

DESENHO TÉCNICO MECÂNICO I (SEM0502)

AULA 7 - SOLDAGEM E SIMBOLOGIA



Notas de Aulas v.2020

DESENHO TÉCNICO MECÂNICO I - SEM0564

AULA 7 - SOLDAGEM E SIMBOLOGIA

Elementos de transmissão: nomenclatura, topologia,
normas, exercícios.

Notas de Aulas v.2020 - material **exclusivo** para apoio didático as aulas das disciplinas SEM0502 e SEM0564

Proibida a Venda, a Reprodução e Divulgação

Luciana Montanaro

Arthur Jose vieira Porto

SOLDA: é um processo de união entre dois metais, que pode ser realizado com a deposição (ou sem a deposição) de um terceiro metal para o preenchimento.

A qualidade de uma solda é função, principalmente, da qualidade obtida durante a deposição do material de preenchimento. O processo de deposição do material, quando exposto ao oxigênio da atmosfera, pode iniciar uma oxidação do material depositado (em função da alta temperatura do material), o que comprometerá a homogeneidade do material e conseqüentemente o seu comportamento mecânico.

A soldagem representa uma operação de primordial importância no processamento dos metais, e hoje é praticamente impossível prescindir dela na construção de qualquer tipo de estrutura metálica.

TIPOS DE SOLDA

As soldas podem ser realizadas com ou sem deposição de material, e existem diferentes processos de geração e aplicação de calor e pressão.

Uma das soldas mais antigas que se conhece, era aplicada para fazer as tubulações de esgoto e água na Roma antiga. A tubulação era de liga metálica de baixa dureza (estanho e zinco) e a união das partes era conseguida através da indução do processo de corrosão nas pontas dos tubos (que estavam encaixados) obtido com a aplicação de sal. A corrosão gerava a oxidação dos metais, e como óxido metálico tem estrutura cristalina maior, isto gerava uma expansão nas dimensões dos tubos e conseqüente interferência ou solda entre eles.

Outro dos mais antigos processos de solda é o CALDEAMENTO, que é o processo de soldagem de duas peças metálicas, em geral de ferro, por meio de aquecimento e choque mecânico. As peças são aquecidas, e as partes que serão soldadas devem chegar a temperatura próxima de seu ponto de fusão. Então são dispostas uma sobre a outra e golpeadas repetidas vezes, com martelo ou marreta, como num processo de forjamento, até que se unam.

Os principais processos de soldagem são:

-solda com deposição de material: as duas peças a serem soldadas são preparadas com geometrias que permitam a deposição de material de união, e o material derretido é aplicado com o uso de calor oriundo de: descarga elétrica (solda elétrica), queima de gases, e representam mais de 95% das soldas realizadas.

-solda sem deposição de material: as duas peças a serem soldadas são preparadas com contato e ou montagem interferente, e apenas o calor é aplicado com o uso de: Laser, Feixe de Elétrons, ultrassom (ex: utilizada para fazer soldas contínuas e de altíssima pureza, soldar materiais de dureza muito diferentes)

-solda com aplicação de pressão inercial: uma das peças é fixada inerte ou parada e a outra peça é rotacionada em altas rotações, e depois a peça que gira é forçada contra a peça parada até zerar a rotação, o calor gerado pela fricção derrete as bordas das peças e realiza a união ou solda com total continuidade (ex: utilizada para fazer tubulações, gasodutos e oleodutos, pois não permite vazamento e suporta alta pressão)

-solda por aplicação de alta pressão, ou solda por explosão: as peças são montadas sobrepostas, ou em camadas, e sobre elas é montado um explosivo que quando detonado aplica altíssima pressão nas superfícies das peças, produzindo uma interferência entre as superfícies das peças. (ex: utilizada para fazer canhão)

SOLDAS: são elementos de união, obtida através da aplicação de calor, assistido ou não de pressão ou metal liga.

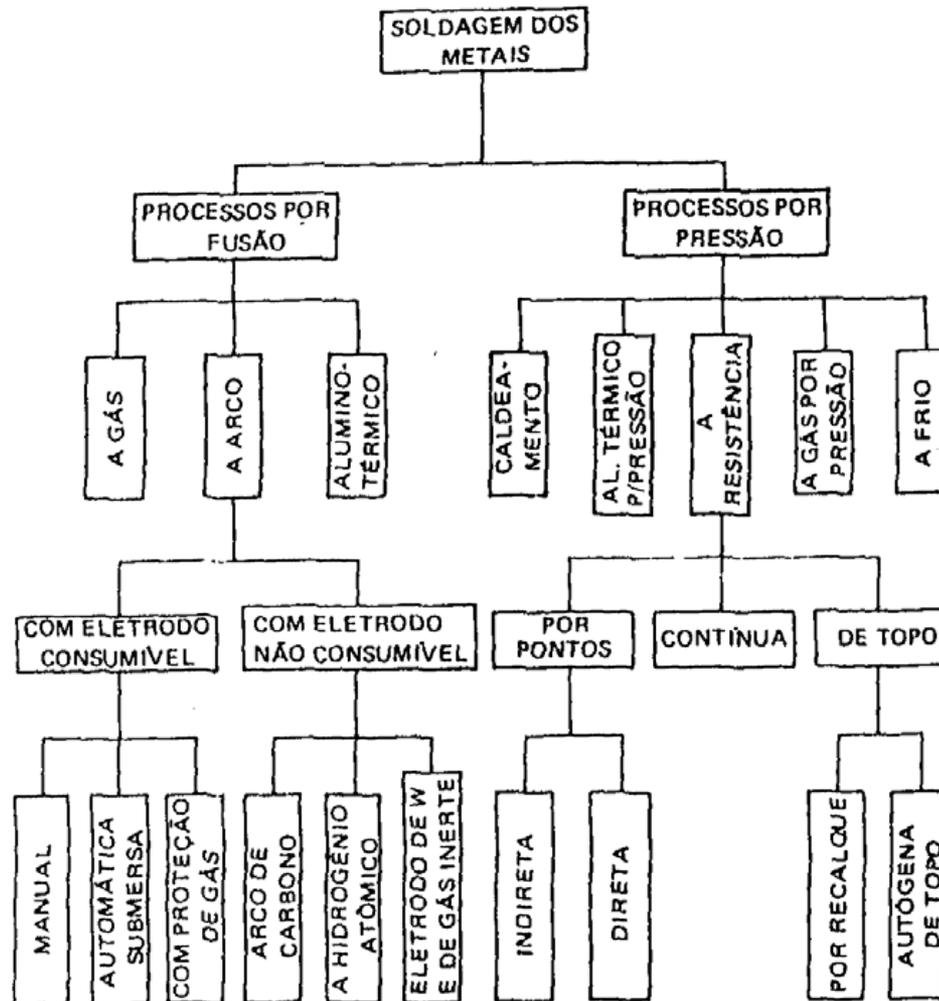


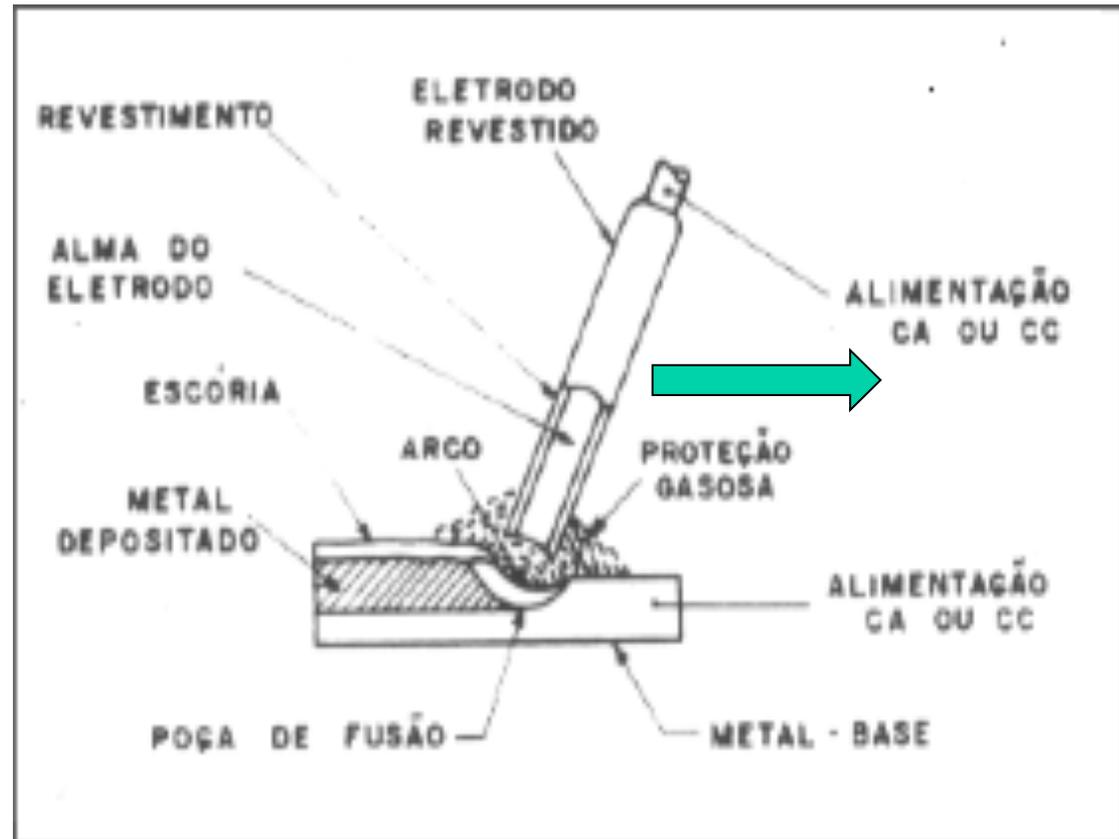
Diagrama esquemático dos processos convencionais de soldagem

Processos de Soldagem: Soldagem a arco elétrico com eletrodos revestidos

O processo de soldagem a arco elétrico com eletrodos revestidos é o mais empregado modernamente.

