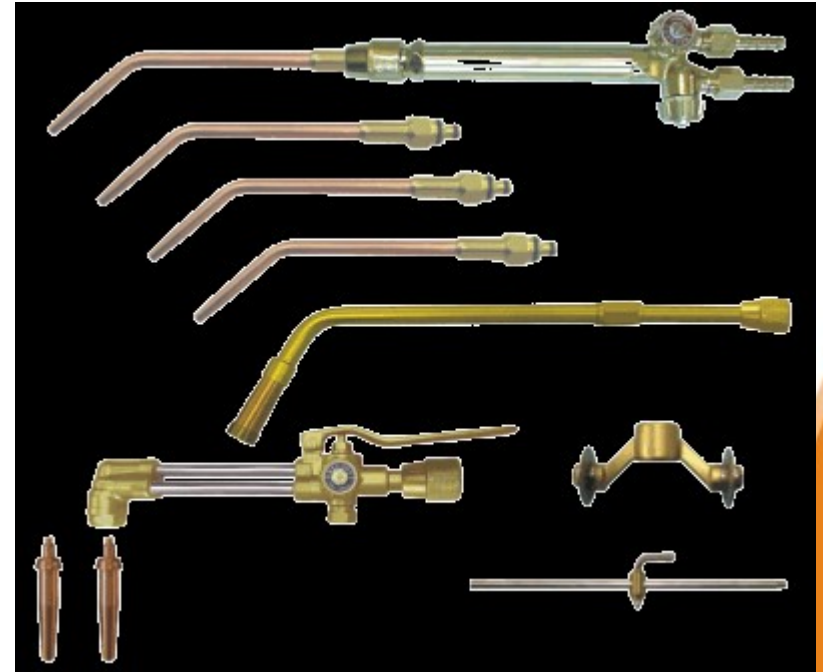
- ***Fase de combustão***
- O oxigênio e o acetileno são retirados das garrafas.
- A mistura obtida queima-se em duas fases.



# Solda

## Soldagem oxiacetilênica

- A chama para soldar é ajustada ou regulada através do maçarico.
- Para que se obtenha um combustão completa, para uma parte de acetileno, necessita-se de 2,5 partes de oxigênio.



# Solda

## Soldagem oxiacetilênica

- Para a regulagem da chama de solda, misturam-se oxigênio e acetileno na proporção de 1:1. A combustão nesta primeira fase é incompleta.

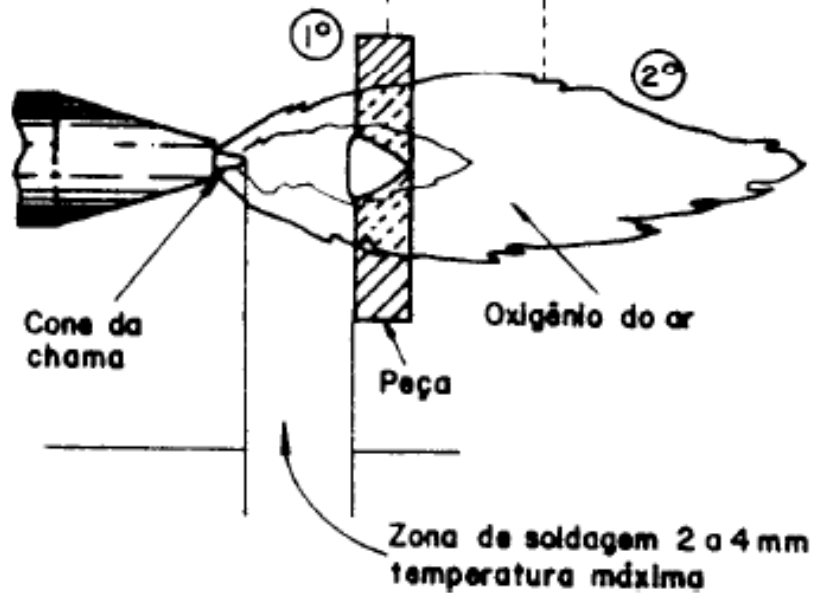
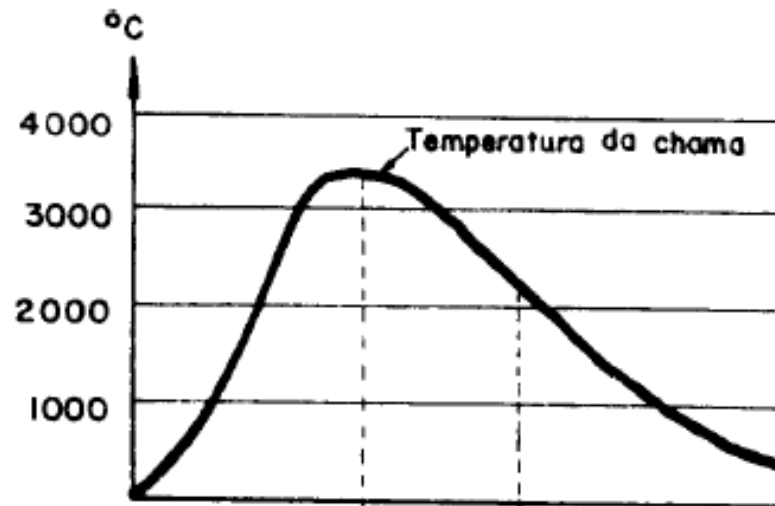


# Solda

## Soldagem oxiacetilênica

- A próxima figura apresenta as diversas faixas de temperaturas nas diversas regiões da chama.
- Em função do gráfico, pode-se posicionar a chama, para se obter a temperatura máxima que é de aproximadamente **3200°C**.

# Solda



# Solda

- ***Chama oxiacetilênica***
- **A quantidade de calor produzida pela chama depende da quantidade de gás que é queimado.**
- **A temperatura alcançada pela chama depende do combustível utilizado e da regulagem dos gases.**

# Solda

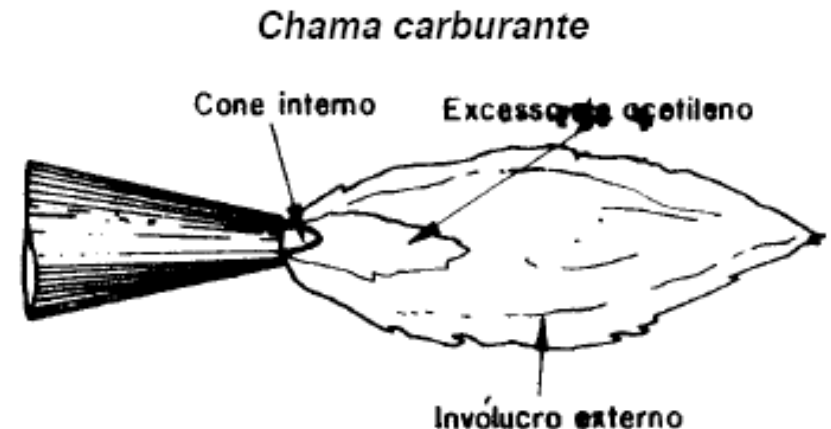
- ***Ignição e extinção da chama***
- **Deve-se observar a seguinte seqüência para acender o maçarico.**
- **Primeiro, abre-se a válvula do gás oxigênio e, em segundo lugar a válvula do gás acetileno.**
- **Para se extinguir a chama, fecha-se primeiro a válvula do gás acetileno e, em seguida, a válvula do gás oxigênio.**

# Solda

- ***Tipos de chamas***
- **As características da chama oxiacetilênica variam com relação à mistura de oxigênio e acetileno.**
- **Segundo essa relação, as chamas podem ser carburante, neutra e oxidante.**

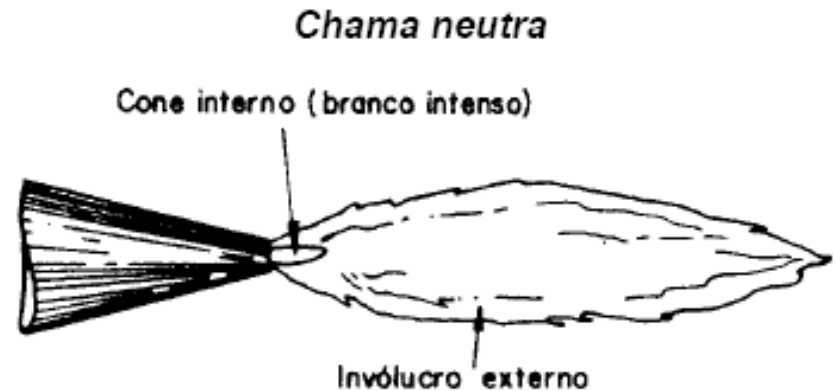
# Solda

- **Chama carburante**
- Tem a tendência de provocar a carbonetação do metal em fusão, devido ao excesso de acetileno.
- Possui **pouca utilização**; geralmente é usada em alumínio e ferro fundido maleável.
- Possui acetileno em **excesso**, em relação ao oxigênio.

