

## 14. TERMINOLOGIA DE SOLDAGEM

Existem muitos termos relativos a soldagem, os quais devemos conhecer.

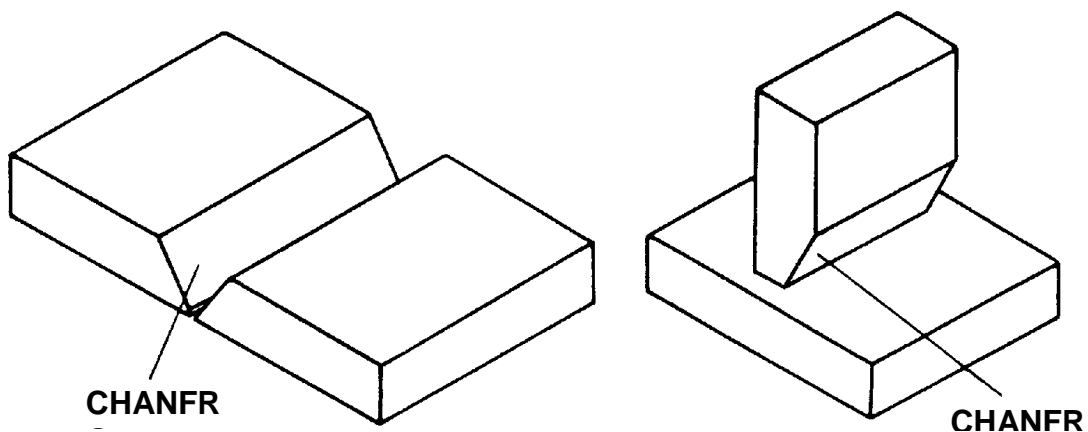
A seguir, apresentamos alguns:

- Chanfro
- Junta
- Solda

### Chanfro

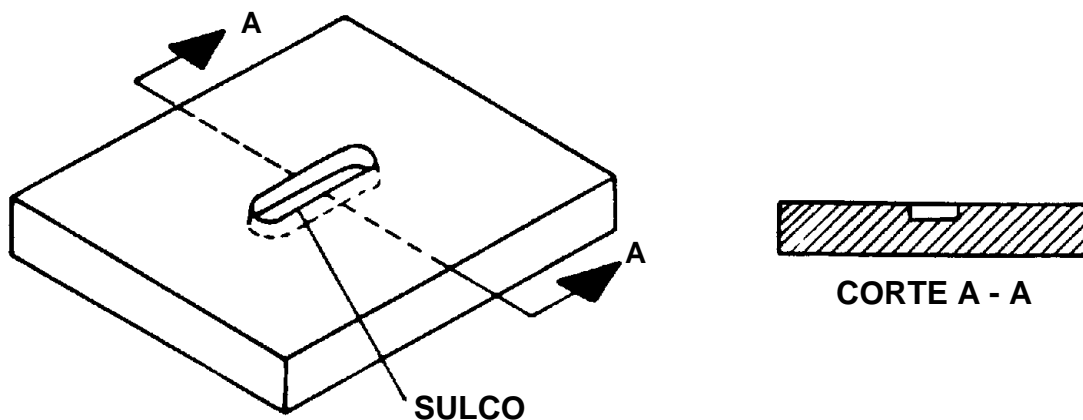
É a ABERTURA entre duas partes do conjunto que se quer soldar e que determina o espaço para conter a solda.

Nas figuras abaixo, observe dois modelos de chanfro.



O chanfro pode ser também um SULCO (uma abertura) na superfície de uma peça.

Abaixo, observe outro modelo de chanfro.



Podemos diferenciar, no chanfro, as seguintes regiões:

- *Bisel*
- *Ângulo do bisel*
- *Ângulo do chanfro*
- *Face do chanfro*

Vejamos cada uma delas.

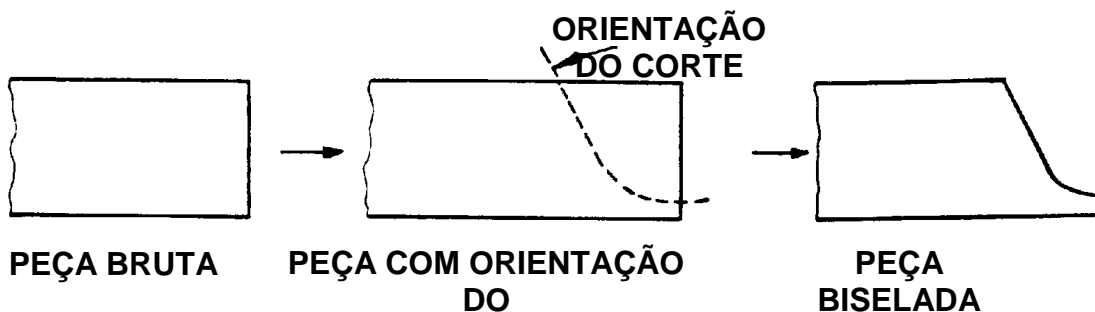
### ***Bisel***

É a extremidade (borda) preparada de uma peça com a finalidade de ser submetida à soldagem. Essa preparação é feita por meio de corte em ângulo.