Neste processo, o eletrodo consiste em um arame de material adequado, coberto com um revestimento fundente, e que é consumido através de um arco gerado entre sua extremidade livre e o metal que se deseja soldar, conforme mostra a figura ao lado.

O arco elétrico representa a fonte de energia que é usado para promover a fusão das duas partes

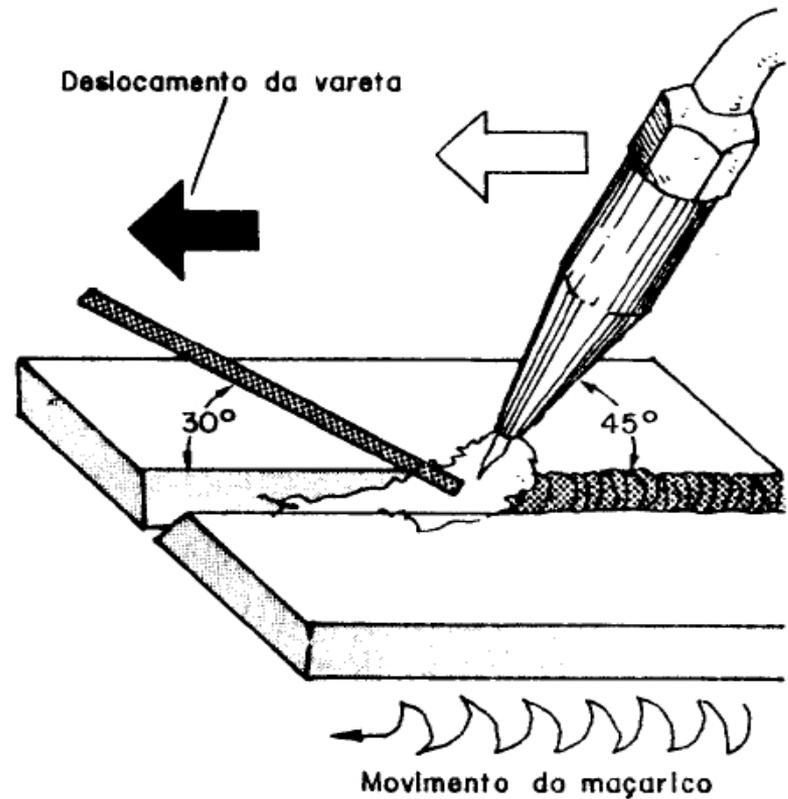


Processos de Soldagem: Soldagem por chama

Processo de união de peças metálicas, cujas superfícies tornam-se liquefeitas pela ação do calor e/ou pressão, com ou sem adição de metal.

- Um dos mais antigos
- Baixo custo
- Aquecimento das peças a soldar
- Oxigênio e acetileno
- Com ou sem adição de material

A chama além de aquecer as peças, derrete a vareta que é depositada e preenche o chanfro existente entre as peças.



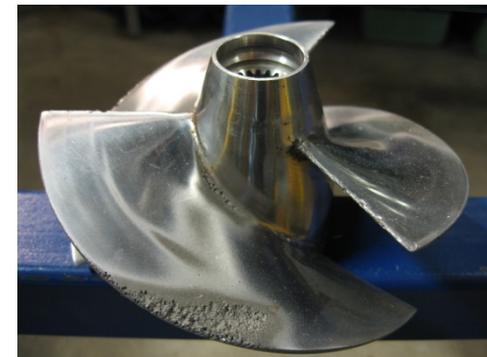
FATORES que definem a seleção do processo de soldagem:

- I. Geométricos: da forma, espessura e geometria das peças (ou conjuntos) a serem soldados;
- II. Metalúrgicos: do tipo de material (ou materiais) que se pretende unir – entende-se sempre pelo metal de base e de adição;
- III. Processo: do tipo de processo de soldagem, dominado industrialmente, comumente utilizado e disponível (máquina, consumível, mão-de-obra qualificada, etc);
- IV. Desempenho: do desempenho esperado para com o processo e para com os componentes soldados frente às condições de serviço e as solicitações de carga (estáticas e/ou cíclicas);
- V. Custo: do custo total do processo, envolvendo treinamento de pessoal, condições de segurança, materiais, etc.

Exemplos de Casos Reais de Soldagem



Casos Reais de Soldagem por deposição de material

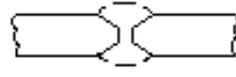


Topologias das montagens das peças em Posições de Soldagem



(a)

Topo com flange



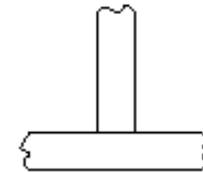
(d)

Topo em duplo V



(g)

Sobreposta



(j)

Em T



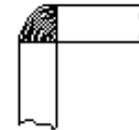
(b)

Topo reta



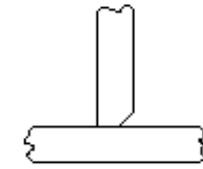
(e)

Topo em U



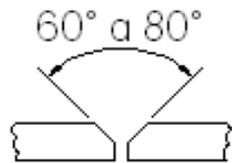
(h)

De centro



(k)

Em T



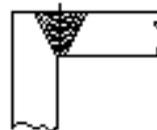
(c)

Topo em V



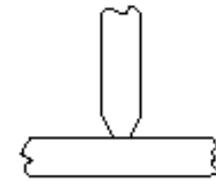
(f)

Topo em duplo U



(i)

De canto



(l)

Em T

Símbolos Básicos utilizados nas cotagens

SÍMBOLOS BÁSICOS					
SEM PREPARAÇÃO		COM PREPARAÇÃO			
FILETE OU CANTO	SEM CHANFRO	V	BISEL	U	J
					

SÍMBOLOS COMPLEMENTARES	
SOLDA EM TODA VOLTA	SOLDA NO CAMPO (ou na montagem)
	

Representação das Juntas e seus respectivos Símbolos

Designação	Ilustração	Símbolo
1 Junta de bordas rebordadas completamente fundidas		
2 Junta de borda reta		
3 Junta em V simples		
4 Junta em meio V simples		
5 Junta em Y simples		
6 Junta em meio Y simples		
7 Junta em tulipa (ou em U)		
8 Junta em meio U (ou em J)		
9 Cordão de confirmação na raiz da junta		
10 Junta em ângulo		

Designação	Ilustração	Símbolo
11 Soldagem em entalhe (ou perna de solda)		
12 Soldagem por pontos		
13 Soldagem em linha contínua		
14 Junta em V simples de bordas inclinadas		
15 Junta em meio V simples de bordas inclinadas		
16 Soldagem de borda		
17 Enchimento		
18 Junta de superfície		
19 Junta inclinada		
20 Junta dobrada		

Simbologias de representação dos tipos de juntas de Soldagem e seus acabamentos

Símbolos Elementares dos tipos de Juntas soldadas

Designação	Ilustração	Símbolo
Junta em V dupla		
Junta em meio V dupla		
Junta em Y dupla		
Junta em meioY dupla		
Junta em U dupla		

Símbolos Suplementares relativas ao acabamento dos cordões de Solda

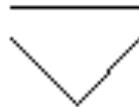
Designação	Símbolo
Plana	
Convexa	
Côncava	
De bordos arredondados tangentes	
Cobre-junta permanente	
Cobre-junta removível	

Simbologia de Soldagem

Cordão em solda em corte

simbologia

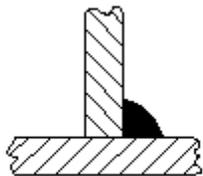
Interpretação da simbologia



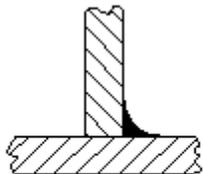
Solda de **topo** com Cordão em **V** e acabamento **plano**