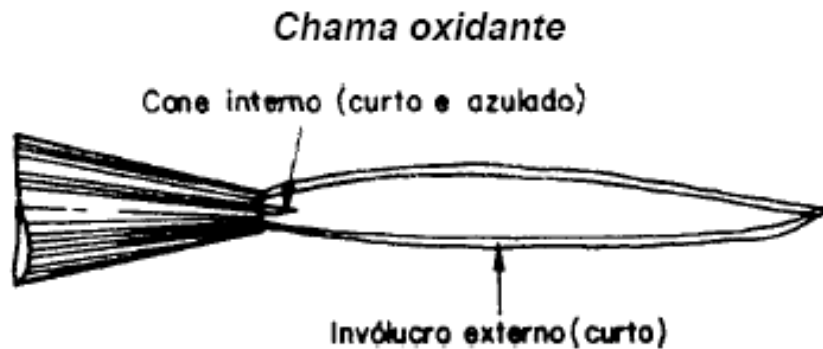


# Solda

- **Chama neutra**
- É obtida através da relação 1:1 entre oxigênio e acetileno.
- Possui um cone interno bem definido, de um branco intenso. **É empregada amplamente para soldar e aquecer.** Em função de sua neutralidade, ocorre uma atmosfera de proteção da solda.
- Possui uma grande aplicação nos materiais ferrosos em geral.



# Solda



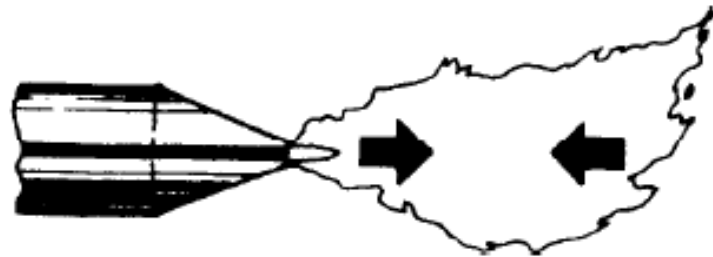
- ***Chama oxidante***
- É obtida através de um excesso de oxigênio em relação ao acetileno.
- Tem a temperatura mais elevada das chamas.
- É utilizada no processo de oxicorte e também da soldagem de latões de cobre.

# Solda

- **Propagação da chama e o retrocesso**
- A chama possui uma velocidade de propagação, que é contrabalanceada pela velocidade de saída do gás pelo bico do maçarico. No instante em que a velocidade de saída dos gases for menor que a de deflagração da chama, rompe-se o equilíbrio das velocidades e ocorre o retrocesso da chama que, eventualmente, pode ser acompanhado por uma onda explosiva.

# Solda

*Bico do maçarico*



# Solda

- **Esse retrocesso de chama prossegue para o interior do maçarico até o ponto em que as velocidades se igualarem novamente.**



# Solda

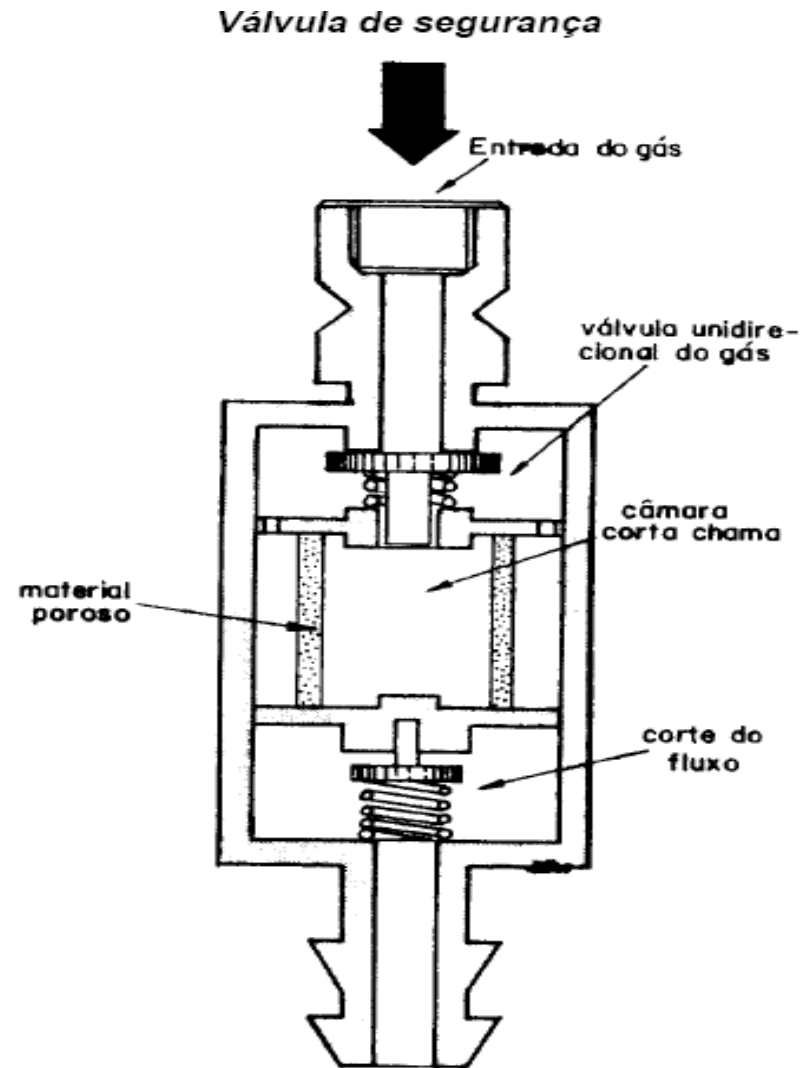
- **A chama continua na câmara de mistura de forma invisível e causa um barulho estridente. Ela pode ainda prosseguir queimando-se na mangueira de acetileno e até, em alguns casos, atingir a garrafa de gás.**
- **Ao ocorrer um retrocesso, deve-se, em primeiro lugar, fechar a válvula de acetileno, posteriormente, o oxigênio e, em seguida, resfriar o maçarico, mergulhando-o em água.**

# Solda

- ***Causas do retrocesso***
- **velocidade muito pequena da mistura no maçarico;**
- **bico sem condições de uso (entupido);**
- **componentes do maçarico não foram bem montados e devidamente operados;**
- **maçarico superaquecido;**
- **falta de purgamento nas mangueiras.**

# Solda

- **Válvula de segurança**
- Toda a instalação de solda oxiacetilênica deve possuir válvulas de segurança contra retrocesso, as quais são colocadas na mangueira do acetileno.



# Solda

- ***Propriedades dos gases combustíveis***
- **Na soldagem a gás, os combustíveis mais empregados são o acetileno, o propano e o metano, porém, em função de suas características e propriedades, faz-se necessário o conhecimento das variáveis descritas na tabela 2, que apresenta uma comparação entre os gases combustíveis. Em posse de tais conhecimentos, pode-se melhor otimizar a utilização dos gases em função do tipo de trabalho a executar.**

# Solda

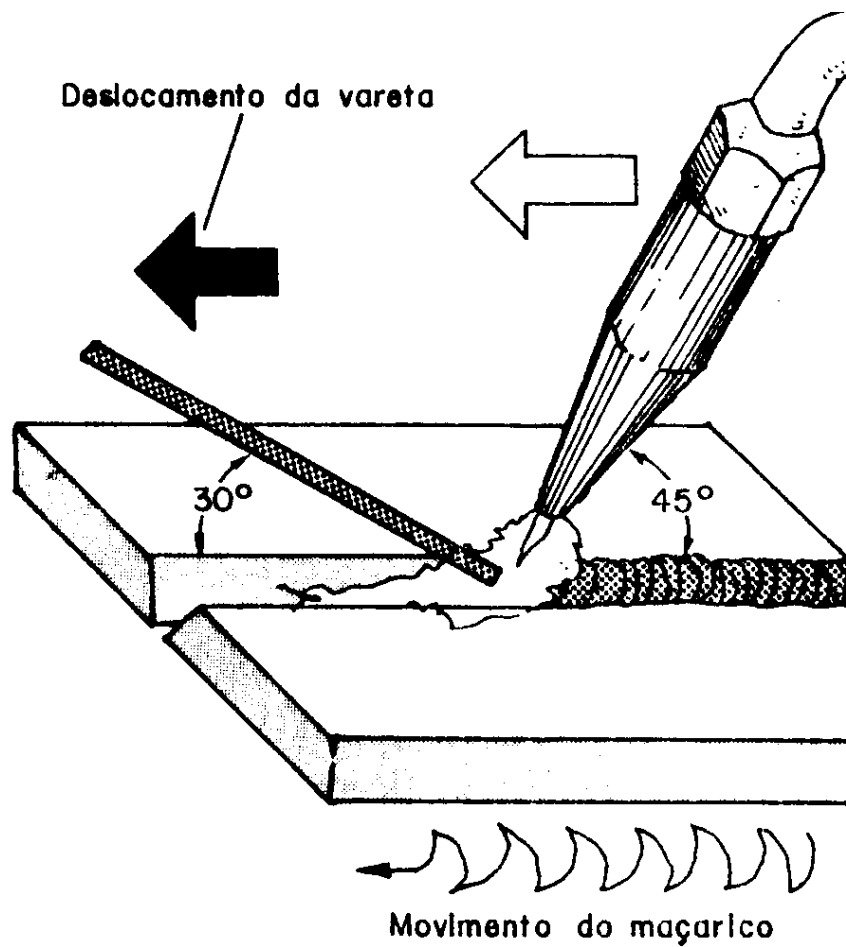
**Tabela 2**

<i>Propriedades</i>	<i>Acetileno</i>	<i>Propano</i>	<i>Metano</i>
Temperatura da chama (°C)	3200	2800	2700
Velocidade de combustão (cm/s)	700	270	2760
Potência da chama (kj/cm <sup>2</sup> .s)	16,0	2,5	6,5
Relação da mistura oxigênio/gás	1,5:1	3,75:1	1,6:1
Poder calorífico (kcal/cm <sup>3</sup> )	14000	22300	4300

# Solda

- **Métodos de soldagem**
- A qualidade de uma solda depende do modo como são conduzidos o maçarico e a vareta.
- Para conduzi-los, é necessário que se observem as seguintes diretrizes:
- o maçarico deve se manter firme e inclinado com o ângulo o mais correto possível;
- a região da chama de maior temperatura deve ser dirigida à peça, para que se obtenha uma fusão uniforme das partes ou região da solda.