Acompanhe a seqüência das figuras abaixo:



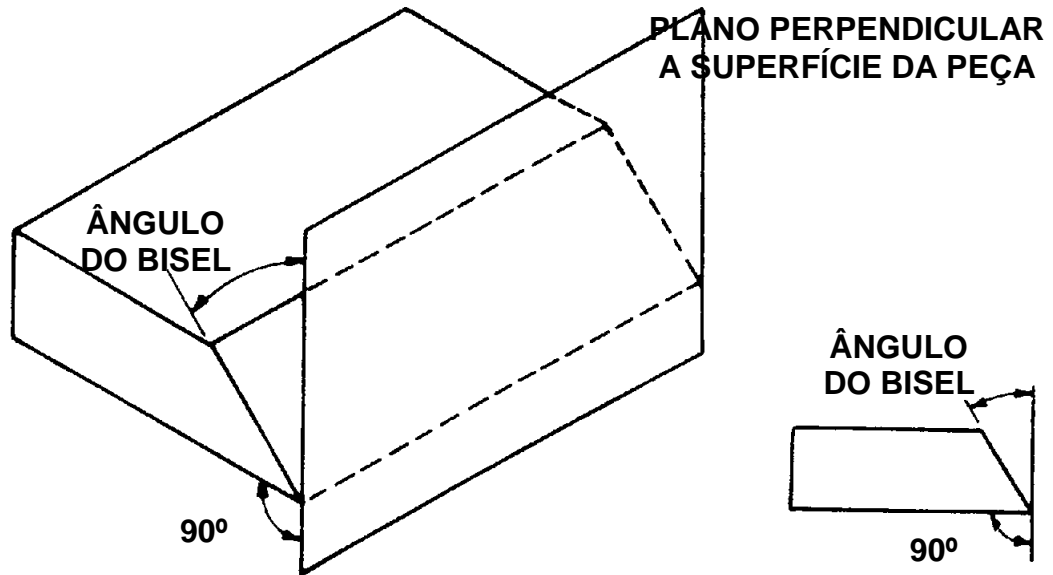
O bisel também pode ser curvo. Observe a seqüência a seguir.



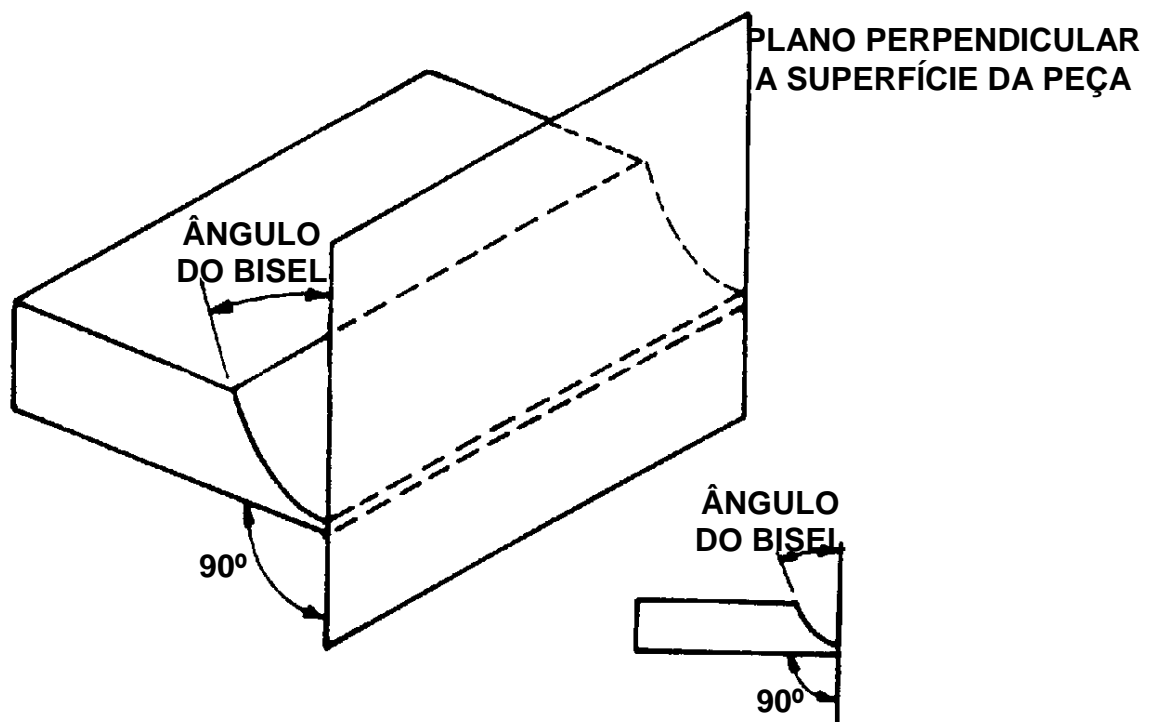
### Ângulo do Bisel

É o ângulo formado entre a borda preparada de uma peça e um plano perpendicular à superfície dessa peça.

Observe abaixo:



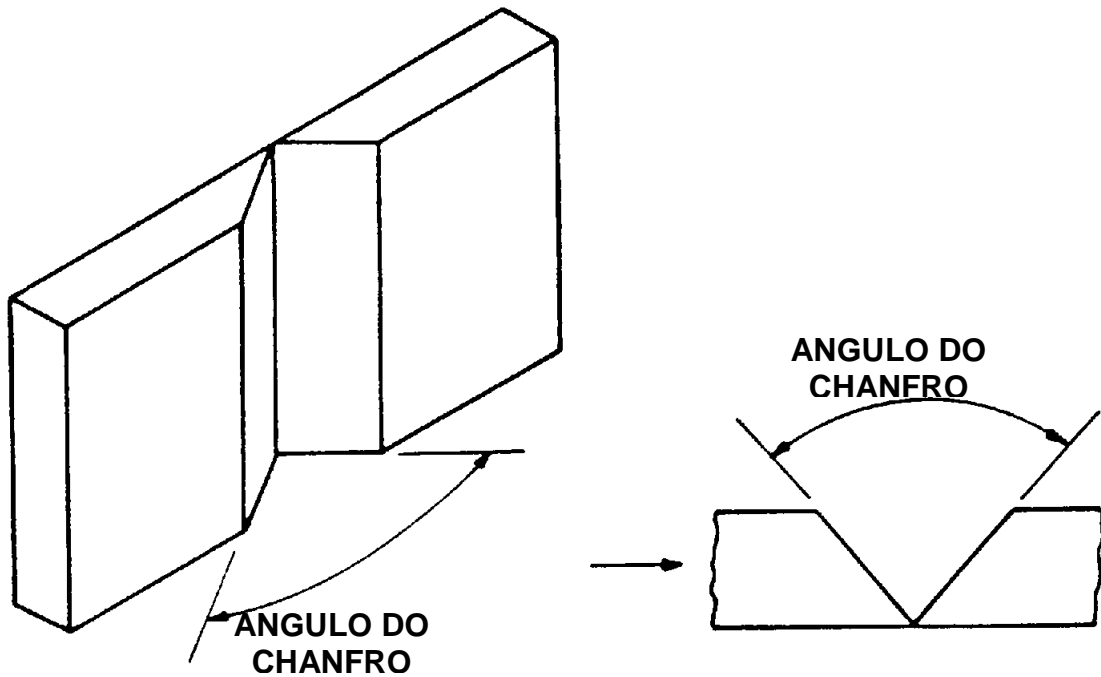
EXEMPLO Nº 1



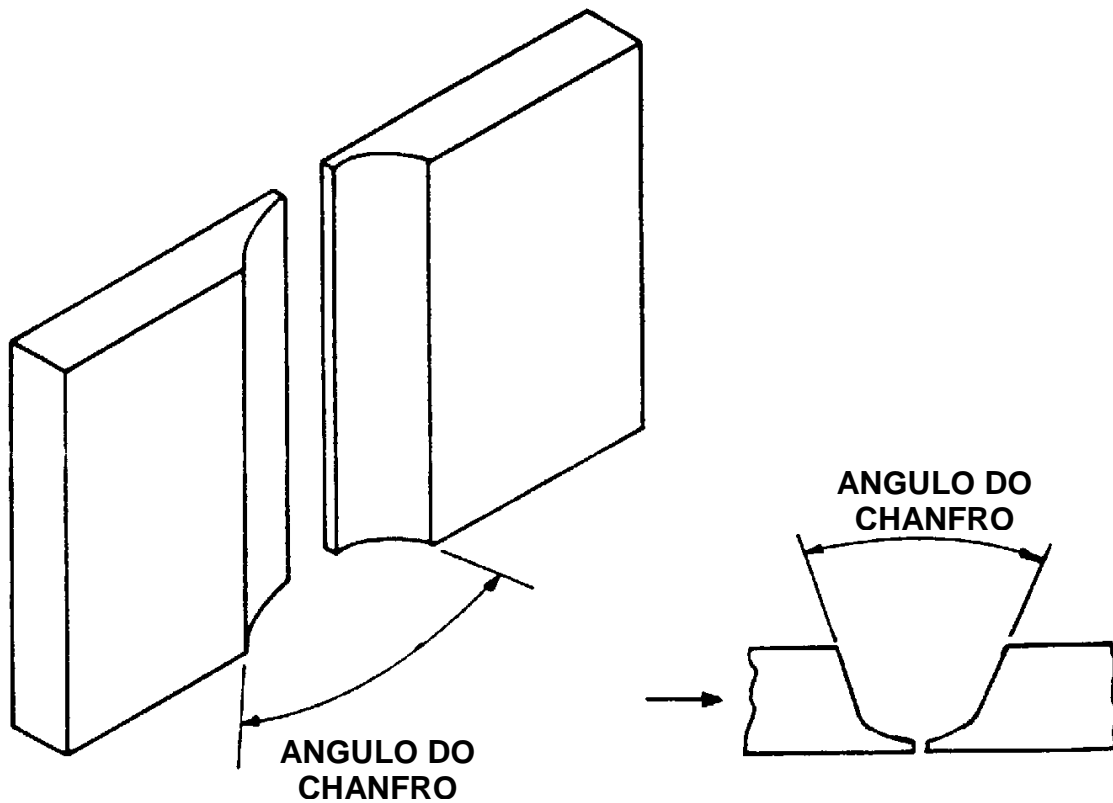
EXEMPLO Nº 2

## Ângulo do Chanfro

Ângulo total entre as partes que serão unidas por uma solda.