Solda de **topo** com Cordão em **duplo V** e acabamento **côncavo**



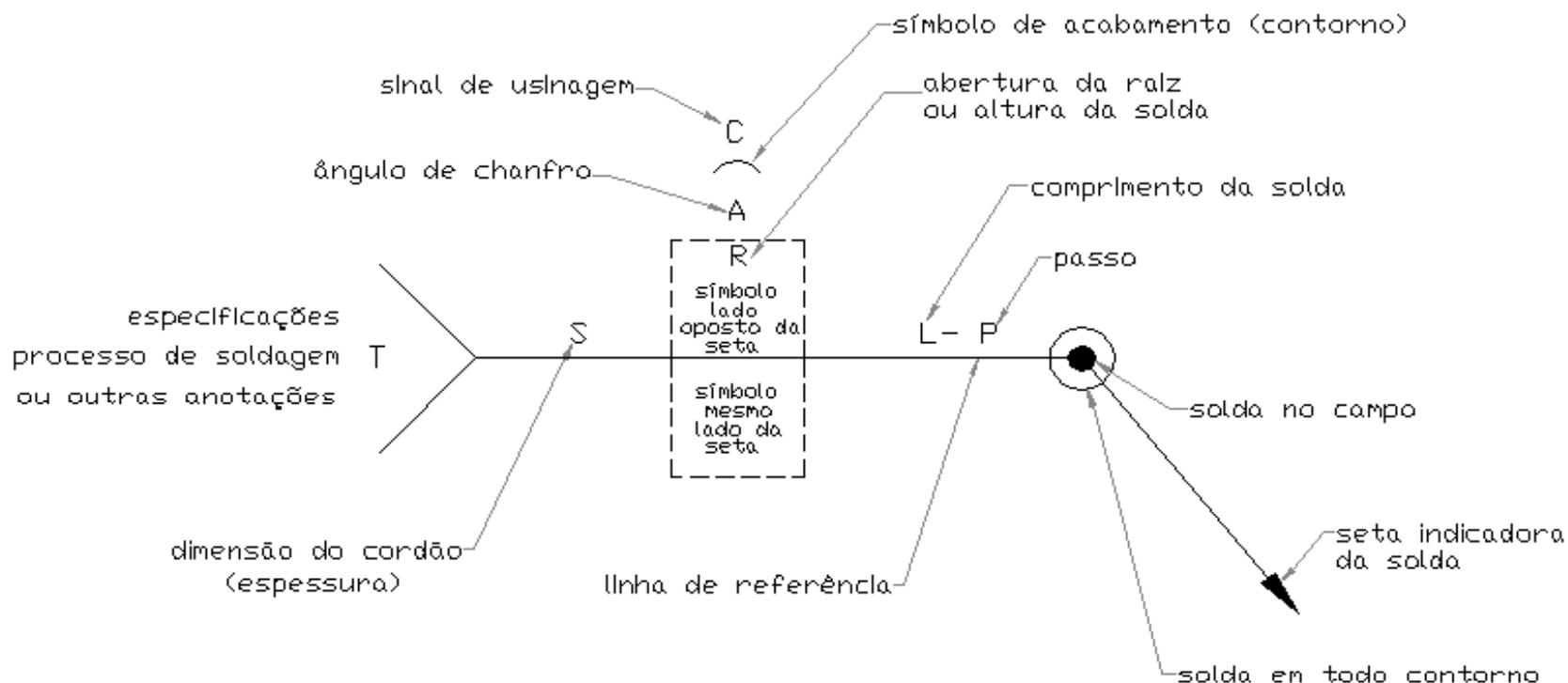
Solda em **T** (ângulo 90 graus) com Cordão em **Filete** e acabamento **côncavo**



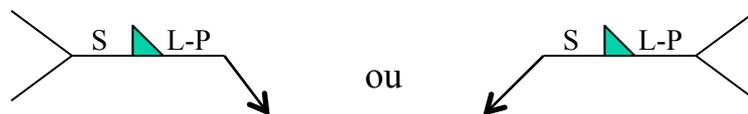
Solda em **T** (ângulo 90 graus) com Cordão em **Filete** e acabamento **convexo**

Simbologia utilizada na cotagem:

O uso desta simbologia permite não ter que cortar a solda para conseguir a cotagem, ou seja, temos duas maneiras de cotar um cordão de solda: cortando o cordão ou usando a simbologia (método preferencial).

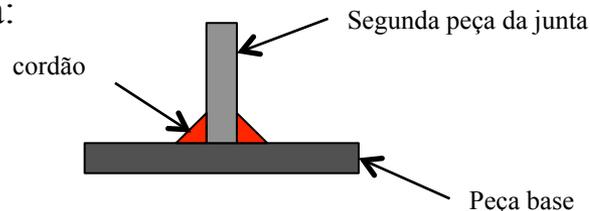


Obs: o rabo e a cabeça da cota trocam de lugar quando se tem que cotar um cordão a esquerda ou a direita, mas o corpo da cota (parte plana) permanece a mesma:

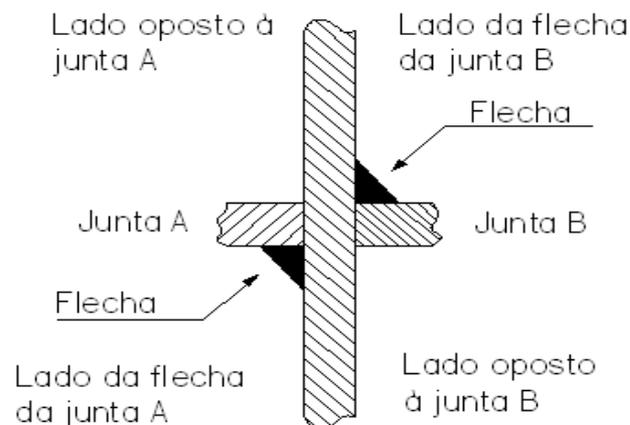
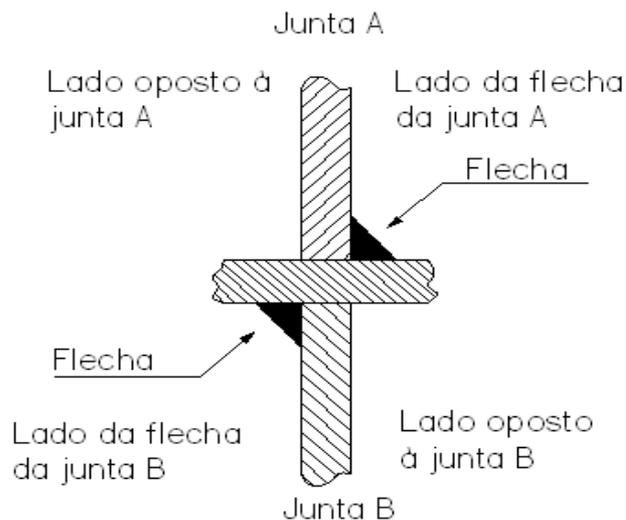


Cordões em cruz com duas soldas em ângulo

Quando a junta soldada tem dois cordões, é necessário saber se os dois cordões estão soldando a mesma junta, se estiverem serão cotados na mesma simbologia, se não estiverem deverão ser cotados separadamente. Dois cordões estarão soldados a mesma junta se estiverem sobre uma mesma peça base e separados pela segunda peça da junta:

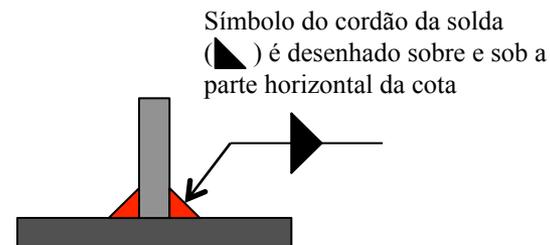


Exemplos dos lados opostos nas juntas A e B

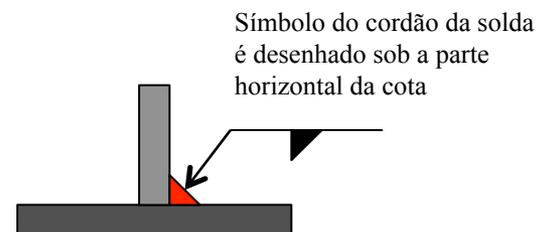


Cordões em cruz com duas soldas em ângulo:

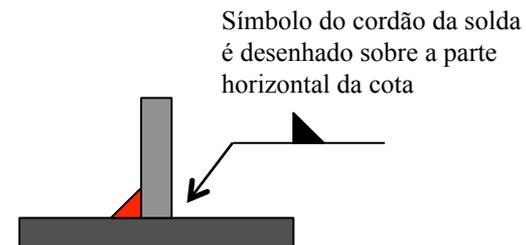
-Solda em **T** com com cordões opostos em Filetes e acabamento plano:



-Solda em **T** com com cordão em Filete (do mesmo lado da seta) e acabamento plano:

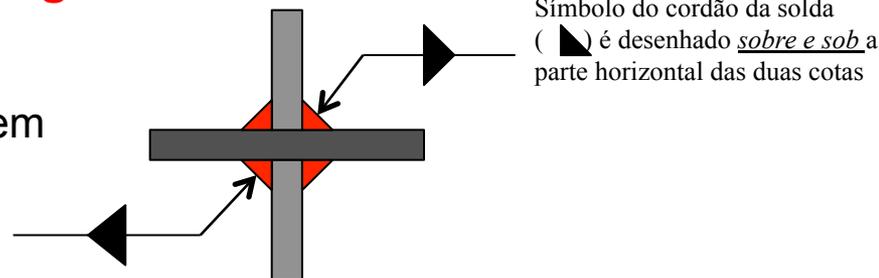


-Solda em **T** com com cordão em Filete (do lado oposto da seta) e acabamento plano:

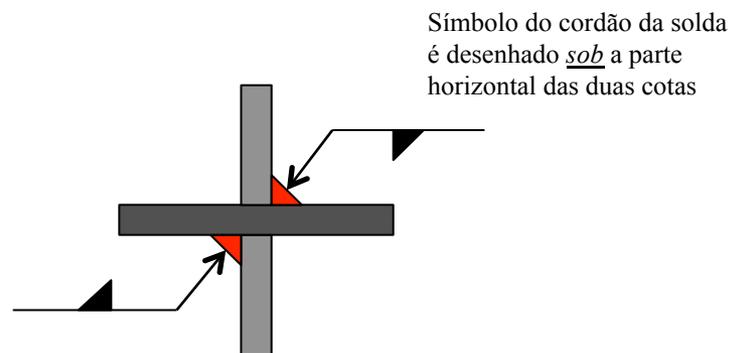


Cordões em cruz com duas soldas em ângulo:

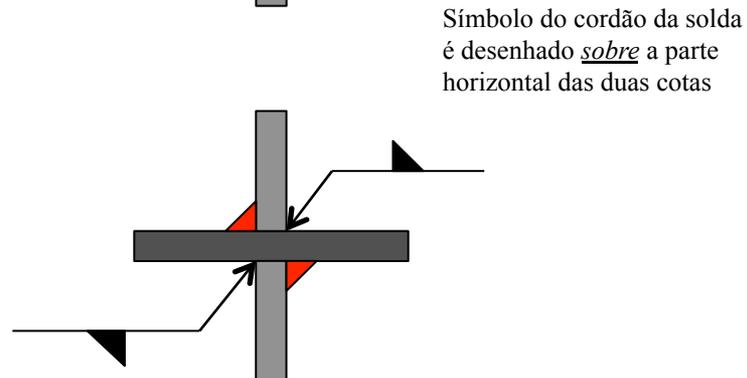
-Solda em duplo T com com cordões opostos em Filetes e acabamento plano:



-Solda em duplo T com com cordão em Filete (dos mesmos lados das setas) e acabamento plano:

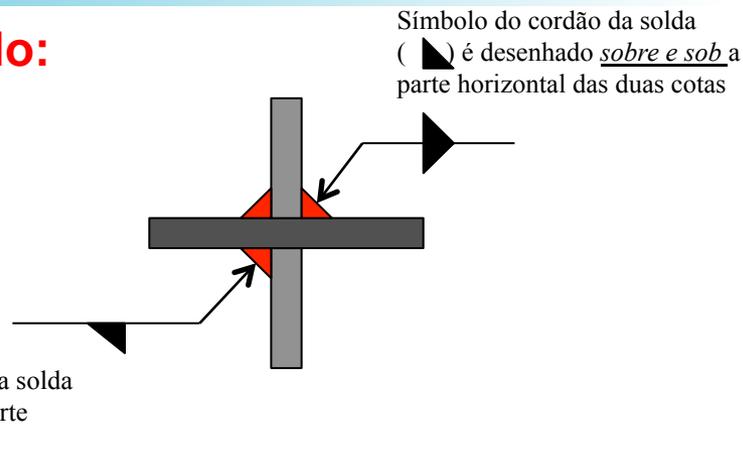


-Solda em duplo T com com cordão em Filete (dos lados opostos da setas) e acabamento plano:

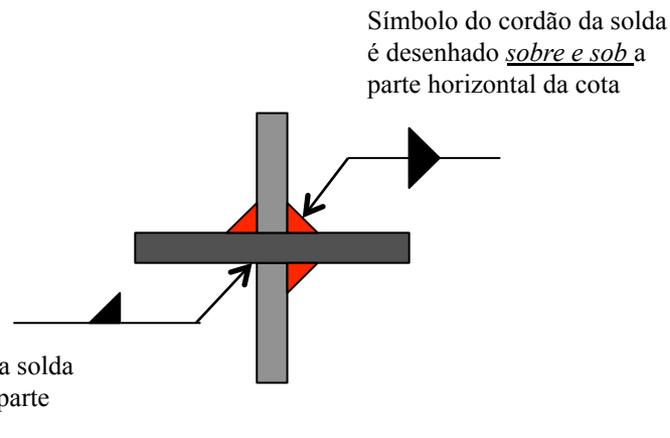


Cordões em cruz com duas soldas em ângulo:

-Solda em duplo T, sendo uma com cordões opostos em Filetes e a outra com cordão em Filete (do mesmo lado da seta) e acabamentos planos:



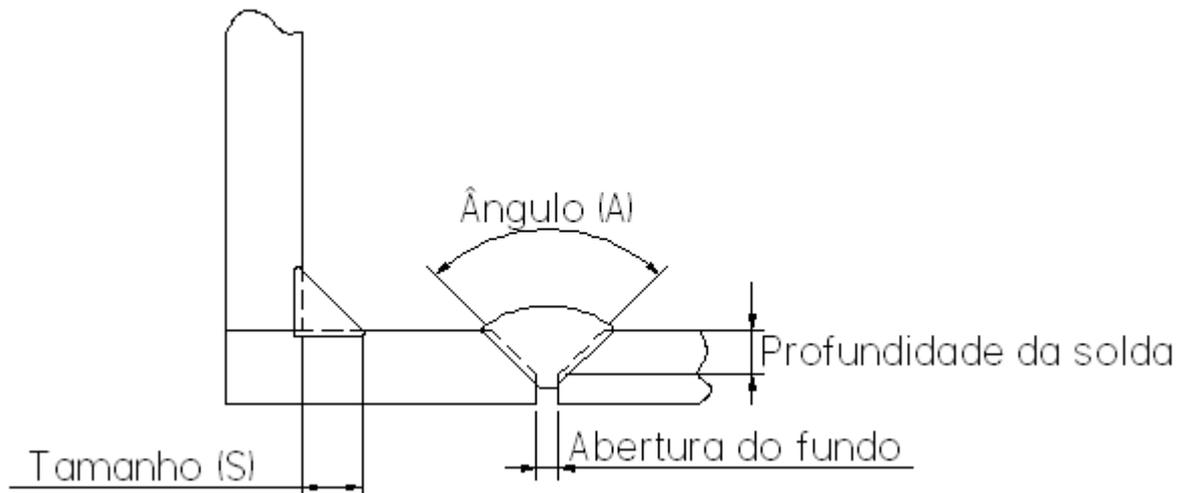
-Solda em duplo T, sendo uma com cordões opostos em Filetes e a outra com cordão em Filete (do lado oposto da seta) e acabamentos planos:



etc...

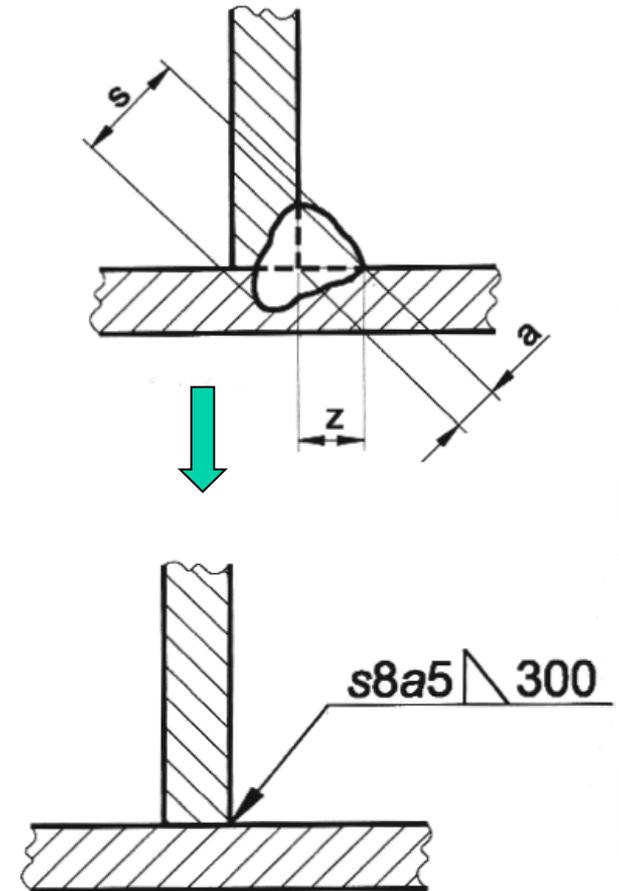
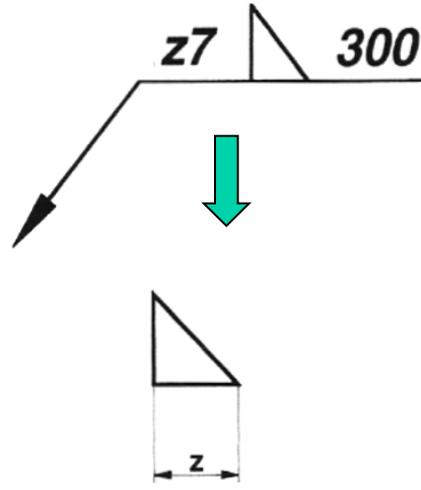
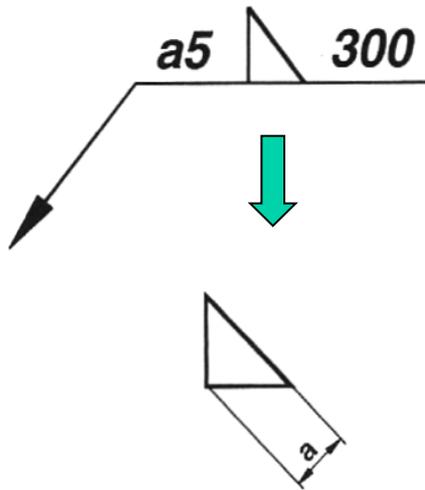
Dimensão da solda necessárias em cotagens

Dimensões fundamentais a serem dadas nos símbolos de soldagem.

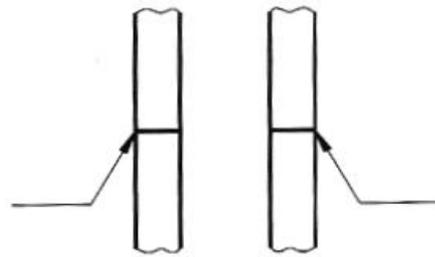
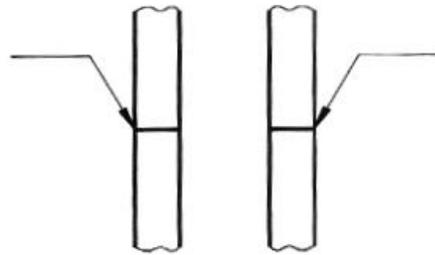
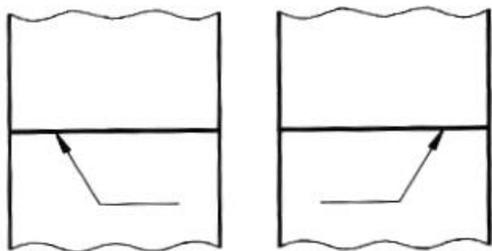
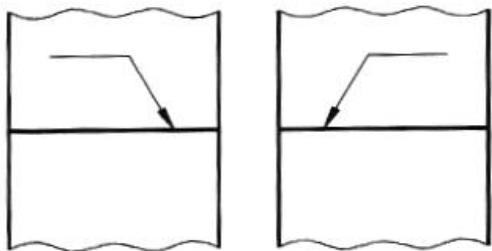


Dimensão da solda necessárias em cotagens:

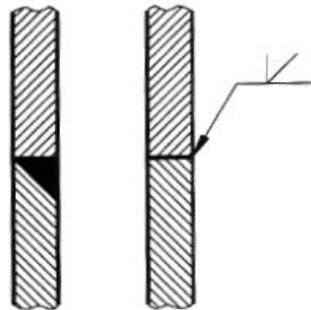
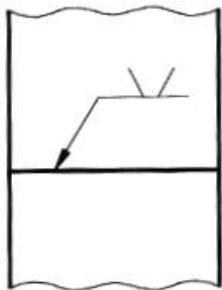
Interpretação da Cotagem dos Cordões de Solda



Posições Possíveis da Flecha para a cota em cordões de Solda



As setas podem estar em qualquer um dos lados, o que mudará será a posição dos símbolos dos cordões de solda, sob ou sobre a parte horizontal da cota.