# Solda



# Solda



# Solda

- **Questionário - Resumo**
- **1) Cite os elementos principais de um maçarico para solda.**
- **2) Como ocorre a mistura dos gases no maçarico?**
- **3) Para que servem os dois manômetros do regulador de pressão?**
- **4) Qual a função do parafuso no regulador de pressão?**
- **5) Quais são os dois gases mais usados na soldagem oxiacetilênica e por que eles são usados?**
- **6) Por que a chama neutra normalmente é a mais adequada?**
- **7) Quais as três zonas da chama?**
- **8) Como se desenvolve a temperatura da chama em relação à distância do bico?**

# Solda

- **As regras de segurança são divididas em três grupos principais:**
- **1) Regras de segurança relativas ao local de trabalho**
- **2) Regras de segurança relativas ao pessoal**
- **3) Regras de segurança relativas ao equipamento**

# Solda

- **1) Regras de segurança relativas ao local de trabalho:**
  - **1.1) Incêndios e explosões**
  - **Garantir a segurança da área de trabalho.**
  - **Sempre que possível, trabalhar em locais especialmente previstos para soldagem ou corte ao arco elétrico.**

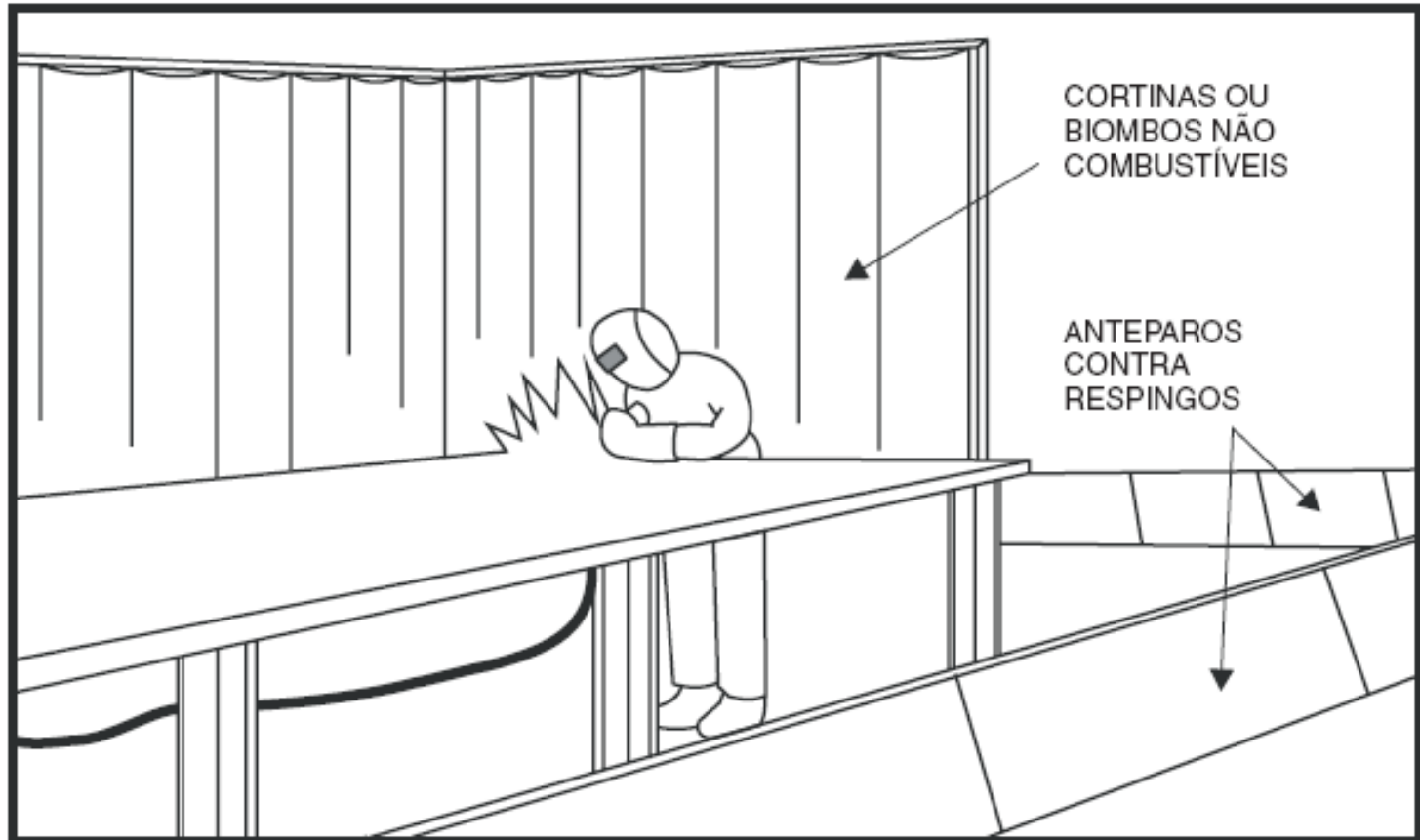
# Solda

- **Eliminar possíveis causas de incêndios:**
- Locais onde se solde ou corte não devem conter líquidos inflamáveis (gasolina, tintas, solventes, etc), sólidos combustíveis (papel, materiais de embalagem, madeira, etc) ou gases inflamáveis (oxigênio, acetileno, hidrogênio, etc).

# Solda

- **Instalar barreiras contra fogo e contra respingos:**
- instalar biombos metálicos ou proteções não inflamáveis ou combustíveis para evitar que o calor, as fagulhas, os respingos ou as escórias possam atingir materiais inflamáveis.

# Solda



# Solda

- **Tomar cuidado com fendas e rachaduras:**
- **Fagulhas, escórias e respingos podem "voar" sobre longas distâncias.**
- **Eles podem provocar incêndios em locais não visíveis ao soldador.**

# Solda

- **Instalar equipamentos de combate a incêndios:**
- **Extintores apropriados, baldes de areia e outros dispositivos anti-incêndio devem ficar a proximidade imediata da área de soldagem ou corte.**

# Solda

- **Avaliar a necessidade de uma vigilância especial contra incêndios:**
- **De acordo com as condições do local de trabalho, a presença de uma pessoa especialmente destinada a tocar um alarme e iniciar o combate ao incêndio pode ser necessária.**

# Solda

- **Nunca soldar, cortar ou realizar qualquer operação a quente numa peça que não tenha sido adequadamente limpa:**
- **Substâncias depositadas na superfície das peças podem decompor-se sob a ação do calor e produzir vapores inflamáveis ou tóxicos.**

# Solda

- **Não soldar em recipientes fechados ou que não tenham sido devidamente esvaziados e limpos internamente:**
- **Eles podem explodir se tiverem contido algum material combustível ou criar um ambiente asfixiante ou tóxico conforme o material que foi armazenado neles.**

# Solda

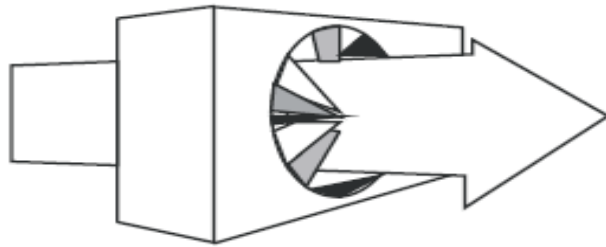
- **Proceder à inspeção da área de trabalho após ter-se completado a soldagem ou o corte:**
- **Apagar ou remover fagulhas ou pedaços de metal quente que, mais tarde, possam provocar algum incêndio.**

# Solda

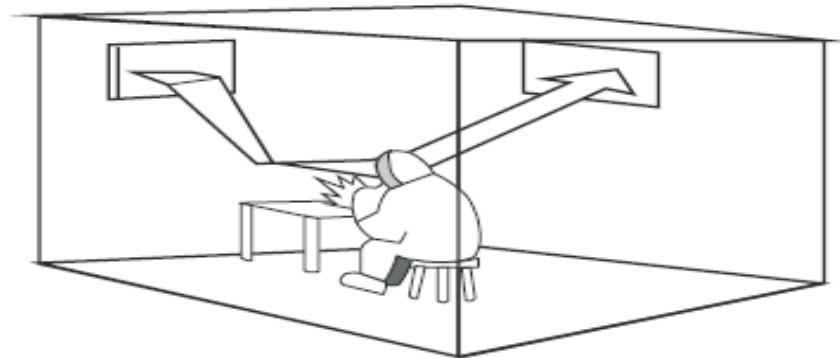
- **1.2) Ventilação**
- **O local de trabalho deve possuir ventilação adequada de forma a eliminar os gases, vapores e fumos usados e gerados pelos processos de soldagem e corte e que podem ser prejudiciais à saúde dos trabalhadores.**