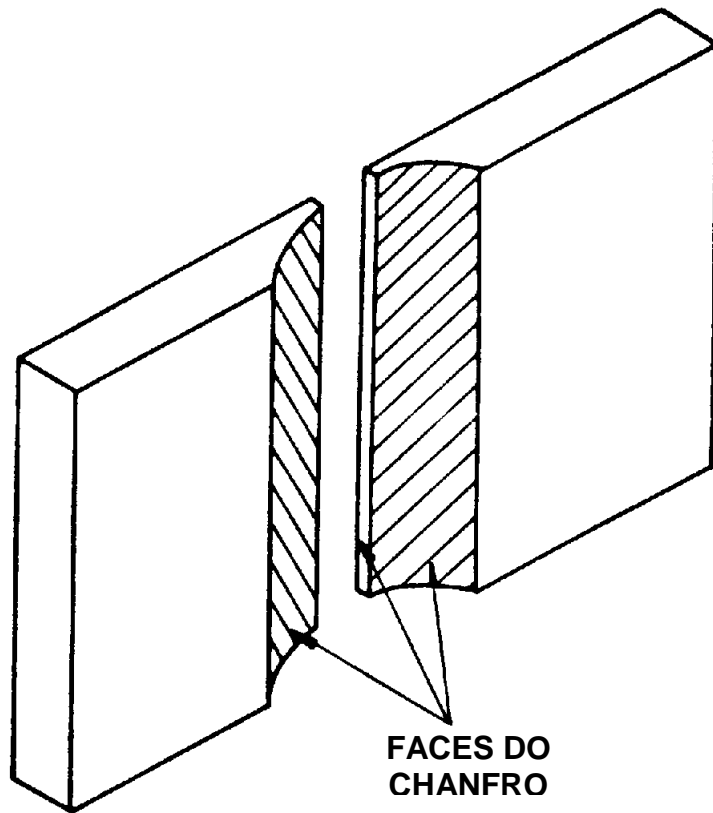
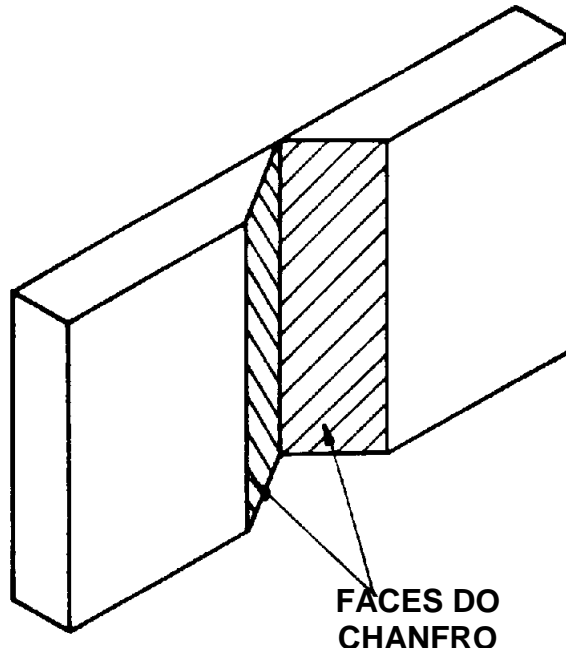
EXEMPLO Nº 1