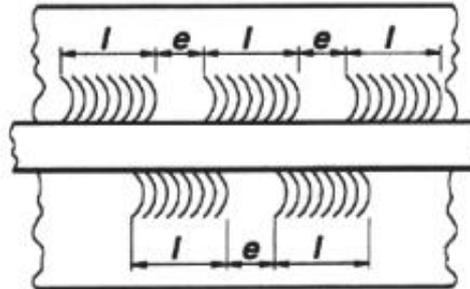


Outros Exemplos de Cotagem dos Cordões de Solda

Designação	Ilustração	Simbologia para utilizar na cotagem
1 Junta de bordas		∇
		$s \parallel$
		$s \text{Y}$
2 Junta de bordas retas		$s \parallel$
3 Juntas em ângulo contínuas		$a \triangle$ $z \triangle$
4 Junta em ângulo descontínua		$a \triangle n \text{xl}(e)$ $z \triangle n \text{xl}(e)$

Outros Exemplos de Cotação dos Cordões de Solda

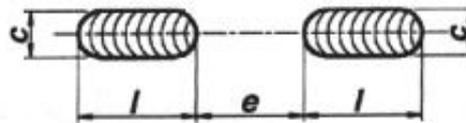
5 Junta em ângulo intermitente desfasada



$$\frac{a}{a} \triangleright \left[\begin{array}{l} n \ x l \\ n \ x l \end{array} \right] (e)$$

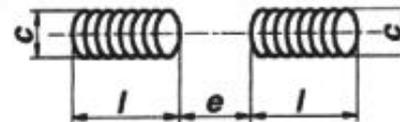
$$\frac{z}{z} \triangleright \left[\begin{array}{l} n \ x l \\ n \ x l \end{array} \right] (e)$$

6 Soldagem em entalhe descontínua



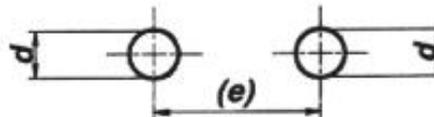
$$c \sqcap \left[\begin{array}{l} n \ x l \\ n \ x l \end{array} \right] (e)$$

7 Soldagem em linha descontínua



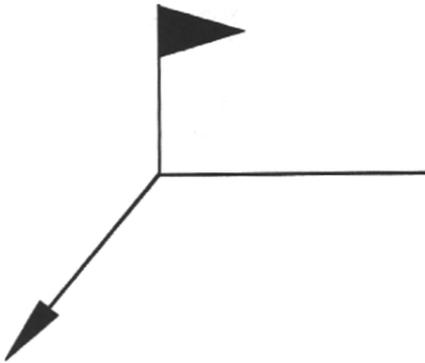
$$c \ominus \left[\begin{array}{l} n \ x l \\ n \ x l \end{array} \right] (e)$$

8 Soldagem por pontos

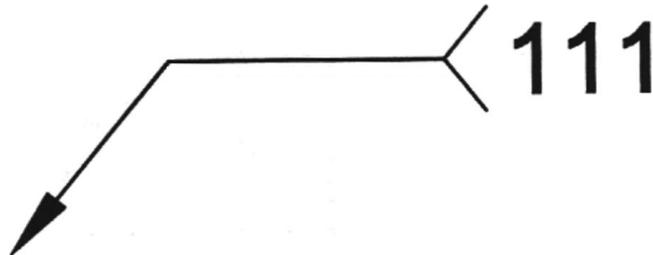


$$d \bigcirc \left[\begin{array}{l} n \\ n \end{array} \right] (e)$$

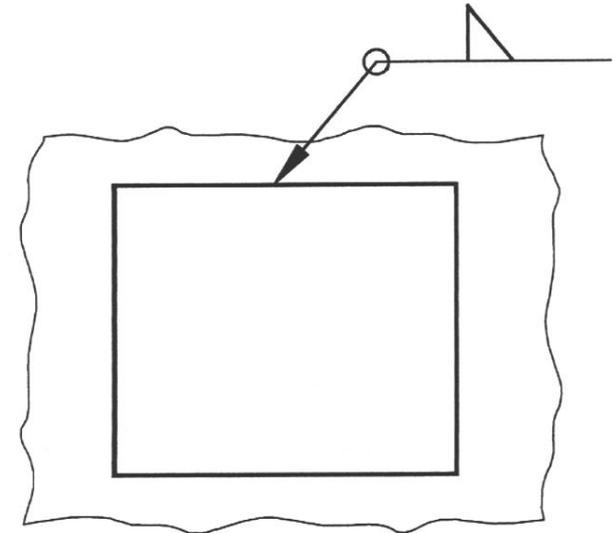
Outros Exemplos de Cotagem dos Cordões de Solda



Se a soldagem dever ser realizada no campo isto deve ser indicado por uma bandeira no vértice da cota