# Solda

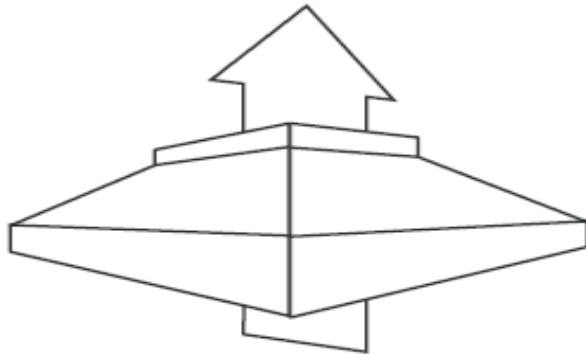
## MÉTODOS DIVERSOS DE VENTILAÇÃO E AUXÍLIO À RESPIRAÇÃO



VENTILAÇÃO FORÇADA



CABINES DE SOLDAGEM OU CORTE



COIFAS COM EXUSTÃO



APARELHOS PARA  
RESPIRAÇÃO AUTÔNOMA

# Solda

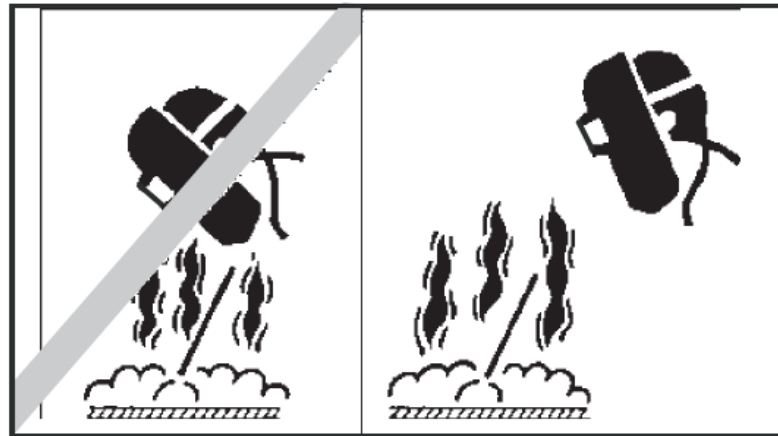
- **Locais tais como poços, tanques, sótãos, etc devem ser considerados como áreas confinadas.**
- **A soldagem ou o corte em áreas confinadas requer procedimentos específicos de ventilação e trabalho, com o uso eventual de capacetes ou máscaras especiais.**

# Solda

- **Não soldar ou cortar peças sujas ou contaminadas por alguma substância desconhecida.**
- **Não se deve soldar, cortar ou realizar qualquer operação a quente numa peça que não tenha sido adequadamente limpa.**

# Solda

- O soldador ou operador deve sempre manter a cabeça fora da área de ocorrência dos fumos ou vapores gerados por um arco elétrico de forma a não respirá-los.



# Solda

- **Nunca** soldar perto de desengraxadores a vapor ou de peças que acabem de ser desengraxadas.
- A decomposição dos hidrocarbonetos clorados usados neste tipo de desengraxador pelo calor ou a irradiação do arco elétrico pode gerar fosgênio, **um gás altamente tóxico, ou outros gases nocivos.**

# Solda

- **Metais tais como o aço galvanizado, o aço inoxidável, o cobre, ou que contenham zinco, chumbo, berílio ou cádmio nunca devem ser soldados ou cortados sem que se disponha de uma ventilação forçada eficiente. Nunca se deve inalar os vapores produzidos por estes materiais.**

# Solda

- Uma atmosfera com menos de 18 % de oxigênio pode causar **tonturas, perda de consciência e eventualmente morte**, sem sinais prévios de aviso.
- Os gases de proteção usados em soldagem e corte são quer mais leves, quer mais pesados que o ar; certos deles (argônio, dióxido de carbono-CO , nitrogênio) **podem deslocar o oxigênio do ar ambiente sem serem detectados pelos sentidos do homem.**

# Solda

- **Alguma irritação nos olhos, no nariz ou na garganta durante a soldagem ou o corte pode ser indício de uma contaminação do local de trabalho e de uma ventilação inadequada.**
- **O trabalho deve ser interrompido, as condições do ambiente devem ser analisadas e as providências necessárias para melhorar a ventilação do local devem ser tomadas.**

# Solda

- **1.3) Cilindros de gás**
- **O manuseio inadequado dos cilindros dos gases usados em soldagem ou corte elétricos pode provocar a danificação ou ruptura da válvula de fechamento e a liberação repentina e violenta do gás que contêm com riscos de ferimento ou morte.**

# Solda

- **Observar as características físicas e químicas dos gases usados e seguir rigorosamente as regras de segurança específicas indicadas pelo fornecedor.**

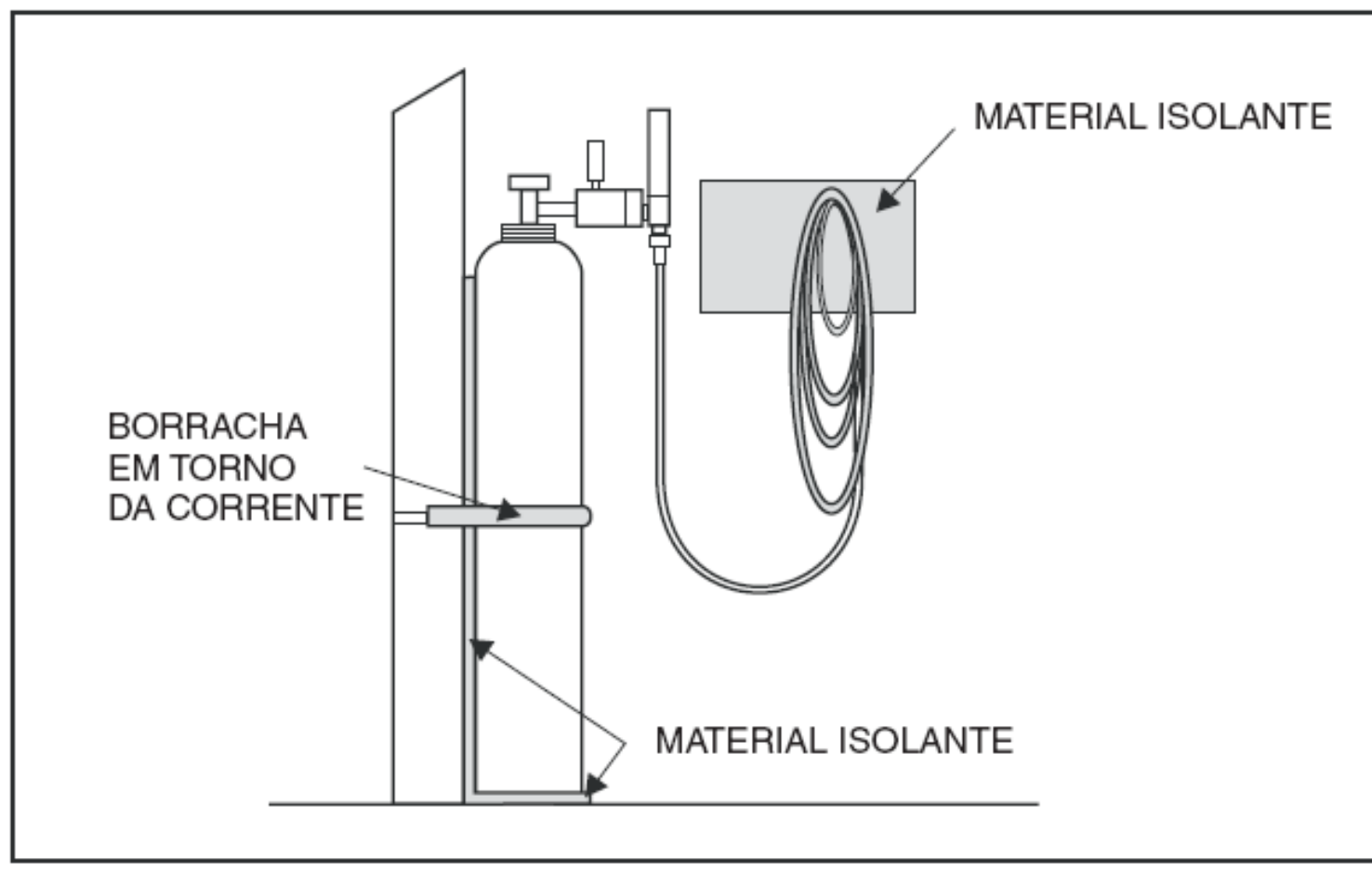
# Solda

- **Somente usar gases reconhecidamente adequados ao processo de soldagem ou corte e à aplicação previstos.**
- **Somente usar um regulador de pressão específico para o gás usado e de capacidade apropriada à aplicação.**

# Solda

- **Sempre conservar as mangueiras e conexões de gás em boas condições de trabalho.**
- **Os cilindros de gás devem sempre ser mantidos em posição vertical.**

# Solda



# Solda

- **Nunca conservar cilindros ou equipamento relativo a gases de proteção em áreas confinadas.**
- **Nunca instalar um cilindro de gás de forma que ele possa, mesmo que acidentalmente, se tornar parte de um circuito elétrico.**