EXEMPLO Nº 2

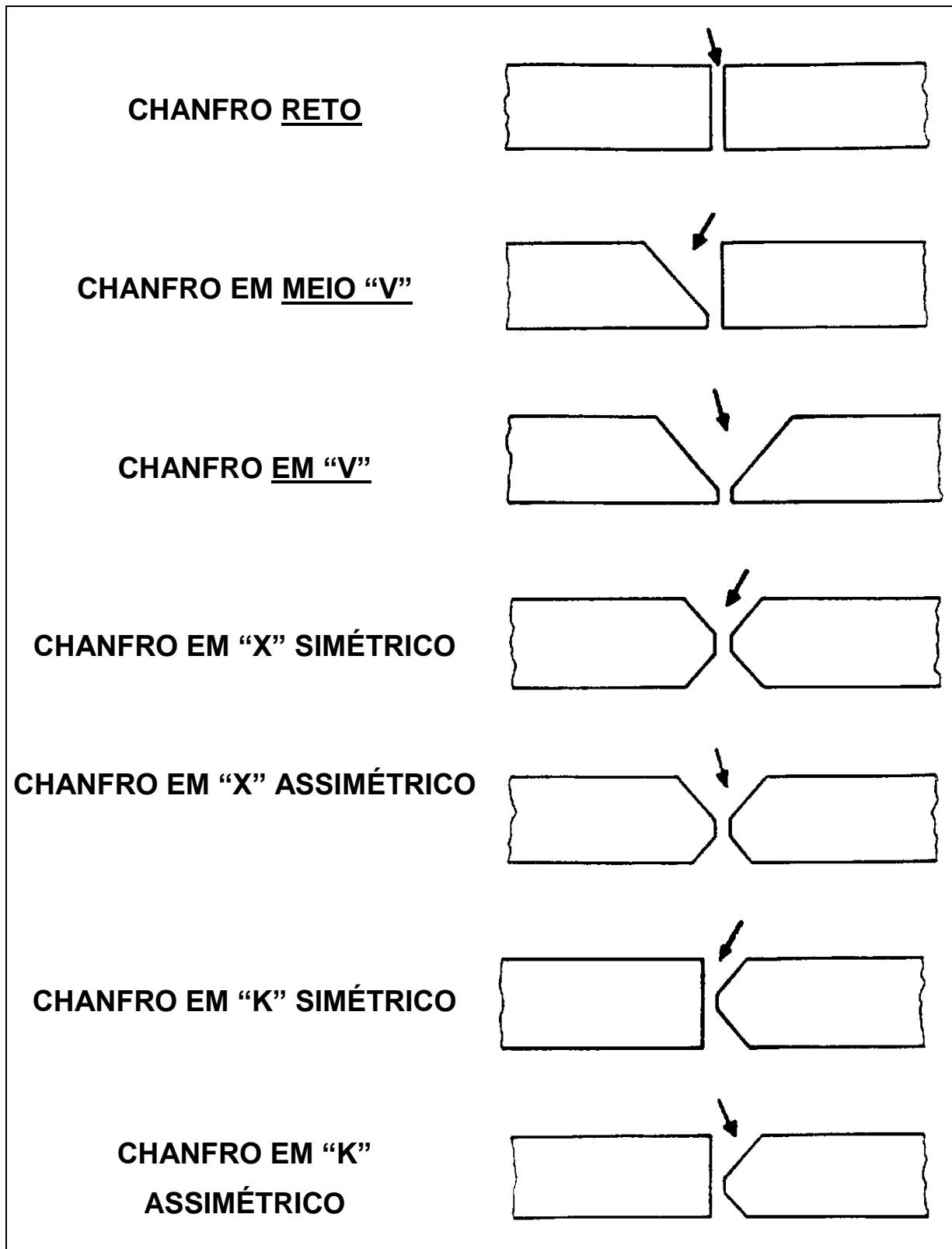
## Face do Chanfro

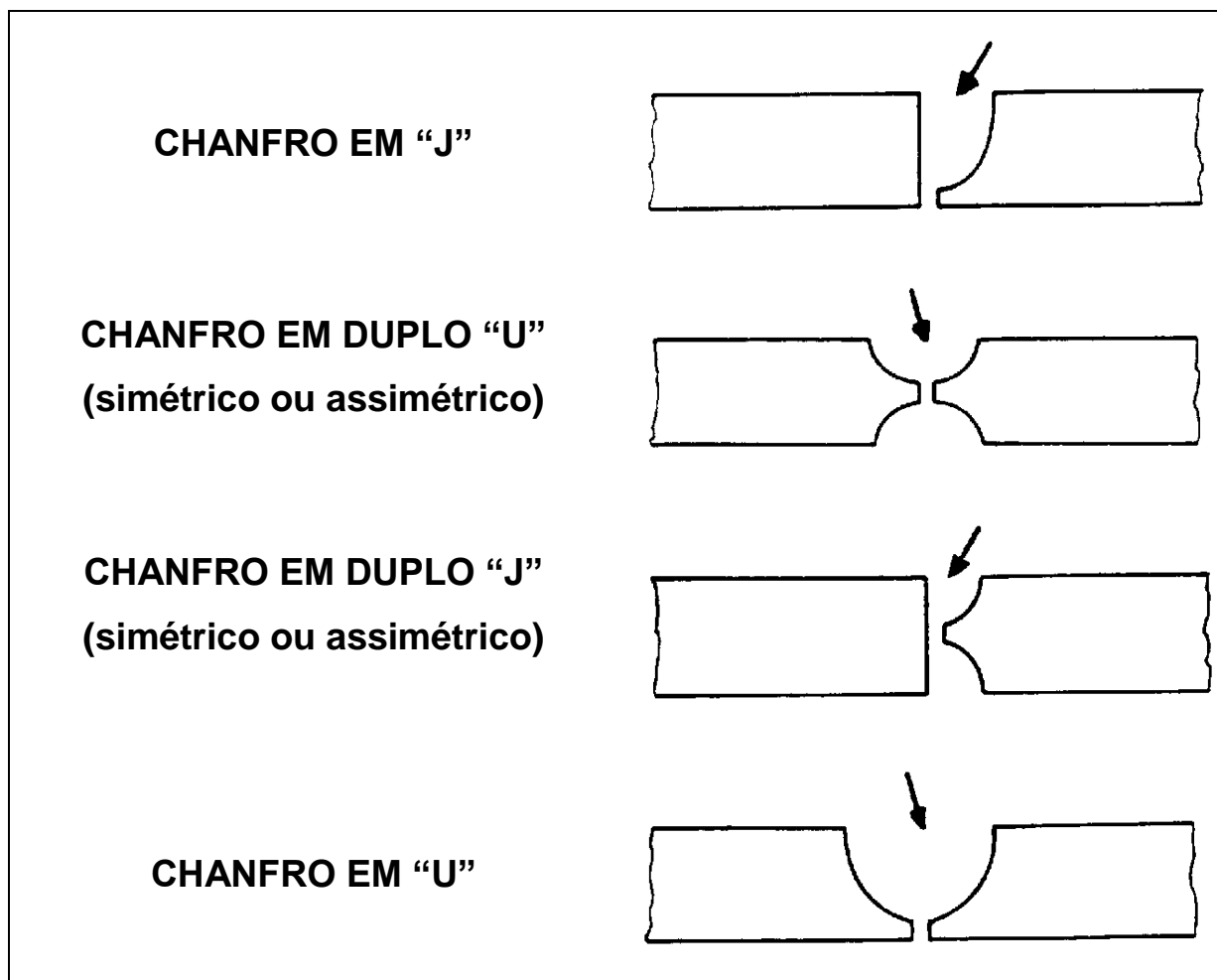
Superfícies de cada uma das partes de um conjunto que forma o chanfro.



Depois de ter conhecido as regiões de um chanfro, torna-se importantes conhecer os vários tipos de chanfros.

Observe, nas ilustrações a seguir, a forma de cada um deles.





**Observação:**

As formas são escolhidas em função das espessuras das peças que serão soldadas; do tipo de união entre as peças e do processo de soldagem (técnica) que será utilizado.

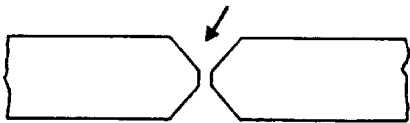
## EXERCÍCIO

1. Complete as afirmativas abaixo:

- a - \_\_\_\_\_ é a reunião de duas ou mais partes de um conjunto, de modo que não haja interrupção de matérias nas regiões de união dessas partes.
- b - \_\_\_\_\_ é a abertura entre duas partes do conjunto que se quer soldar e que determina o espaço para conter a solda.
- c - \_\_\_\_\_ é a borda preparada do componente a ser soldado.
- d - \_\_\_\_\_ é o ângulo formado entre a borda preparada de uma peça e um plano perpendicular à superfície dessa peça.
- e - \_\_\_\_\_ superfícies de cada uma das partes de um conjunto que forma o chanfro.