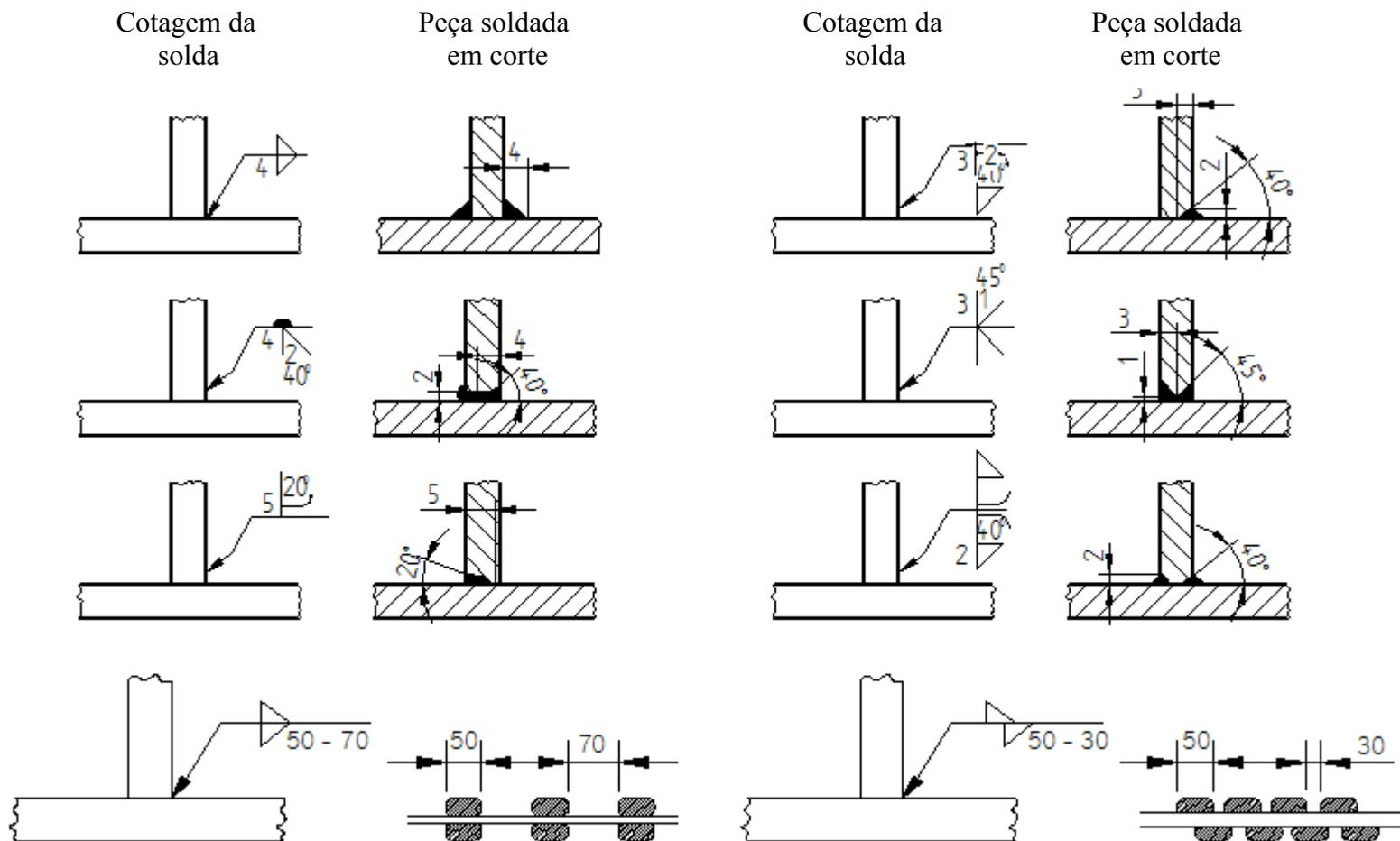


Especificação do processo de soldagem

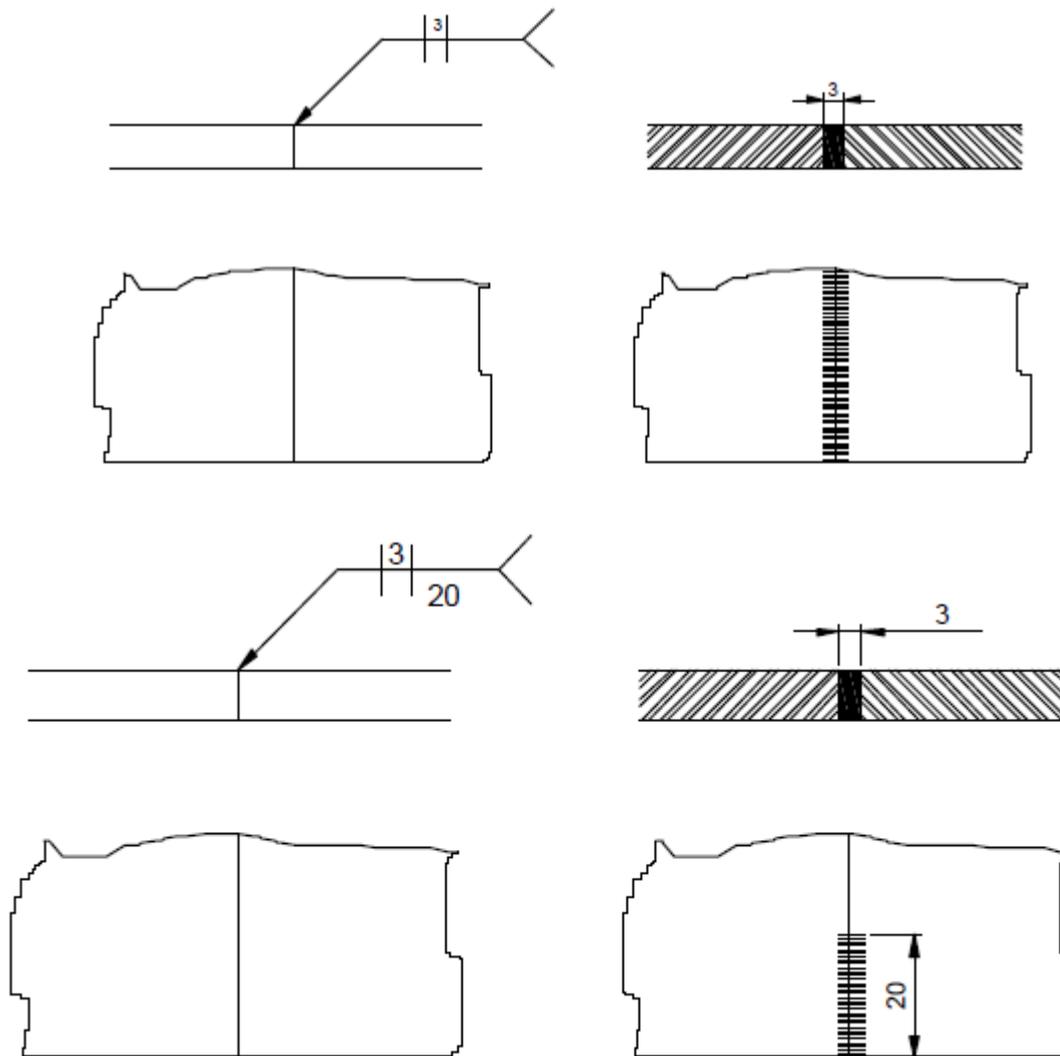


Se a soldagem dever ser ao redor de toda a peça, ela deve ser indicada por um círculo no vértice da cota