# Solda

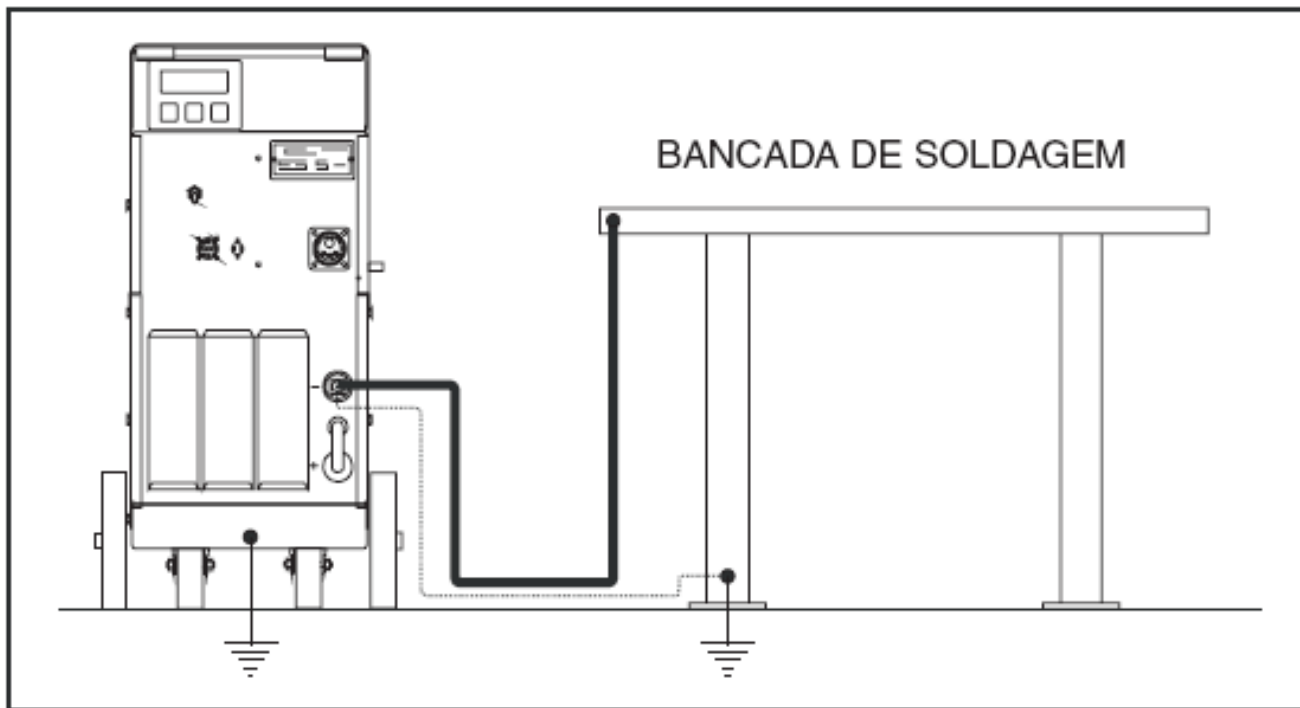
- Quando não estiverem em uso, cilindros de gás devem permanecer com sua válvula fechada, mesmo que estejam vazios.
- Sempre manter cilindros de gás distantes de chamas e de fontes de faíscas ou de calor (fornos,etc).
- **Ao abrir a válvula do cilindro,manter o rosto afastado do regulador de pressão/vazão.**

# Solda

## 2) Regras de segurança relativas ao pessoal

- **2.1) Choques elétricos:**
- **Nunca tocar em partes eletricamente "vivas"**
- **Instalar o equipamento de acordo com as instruções do Manual específico fornecido.**
- **Aterrar os equipamentos e seus acessórios a um ponto seguro de aterramento ou mas não ambos:**

# Solda



# Solda

- **Garantir bons contatos elétricos na peça soldada e nos terminais de saída da máquina.**
- **Assegurar-se de que todas as conexões elétricas estão bem apertadas, limpas e secas.**

# Solda

- **Manter o local de trabalho limpo e seco.**
- **Usar roupa e equipamentos de proteção individual adequados, em bom estado, limpos e secos**
- **Ao soldar ou cortar, não usar quaisquer adornos, acessórios ou objetos corporais metálicos.**
- **O soldador ou operador de uma máquina de soldar ou cortar deve trabalhar em cima de um estrado ou plataforma isolante.**
- .

# Solda

## 2.3) Regras específicas de segurança corporal

- **2.3.1) Regras para a proteção da visão:**
- **Para soldar ou cortar, usar máscara com vidro ou dispositivo de opacidade adequado ao processo e à aplicação prevista.**

# Solda

- **A próxima tabela orienta quanto à opacidade recomendada para a proteção em função do processo e da faixa de corrente usados.**
- **Como regra geral, iniciar com uma opacidade alta demais para que se veja a zona do arco; reduzir então a opacidade que se tenha uma visão adequada da área de soldagem, sem problema para os olhos.**

# Solda

**TABELA 2.3.1**

Processo	Corrente	Opacidade
Goivagem a arco	até 500 A	12
	de 500 até 1.000 A	14
Plasmacorte	até 300 A	9
	de 300 até 400 A	12
	de 400 até 800 A	14
Soldagem a plasma	até 100 A	10
	de 100 até 400 A	12
	de 400 até 800 A	14
Soldagem com eletrodo revestido	até 160 A (até 4 mm)	10
	de 160 até 250 A (de 4 a 6 mm)	12
	de 250 A até 550 A (acima de 6 mm)	14
Soldagem MIG/MAG	de 60 até 160 A	11
	de 160 A até 250 A	12
	de 250 A até 500 A	14
Soldagem TIG	até 50 A	10
	de 50 até 150 A	12
	de 150 até 500 A	14

Filtros recomendados (adaptado da norma de segurança ANSI Z49.1)

# Solda

- **Usar óculos de segurança com protetores laterais.**
- **Qualquer pessoa dentro de uma área de soldagem ou corte, ou num raio de 20 m, deve estar adequadamente protegida.**

# Solda

- **2.3.2) Regras para proteção da pele**
- **Devido à emissão de raios ultravioletas e infravermelhos, arcos elétricos queimam a pele da mesma maneira que o sol, porém muito mais rapidamente e com maior intensidade.**

# Solda

## Regras para proteção da pele

- **Não deixar nenhuma área de pele descoberta;**
- **Usar roupa protetora resistente ao calor: gorro, jaqueta, avental, luvas e perneiras.**

# Solda

## Regras para proteção da pele

- **Usar calçado de cano longo e estreito.**
- **Usar calças sem bainha. Bainhas podem reter fagulhas e respingos.**
- **As pernas das calças devem descer por cima das botas ou dos sapatos para evitar a entrada de respingos.**

# Solda

## Regras para proteção da pele

- **Sempre usar roupa, inclusive de proteção, limpa.**
- **Manchas de óleo ou graxa ou sujeira em excesso podem inflamar-se devido ao calor do arco.**

# Solda

## Regras para proteção da pele

- **Manter os bolsos, mangas e colarinhos abotoados.**

# Solda

## Regras para proteção da audição

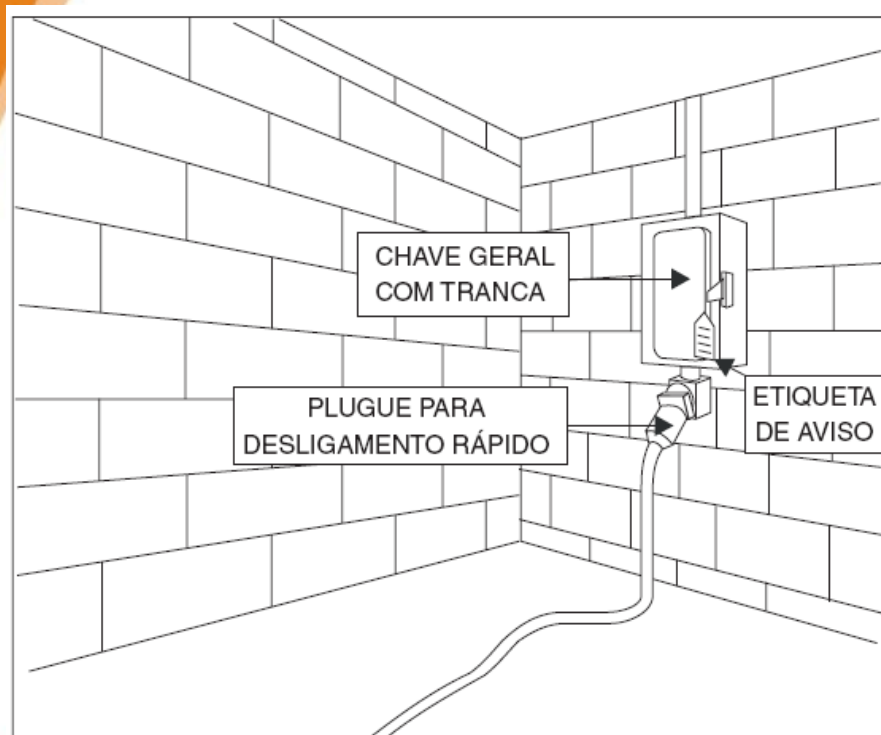
- **Usar protetores de ouvido.**
- **Certas operações de soldagem produzem ruídos de intensidade elevada e, eventualmente, longa duração.**

# Solda



# Solda

## 3) Regras de segurança relativas ao equipamento



- **Sempre ligar uma máquina de soldar ou cortar à sua linha de alimentação através de uma chave de parede.**

# Solda

## 3) Regras de segurança relativas ao equipamento

- **Sempre instalar e operar uma máquina de soldar ou cortar de acordo com as orientações contidas no Manual de Instruções.**

# Solda

## 3) Regras de segurança relativas ao equipamento

- Operar os equipamentos estritamente dentro das características anunciadas pelo fabricante.