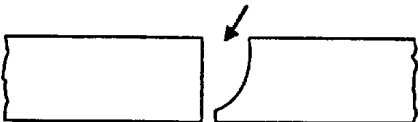
2. Nomeie as representações gráficas de tipos de chanfros:

a)



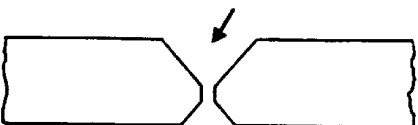
\_\_\_\_\_

b)



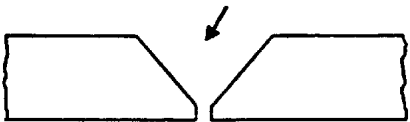
\_\_\_\_\_

c)



\_\_\_\_\_

d)



\_\_\_\_\_



## Junta

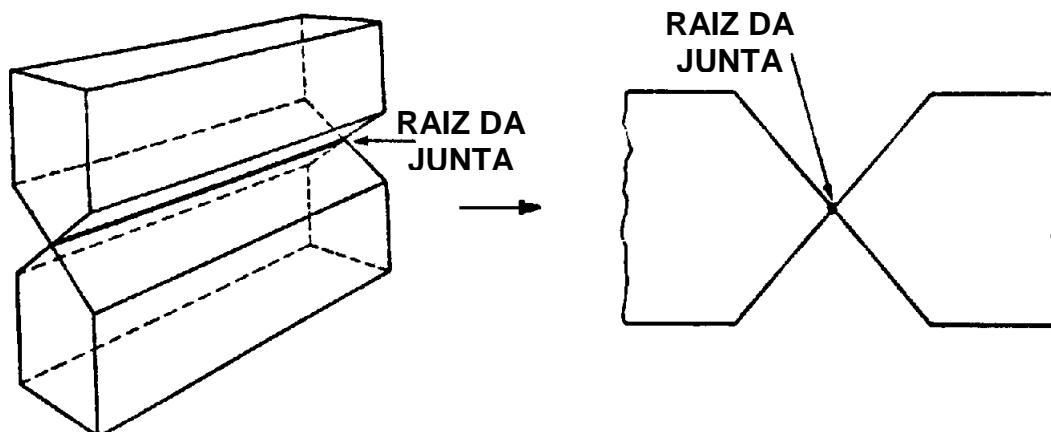
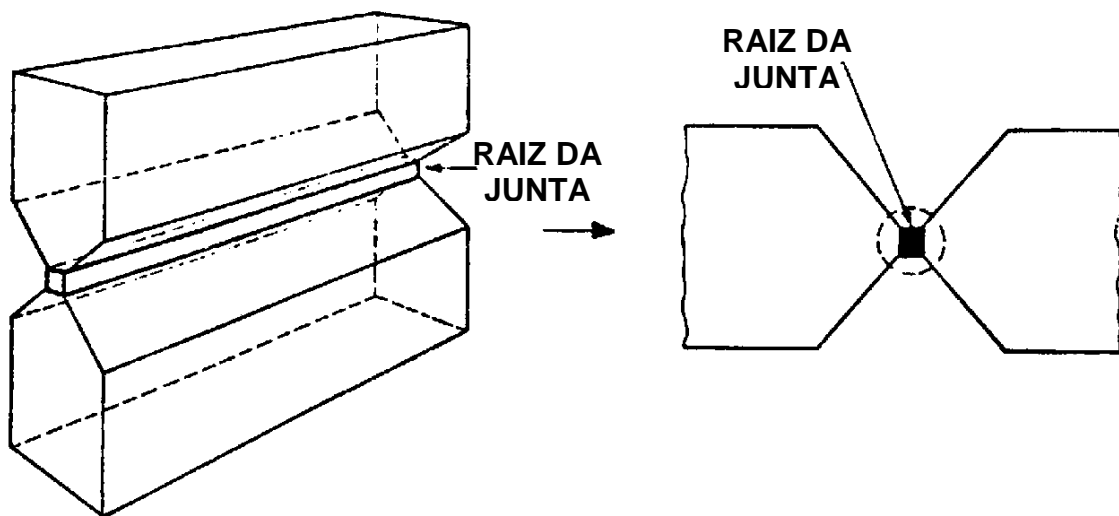
É a região da peça onde será realizada a soldagem, isto é, a região de união das partes de um conjunto.

Numa junta, podemos diferenciar as seguintes regiões:

### ***Raiz da junta:***

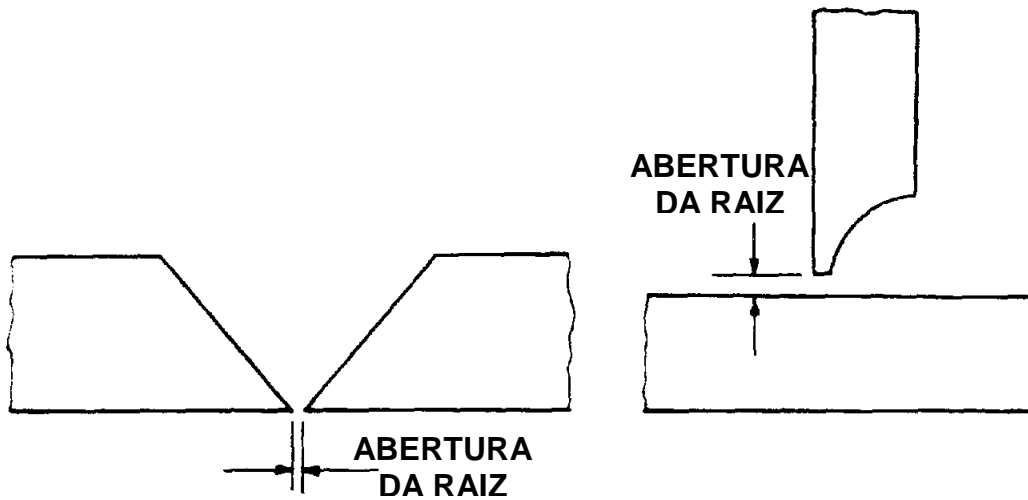
É a região da junta por soldar onde as partes estão o mais próximo possível entre si.

Observe as ilustrações abaixo.