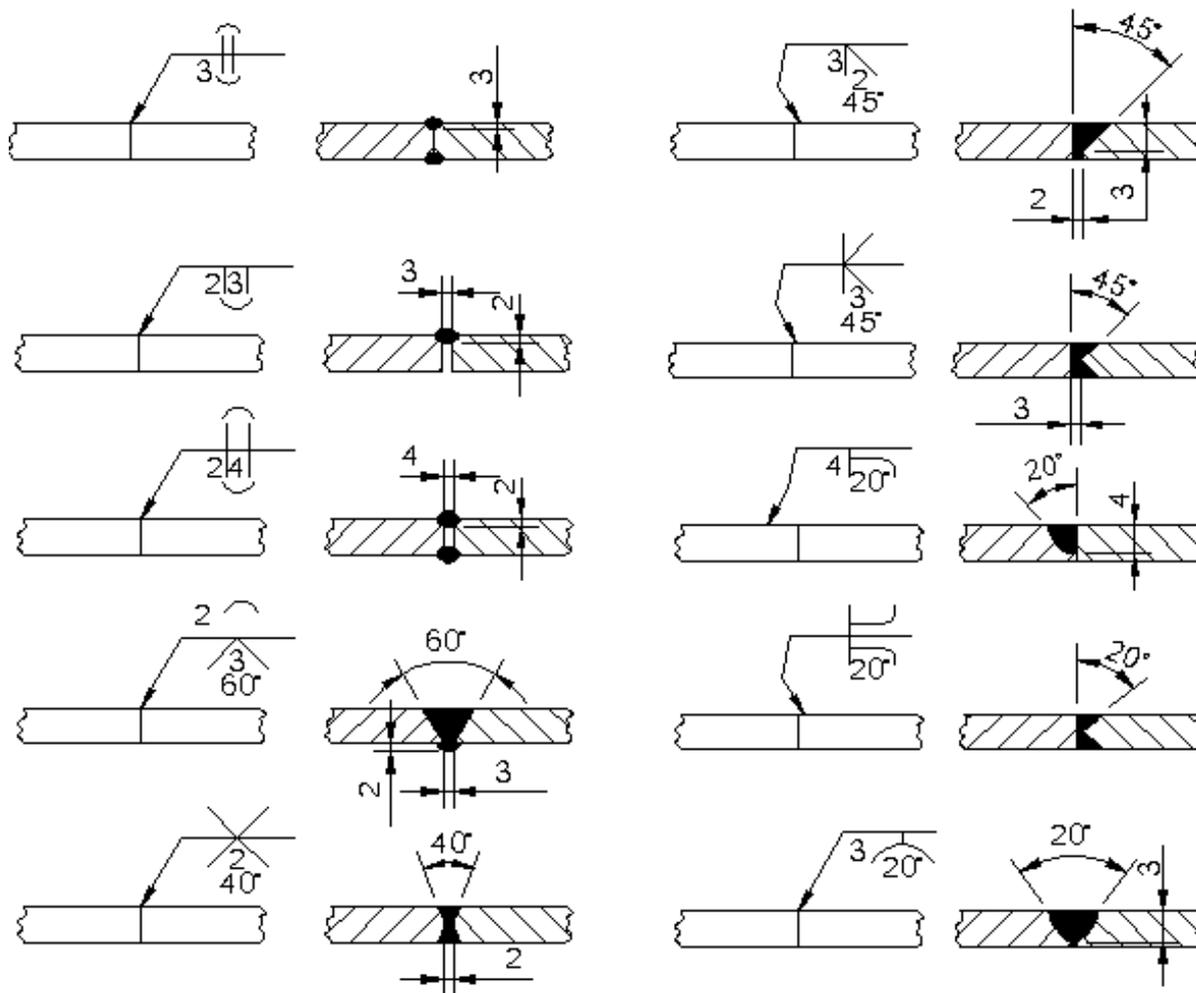
EXEMPLO – Uniões em T



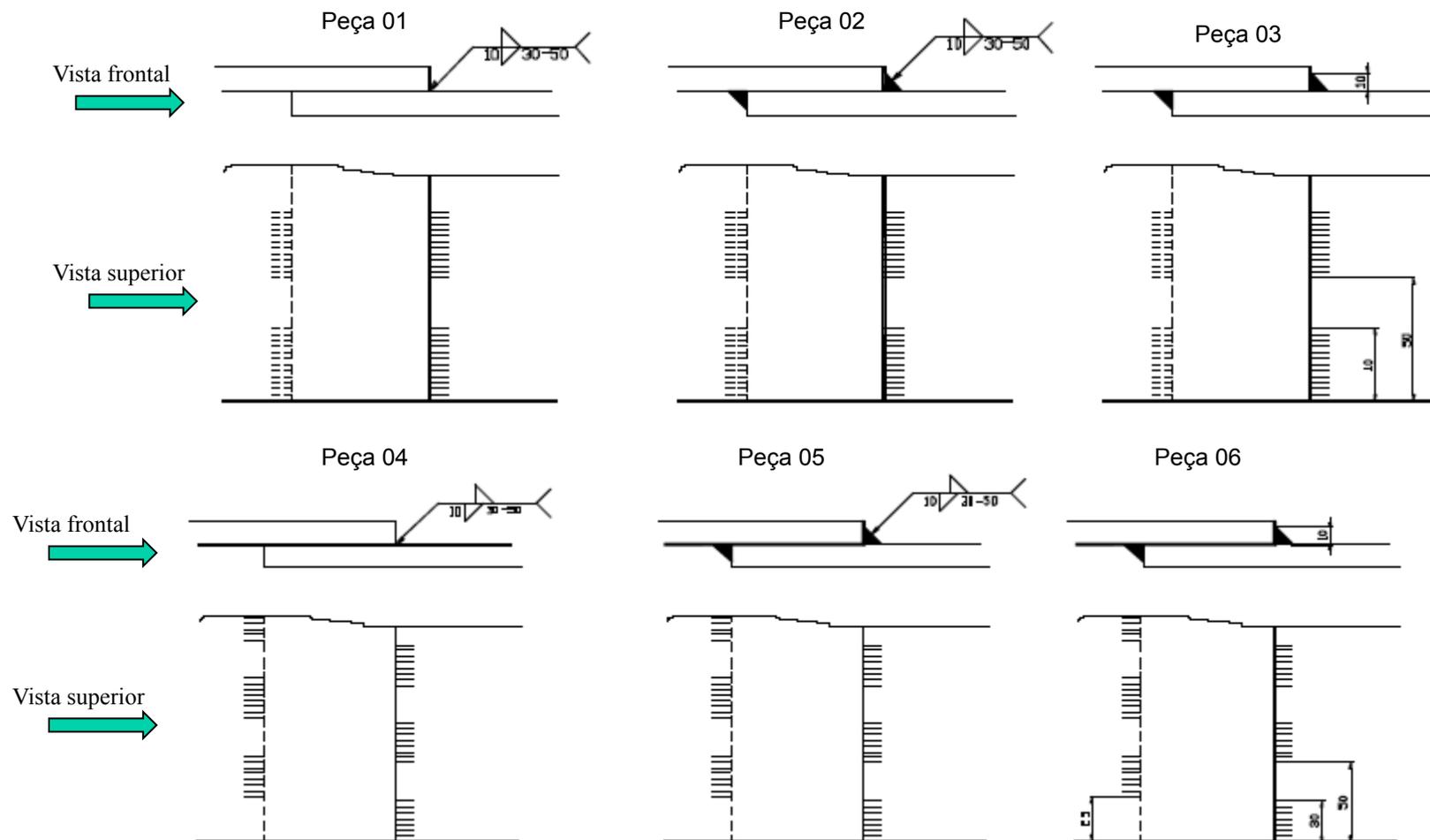
EXEMPLO – Uniões soldadas de Topo



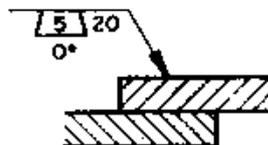
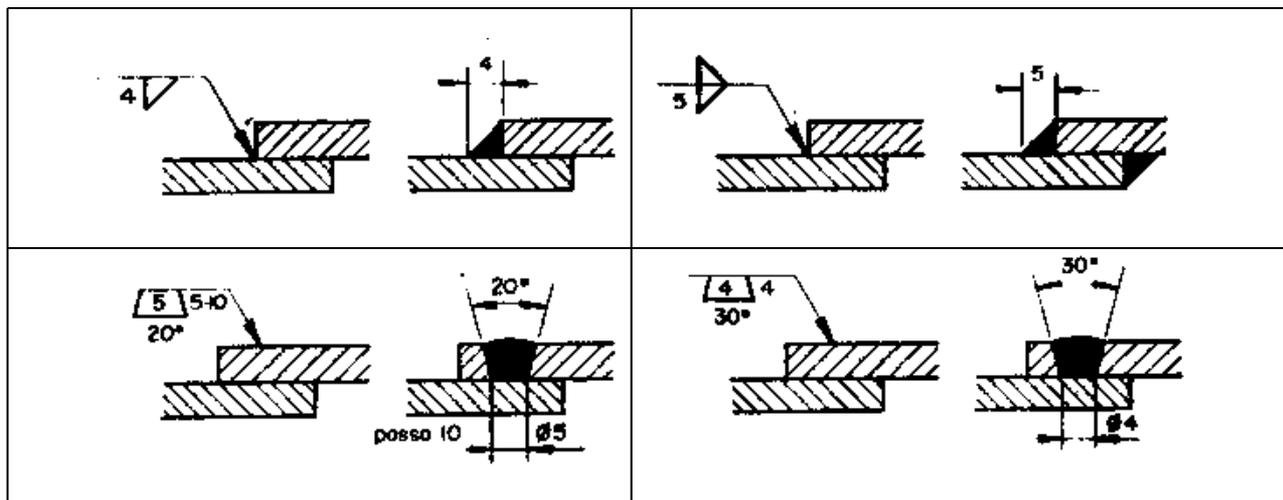
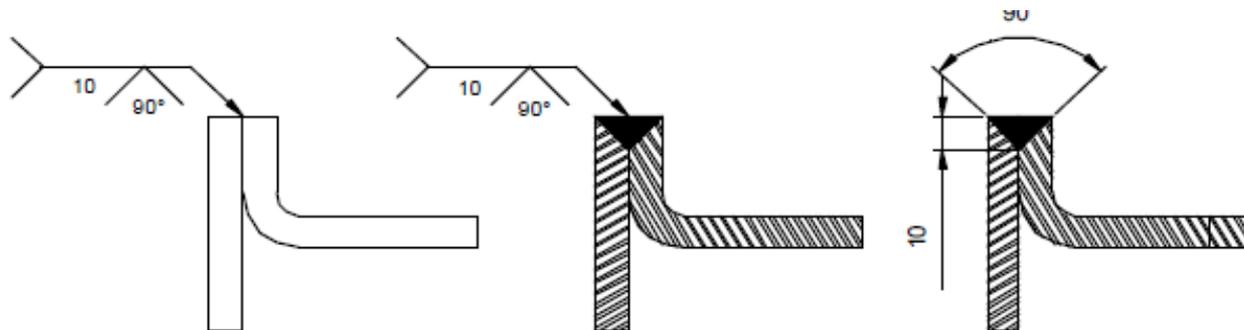
EXEMPLO – Uniões soldadas de Topo



EXEMPLO – Uniões soldadas Sobrepostas

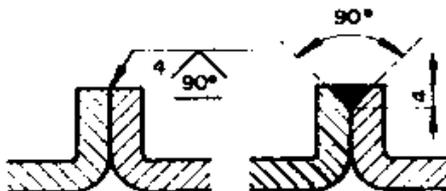
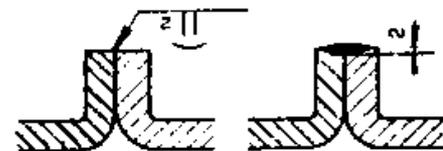


EXEMPLO – Uniões Sobrepostas

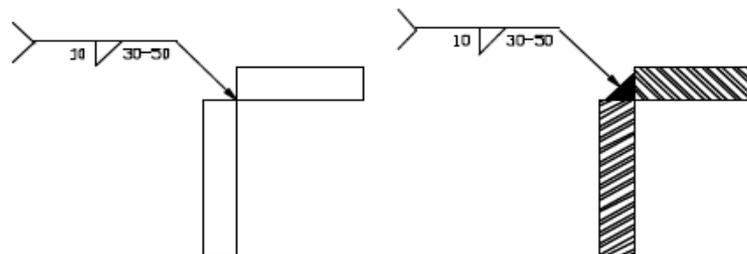
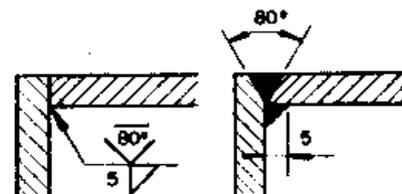
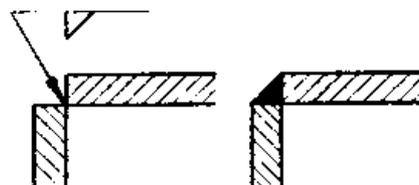
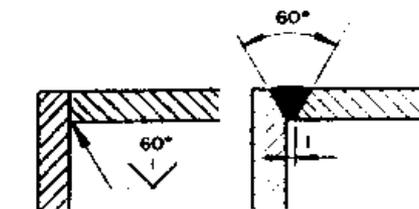


EXEMPLOS de:

- Uniãoes em aresta

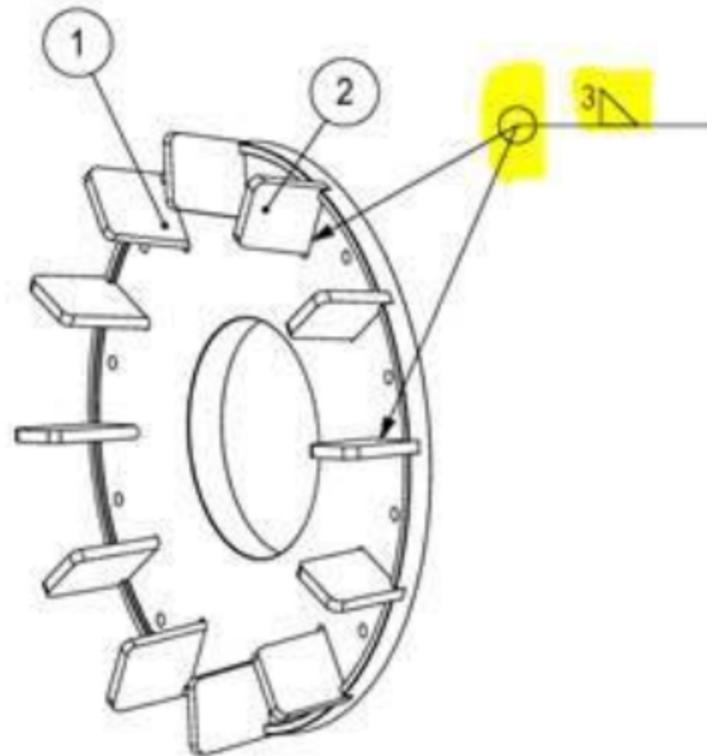


- Uniãoes em ângulo



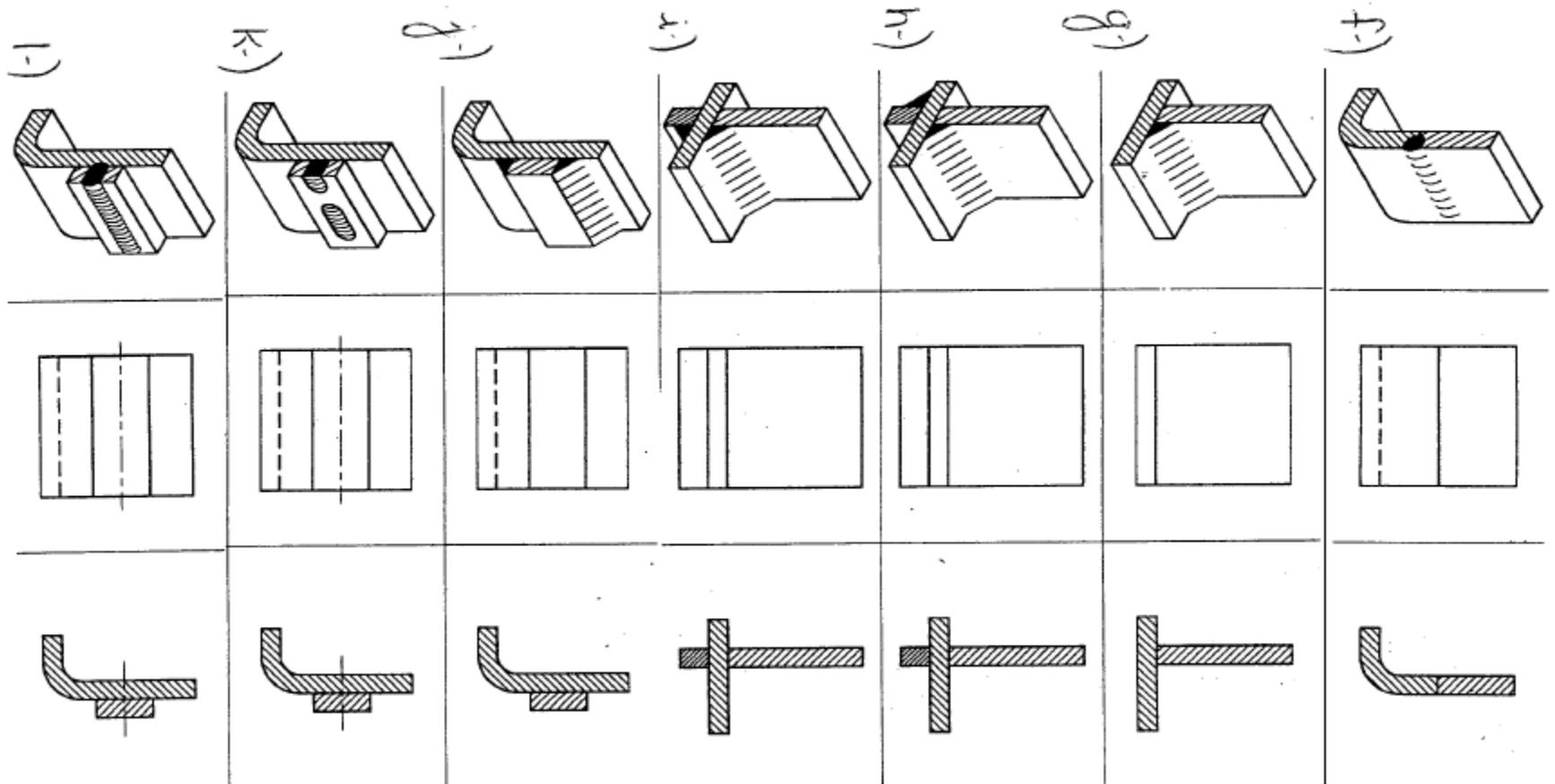
Fonte: Desenhista de Máquinas – Escola pro-tec (1983)

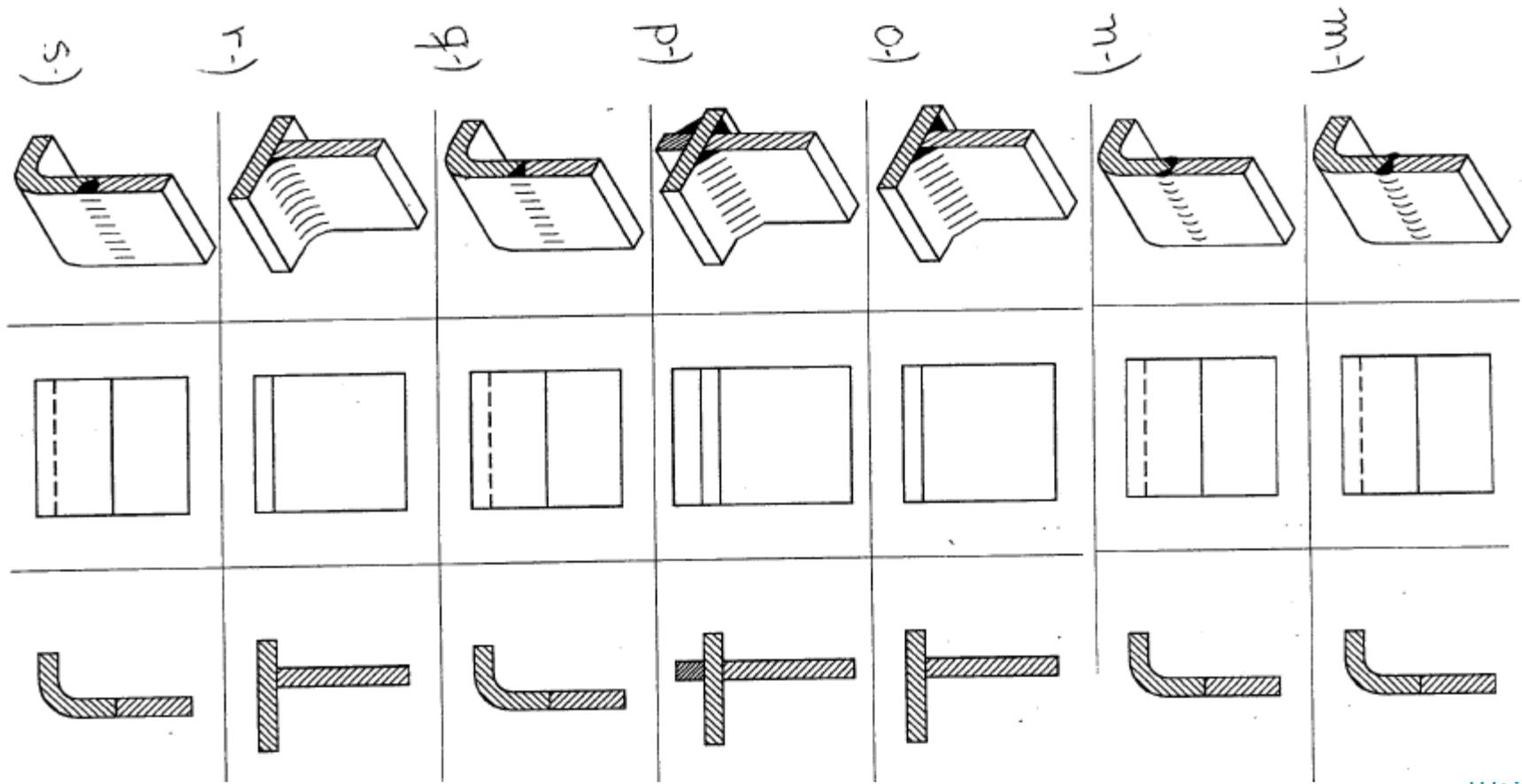
EXEMPLOS



Exercício 1 - Usando a simbologia correta, referencie as soldas desenhadas à esquerda de duas maneiras diferentes (em vista e em corte), em cada uma das colunas à direita.

<p>a-)</p>		
<p>b-)</p>		
<p>c-)</p>		
<p>d-)</p>		
<p>e-)</p>		





REFERÊNCIAS

Silva, A.; Ribeiro, C. T.; Dias, J.; Souza, L. **Desenho Técnico Moderno**, 4. ed., LTC Editora, 2006, 486 p.

Pauli, E. A.; Uliana, F. S. **Noções Básicas de Processos de Soldagem e Corte**, Escola SENAI-ES.

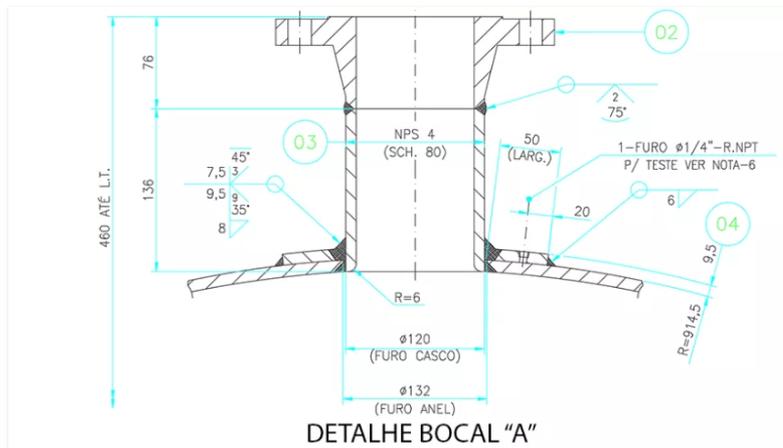
Giesecke F.E., et all **Technical Drawing**, Prentice Hall

Agostinho, O. L.; Vilella, R. C. (In Memoriam); Button, S. T.; **Processos de fabricação mecânica e Planejamento de Processos**, UNICAMP



Cursos Regulares:
Diversos cursos oferecidos na área de soldagem.

Cursos Corporativos:
Cursos moldados para suas necessidades.



DETALHE BOCAL "A"

Cursos Cursos Corporativos

Curso Soldagem para Projetistas e Desenhistas Corporativo

Infosolda na Expomafe

Feira Expomafe
7 de maio de 2019

Breve feira da Expomafe

Anunciantes

Privacidade e cookies: Esse site utiliza cookies. Ao continuar a usar este site, você concorda com seu uso. Para saber mais, inclusive sobre como controlar os cookies, consulte aqui: [Política de cookies](#)

Fechar e aceitar

estruturas soldadas, identificação de solda, junta soldadas, projeto de solda, projeto de soldagem, projetos soldados, simbologia de