# Solda

## 3) Regras de segurança relativas ao equipamento

- **Nunca usar uma máquina de soldar ou cortar com parte do seu gabinete removida ou mesmo aberta.**
- **Nunca operar equipamentos defeituosos.**

# Solda

## 3) Regras de segurança relativas ao equipamento

- **Sempre manter um equipamento de soldar ou cortar afastado de fontes externas de calor(fornos, por exemplo).**
- **Máquinas de soldar ou cortar não devem ser utilizados em locais alagados ou poças de água.**

# Solda

## 3) Regras de segurança relativas ao equipamento

- **Depois de usar um equipamento de soldar ou cortar, sempre desligá-lo e isolá-lo da sua linha de alimentação.**

# Solda

## PROCEDIMENTOS DE PRONTO SOCORRO E EMERGÊNCIA

- Um socorro imediato (dentro de quatro minutos) e adequado pode ser a diferença entre uma recuperação completa, uma invalidez permanente ou a morte.

# Solda

## PROCEDIMENTOS DE PRONTO SOCORRO E EMERGÊNCIA

- **Inalação de gases**
  - **Levar a vítima para uma área não contaminada e inalar ar fresco ou oxigênio.**
  - **Caso a vítima esteja inconsciente, quem prestar socorro deve eliminar os gases venenosos ou asfixiantes da área ou usar equipamento apropriado de respiração antes de adentrá-la.**

# Solda

- **Remover a vítima para uma área não contaminada e chamar um médico. Administrar oxigênio por meio de uma máscara se a vítima estiver respirando.**
- **Caso contrário, praticar a reanimação cardiopulmonar, de preferência com administração simultânea de oxigênio.**

# Solda

- **Conservar a vítima aquecida e imobilizada.**

# Solda

## RESPONSABILIDADES

- **A DIREÇÃO** como principal responsável pela segurança deve:
- **Definir quais são as áreas projetadas e autorizadas para a realização de serviços de corte, solda e similares;**
- Designar uma pessoa capacitada para autorizar a realização de serviços de corte, solda e similares em áreas onde normalmente este tipo de atividade não está previsto;

# Solda

- **Exigir que os supervisores, encarregados, e soldadores tenham formação e treinamento necessários para realizar os trabalhos com segurança.**
- **Não permitir que firmas empreiteiras trabalhem em áreas onde existem materiais inflamáveis ou outras condições perigosas.**
- **Implementar procedimento de atuação em caso de incêndio ou explosão.**

# Solda

- **O SUPERVISOR e o ENCARREGADO das operações de corte, solda e similares têm as seguintes responsabilidades:**

# Solda

- **Só permitir que o serviço seja efetuado mediante prévia autorização formal emitida pela Direção;**
- **Verificar se existem materiais combustíveis na área onde serão realizadas as operações de solda;**

# Solda

- **Se necessário, transferir o serviço para outro local ou afastar os combustíveis, mantendo-os a uma distância de no mínimo 12 m. Caso contrário protegê-los adequadamente;**
- **Certificar-se que os soldadores estão cientes da necessidade de prévia autorização formal emitida pela Direção para realizar o trabalho, principalmente no caso de empreiteiras;**

# Solda

- **Os SOLDADORES devem:**



- Obter permissão do Supervisor antes de começar qualquer trabalho de corte, solda e similar;

# Solda

- **Em caso de mudança das condições do local para o qual foi concedida a autorização para a realização dos serviços ou em caso de transferência das atividades para outra área, a permissão inicial deverá perder a validade, sendo necessária uma nova autorização;**

# Solda

- **Usar os equipamentos com cuidado e de acordo com os procedimentos estabelecidos.**
- **Devem estar cientes e conscientes dos riscos inerentes a operação.**

# Solda

## Equipamento de proteção individual - EPI

- **Máscara para solda elétrica;**
- **Avental de raspa de couro;l**
- **Luvas de raspa de couro;**
- **Perneira de raspa de couro;**
- **Calçado de segurança com biqueira de aço ou de resina;**
- **Blusão de raspa de couro para soldas sobre a cabeça;**
- **Capuz de brim;**
- **A roupa deve estar livre de óleo e graxa.**

# Solda

- **Observações:**
- **Cada EPI deve ter o respectivo CA (Certificado de Aprovação) fornecido pelo MTE, (Ministério do Trabalho e Emprego).**

# Solda

- O colaborador Wallace Oliveira dos Santos iniciou o acendimento do maçarico para executar a atividade de desempenho de tranca do vagão FLD e este apagou-se. Aproximadamente 5 segundos depois, ouviu-se um estampido seguido de fogo aparentemente entre o regulador e o cilindro de acetileno, com chamas de aproximadamente 50 a 60 centímetros de altura. Neste momento o colaborador e seus companheiros afastaram-se do local. O cilindro de oxigênio que compunha o conjunto de oxi-corte recebeu um alto aquecimento localizado em sua parede externa oriunda das chamas, vindo a explodir a aproximadamente 6 minutos depois, sendo projetado contra a estrutura de um vagão PQD que encontrava-se estacionado nas proximidades do local do acidente.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- Soldagem ao arco elétrico com gás de proteção (*GMAW – Gás Metal Arc Welding*), também conhecida como *soldagem MIG/MAG (MIG – Metal Inert Gás e MAG – Metal Active Gás)*, um arco elétrico é estabelecido entre a peça e um consumível na forma de arame.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- O arco funde continuamente o arame à medida que este é alimentado à poça de fusão. O metal de solda é protegido da atmosfera pelo fluxo de um gás (ou mistura de gases) inerte ou ativo.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

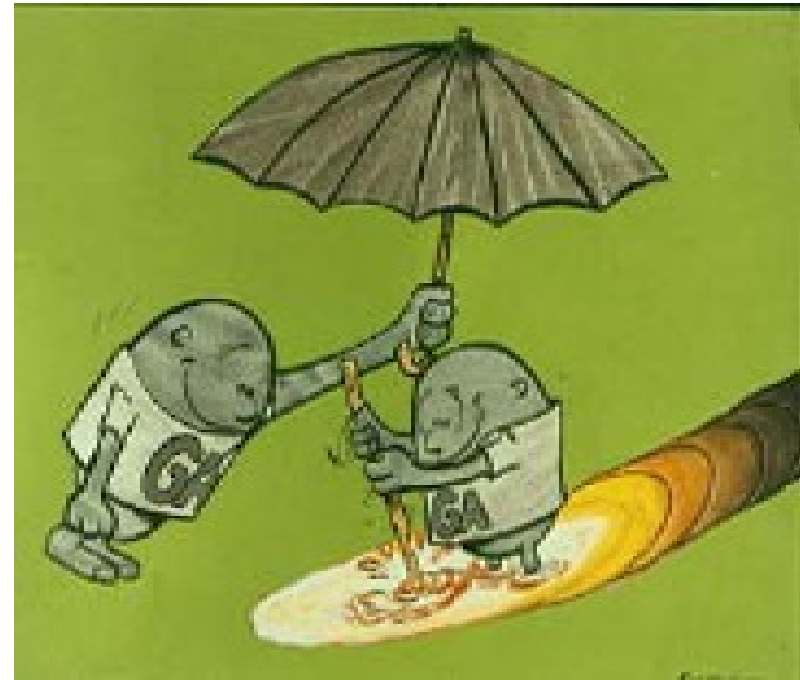
- ***MIG –Metal Inert Gás***
- **Utiliza só gases Inertes**
- **Só faz a proteção ao material fundido (banho e metal de adição)**
- **Não Existem Reações Químicas**
- **Aplicável a não ferrosos e materiais reativos**



# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- **MAG –Metal Active Gás**
- **Utiliza CO<sub>2</sub> e misturas de Gases Inertes e Ativos**
- **Faz a proteção ao material fundido (banho e metal de adição)**
- **Provoca Reações Químicas de Oxi-redução Exotérmicas**
- **Aplicável a Ferrosos**



# Solda

## Soldagem MIG/MAG

### Vantagens do processo

- Aplica-se a materiais ferrosos e não ferrosos
- Alta taxa de deposição do metal de adição em comparação com outros processos
- O processo é de fácil automatização
- O processo não apresenta escoria exceto com o uso de CO<sub>2</sub>
- É aplicável em todas as posições de soldagem
- Apresenta baixos níveis de hidrogênio

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

### Desvantagens

- **Apresenta investimentos iniciais com equipamentos mais caros**
- **Grande sensibilidade a correntes de ar**
- **Exige profissionais melhores treinados para operação dos equipamentos**
- **Apresenta custos maiores com gases de proteção**