**Abertura da raiz:**

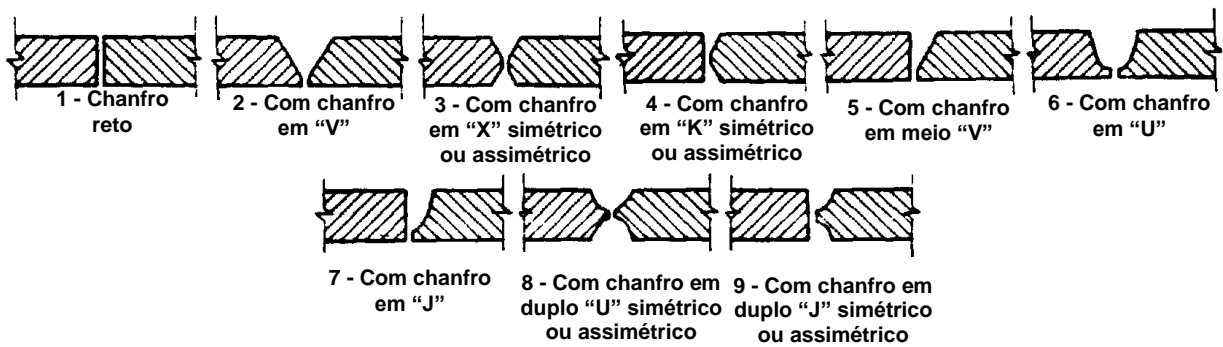
É o espaçamento, na raiz da junta, entre as partes que serão unidas.



As juntas podem apresentar-se em vários tipos, como você pode observar nas figuras abaixo.

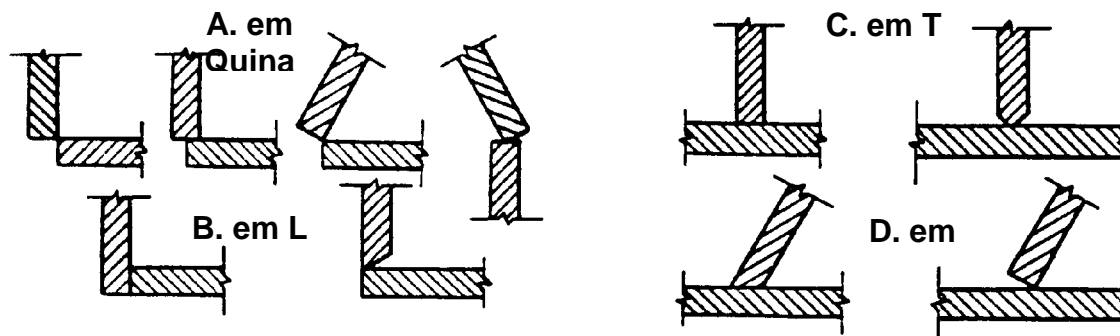
*a - Junta de topo*

Junta entre duas partes que estão alinhadas aproximadamente no mesmo plano.



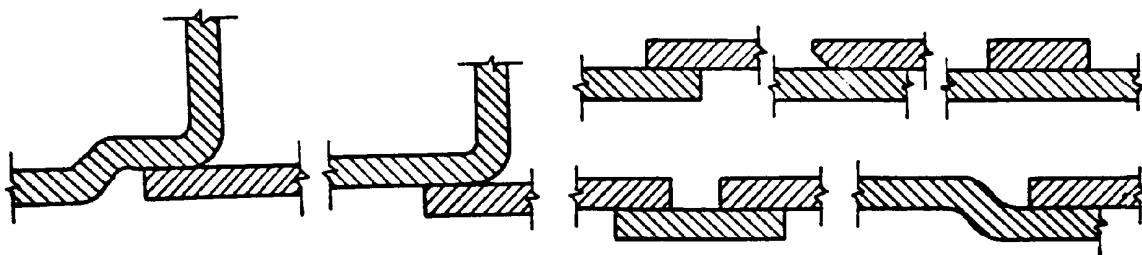
*b - Junta de Ângulo*

Junta em que, numa seção transversal, os seus componentes formam entre si ângulo diferente daqueles formados nas juntas sobreposta, aresta, ou topo.



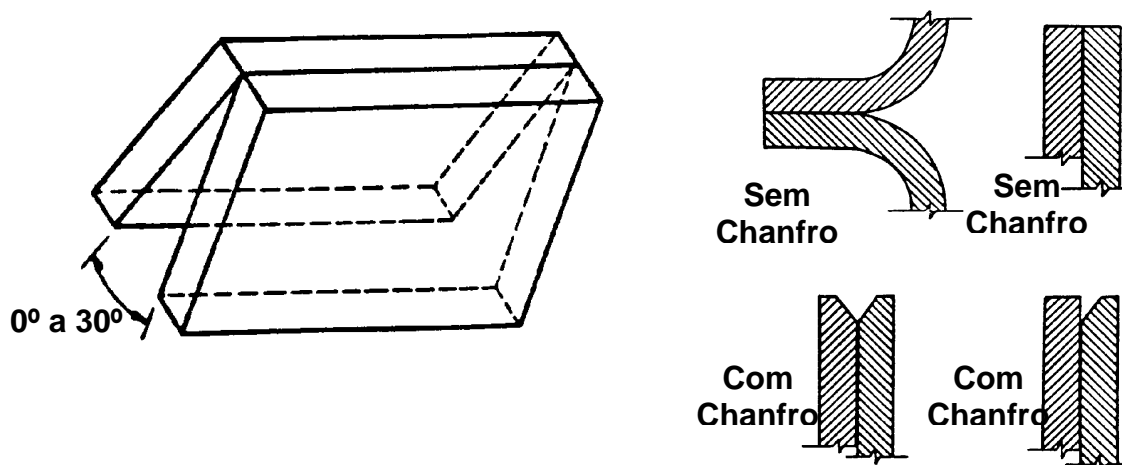
*c - Junta Sobreposta*

É o tipo de junta em que as partes do conjunto são colocadas uma sobre a outra, sendo a soldagem efetuada entre uma borda e uma superfície.