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

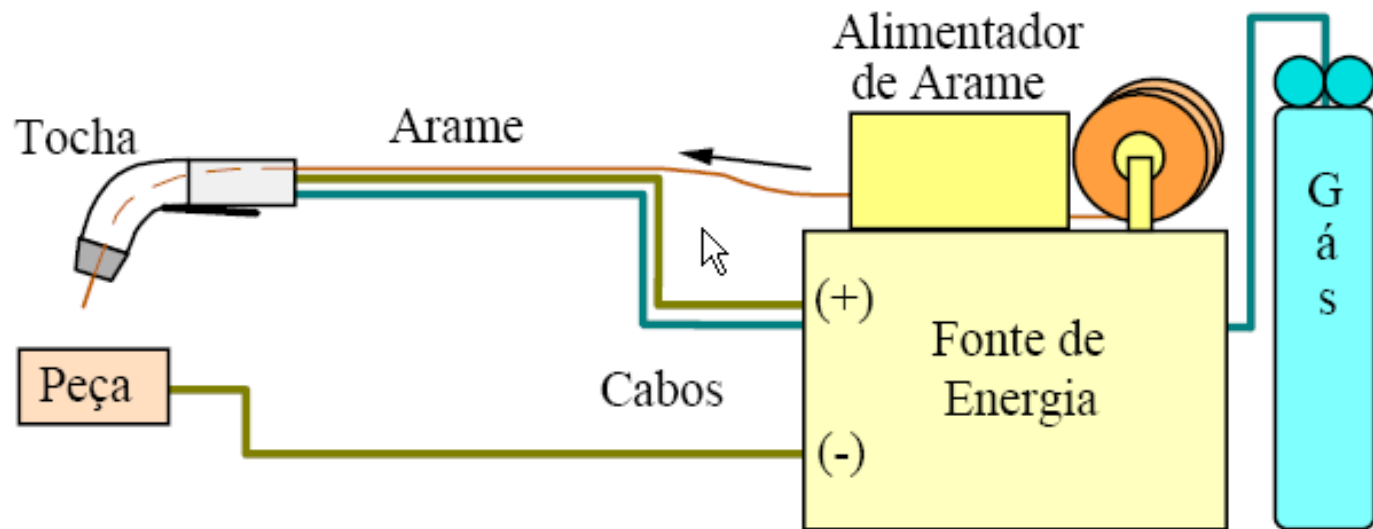


Figura 12 - Equipamento para a soldagem GMAW.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG



Fonte com cabeçote alimentador externo

# Solda

## Soldagem MIG/MAG



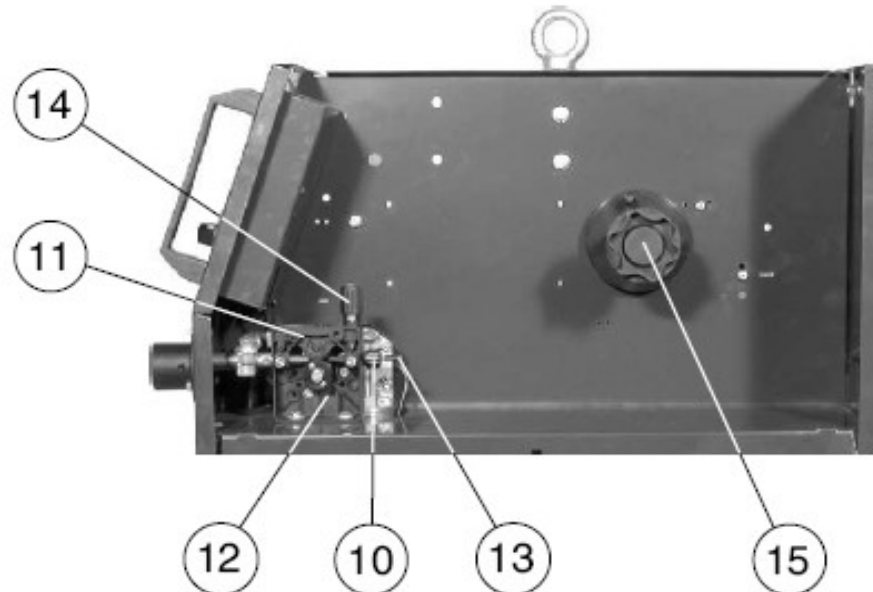
Fonte com cabeçote alimentador embutido

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

### Dispositivo de tracionamento do arame

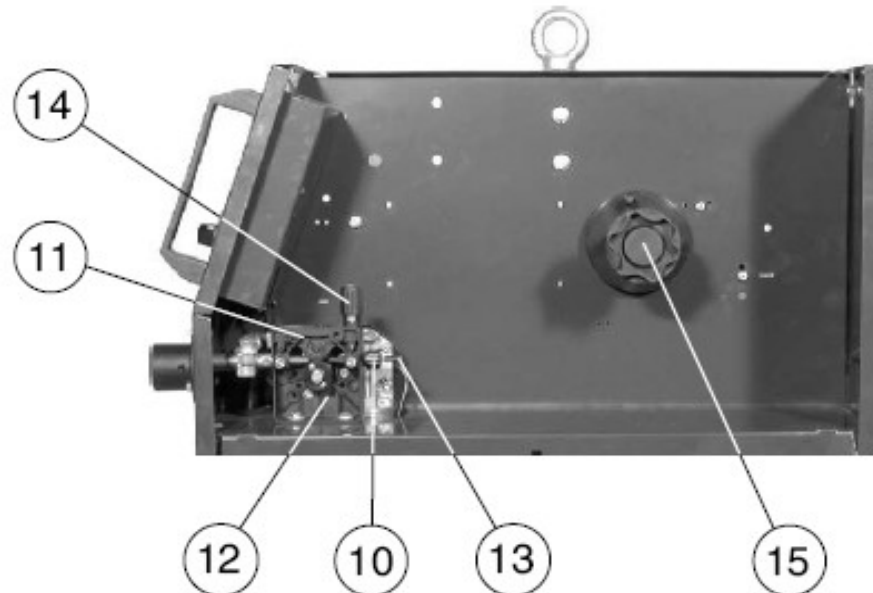
- 10) Moto-reductor.
- 11) Roldana de pressão.
- 12) Roldana de tração (dois canais para dois diâmetros diferentes de arame).
- 13) Guias de entrada e de saída do arame.
- 14) Dispositivo de ajuste da pressão no arame.
- 15) Miolo freiador para suporte do rolo de arame.



# Solda

## Soldagem MIG/MAG

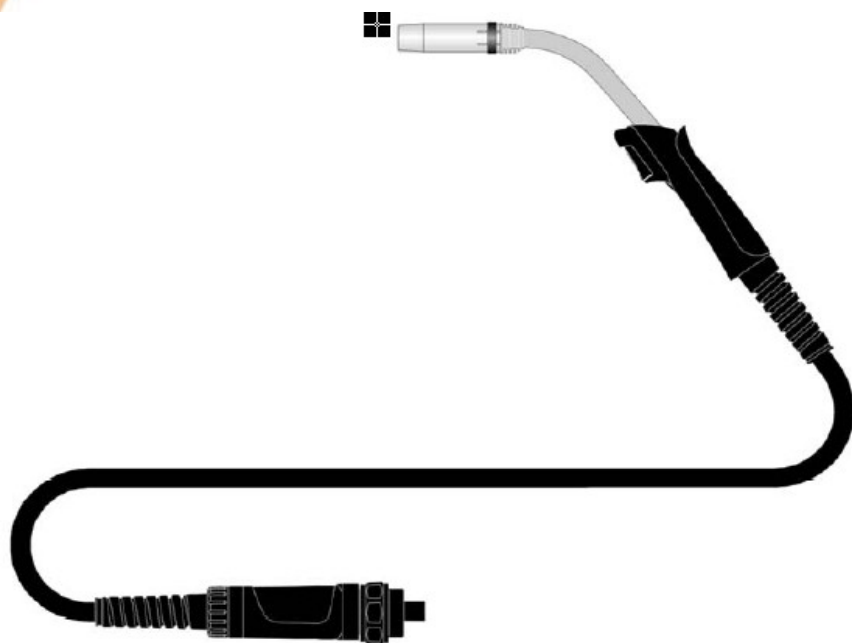
- 10) Moto-reductor.
- 11) Roldana de pressão.
- 12) Roldana de tração (dois canais para dois diâmetros diferentes de arame).
- 13) Guias de entrada e de saída do arame.
- 14) Dispositivo de ajuste da pressão no arame.
- 15) Miolo freiador para suporte do rolo de arame.



# Solda

## Soldagem MIG/MAG

Tocha de soldagem



# Solda

## Soldagem MIG/MAG

Grampo terra



# Solda

## Soldagem MIG/MAG

Limpador de bocal



# Solda

## Soldagem MIG/MAG



# Solda

## Soldagem MIG/MAG

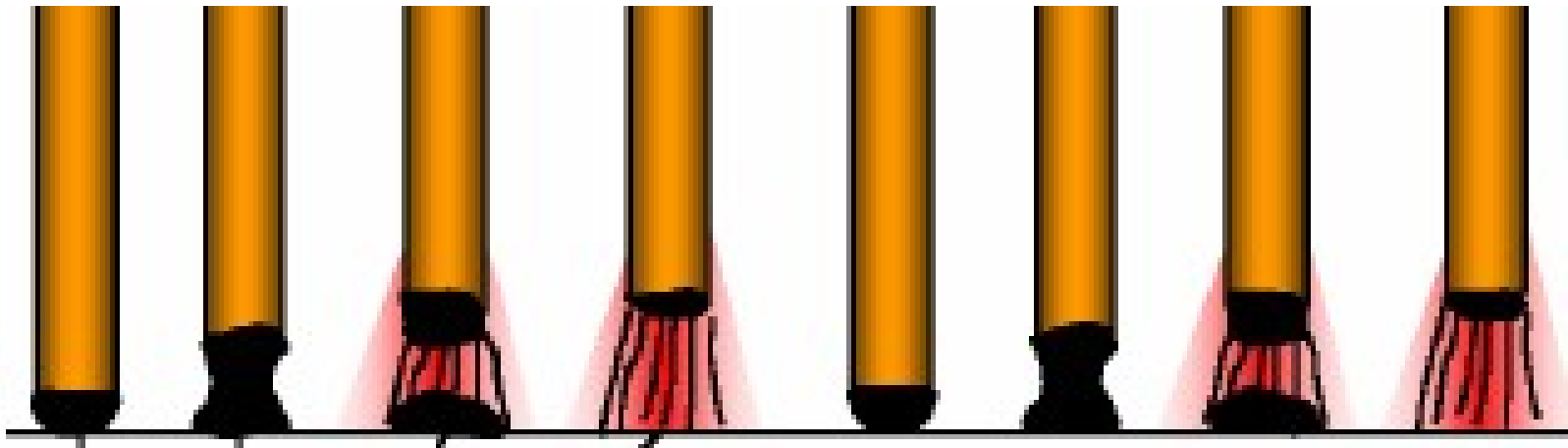


# Solda

## Soldagem MIG/MAG

### Tipos de transferência do metal de adição

- **Transferência por curto circuito**



# Solda

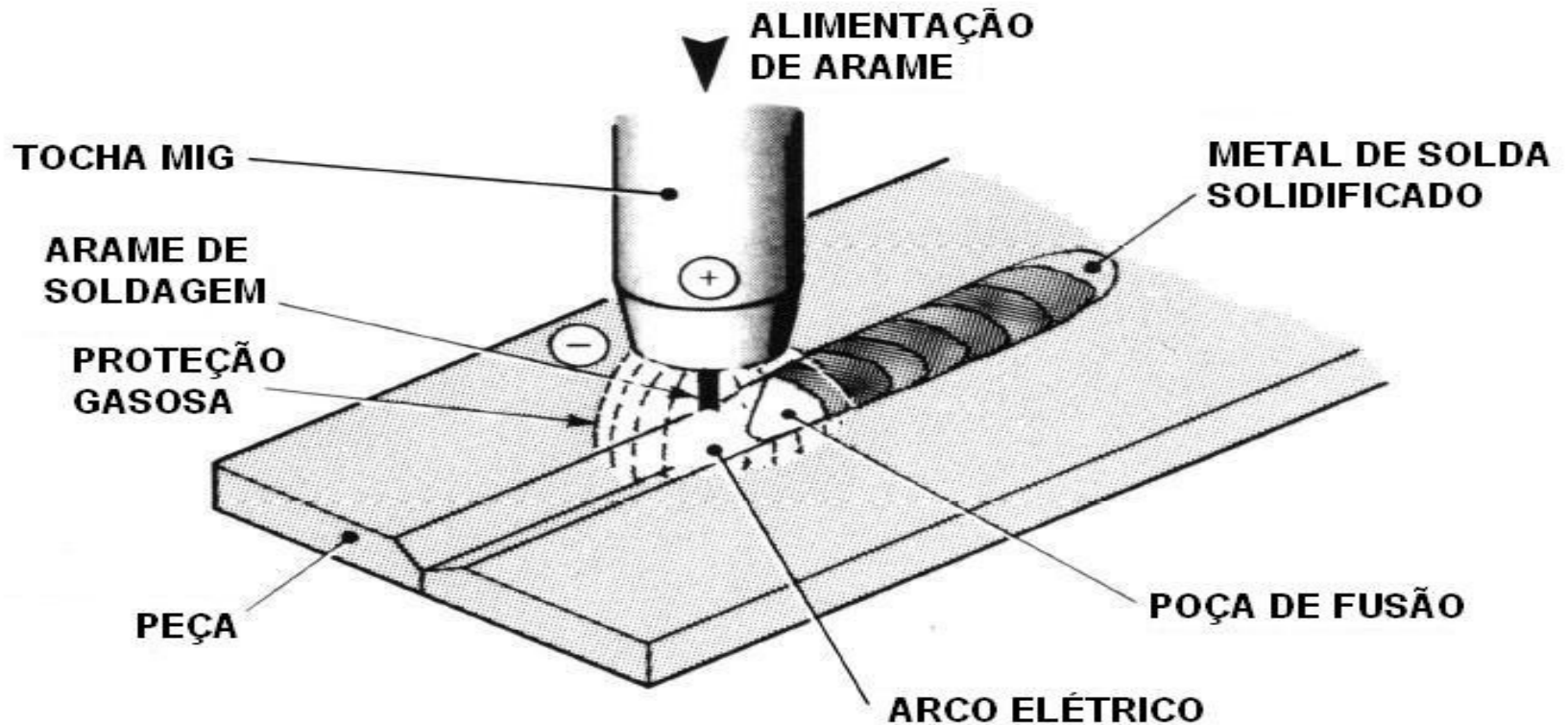
## Soldagem MIG/MAG

### Tipos de transferência do metal de adição

- O arame aproxima-se cresce ao ponto de tocar a poça de fusão
- Ocorre o destacamento da mesma
- Da-se continuidade a deposição
- Pode ser usada em todas as posições de soldagem

# Solda

## Soldagem MIG/MAG



# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- O processo de soldagem funciona com corrente contínua (CC), normalmente com o arame no pólo positivo. Essa configuração é conhecida como polaridade reversa.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- São empregadas correntes de soldagem de 50 A até mais que 600 A e tensões de soldagem de 15 V até 32 V.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- Melhorias contínuas tornaram o processo MIG/MAG aplicável à soldagem de todos os metais comercialmente importantes como os aços, o alumínio, aços inoxidáveis, cobre e vários outros.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- O processo de soldagem MIG/MAG proporciona muitas vantagens na soldagem manual e automática dos metais para aplicações de alta e baixa produção.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- a soldagem pode ser executada em todas as posições;
- não há necessidade de remoção de escória;
- alta taxa de deposição do metal de solda;
- tempo total de execução de soldas de cerca da metade do tempo
- se comparado ao eletrodo revestido;

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- **altas velocidades de soldagem; menos distorção das peças;**
- **largas aberturas preenchidas ou amanteigadas facilmente, tornando certos tipos de soldagem de reparo mais eficientes;**
- **não há perdas de pontas como no eletrodo revestido.**

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- Basicamente o processo MIG/MAG inclui três técnicas distintas de modo de transferência de metal: curto-circuito (*short arc*), globular (*globular*) e aerossol (*spray arc*).

# Solda

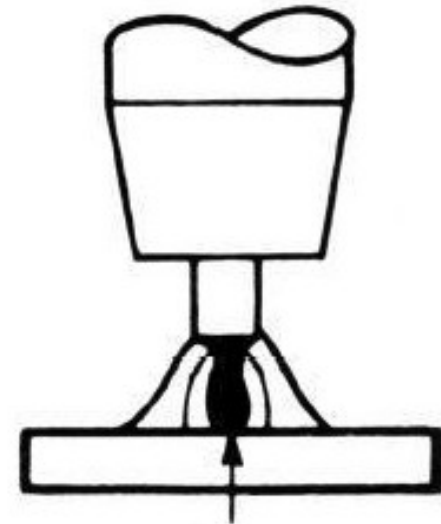
## Soldagem MIG/MAG

- Na soldagem com transferência por curto-circuito são utilizados arames de diâmetro na faixa de 0,8 mm a 1,2 mm, e aplicados pequenos comprimentos de arco (baixas tensões) e baixas correntes de soldagem.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- Essa técnica de soldagem é particularmente útil na união de materiais de pequena espessura em qualquer posição, materiais de grande espessura nas posições vertical e sobre cabeça, e no enchimento de largas aberturas.



Curto-circuito

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

- O metal é transferido do arame à poça de fusão apenas quando há contato entre os dois, ou a cada curto-circuito.
- O arame entra em curto-circuito com a peça de 20 a 200 vezes por segundo.

# Solda

## Soldagem MIG/MAG

### Segurança

- **Fumos e gases:**
- **Choque elétrico;**
- **Radiações e respingos;**

# Solda

## EPIS para soldadores

**Blusão em vaqueta:**

**Blusão confeccionado em Vaqueta na parte frontal, com tratamento retardante as chamas.**

**Fechamento em Velcro**



# Solda

## EPIs para soldadores

- **Protetor facial mais comum**

Escudo confeccionado em polipropileno, com cabo de material plástico de aproximadamente 120 mm de comprimento e 35 mm de diâmetro, fixo ao escudo por meio de três parafusos metálicos.



# Solda

## EPIs para soldadores

**Luva confeccionada com Raspa Couro, com forro em algodão tratado retardante as chamas; costurada com linha de algodão, e reforço nas costuras em todo o fechamento da luva.**

- **Aplicação: Solda MIG e Atividades em contato com peças aquecidas até 180 C**



# Solda

## EPIs para soldadores



# Solda

## EPIs para soldadores

Aplicação: Fagulhas de solda e irradiação do calor.



- **Capuz, Abas Curtas, combinando 2 tipos de tecido para melhor adequação e conforto ao soldador.**

# Solda

## EPIs para soldadores



- perneiras em raspa de couro

# Solda

## EPIs para soldadores

- aventais em raspa de couro tamanho 1,20 x 0,60



# Solda

## EPIs para soldadores



- blusão em raspa

# Solda

## EPIs para soldadores



- mangote em raspa, para uso em trabalhos de soldas

# Solda

## EPIs para soldadores

- Máscaras de solda super leve com filtro de escurecimento automático.



# Muito Obrigado

**“A vida é um eco. Se você não está gostando do que está recebendo, observe o que você está emitindo”.**