*d - Junta de Arestas*

Junta em que numa seção transversal, os componentes formam entre si um Ângulo entre  $0^\circ$  e  $30^\circ$ , sendo a soldagem efetuada nas bordas.



## Exercício

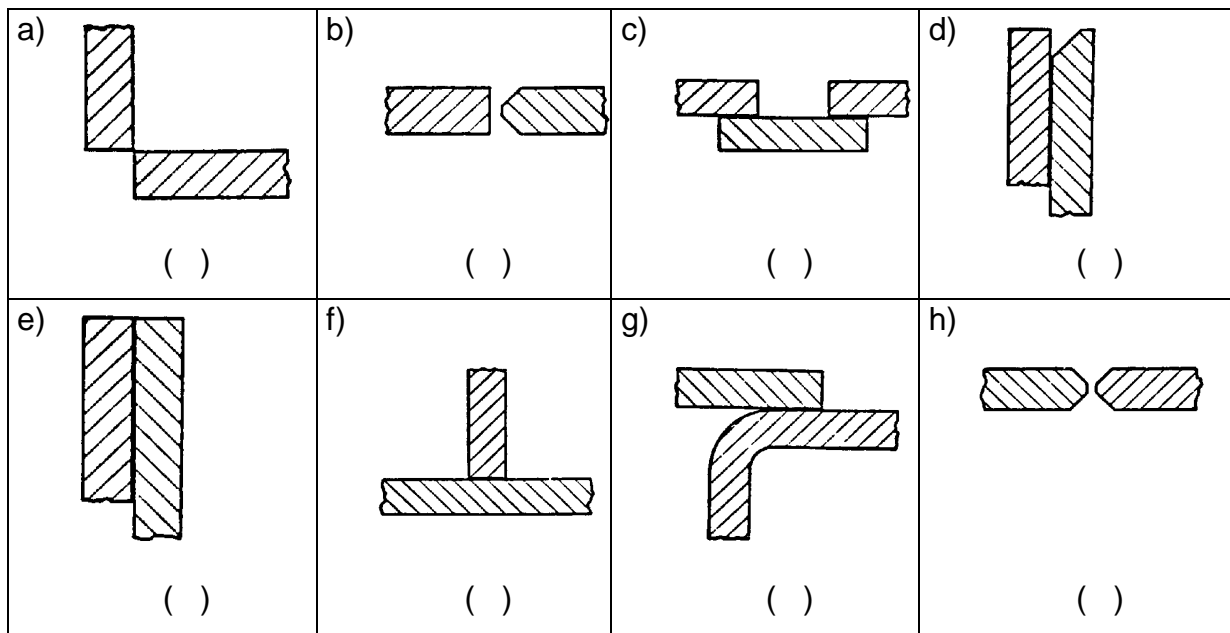
3. Coloque no local apropriado o nº a que corresponde cada junta, conforme a relação:

( 1 ) Junta de Topo

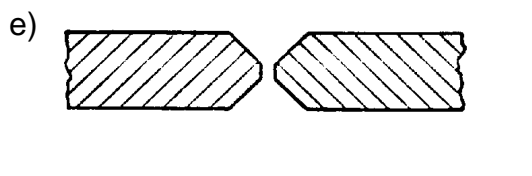
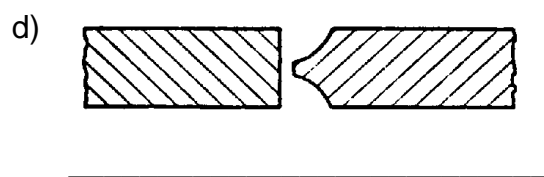
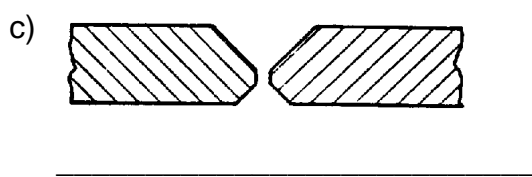
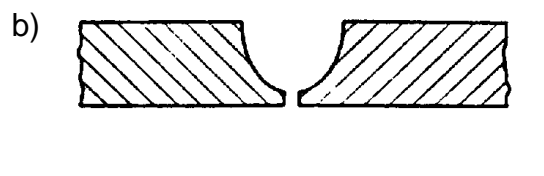
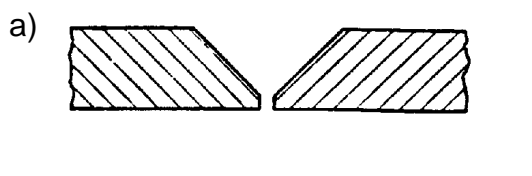
( 2 ) Junta sobreposta

( 3 ) Junta de Aresta

( 4 ) Junta de Ângulo



4. Coloque o tipo de chanfro a que se refere cada ilustração.



5. Complete as afirmativas abaixo:

a - \_\_\_\_\_ é a região da junta que será soldada, onde as partes estão o mais próximo possível entre si.

b - \_\_\_\_\_ é a região da peça onde será realizada a soldagem.

c - \_\_\_\_\_ é o espaço na raiz da junta entre as partes que serão soldadas.

6. Leia com atenção as afirmativas referentes a tipos de juntas e classifique-as, escrevendo o nome do tipo de junta a que se refere cada uma.

1 - Tipo de junta em que as partes do conjunto não estão alinhadas no mesmo plano.

---

---

2 - Tipo de junta em que as partes do conjunto são colocadas uma sobre a outra, sendo soldagem efetuada nas bordas.

---

---

3 - Tipo de junta em que as partes do conjunto são colocadas uma sobre a outra, sendo a soldagem efetuada entre uma borda e uma superfície.

---

---

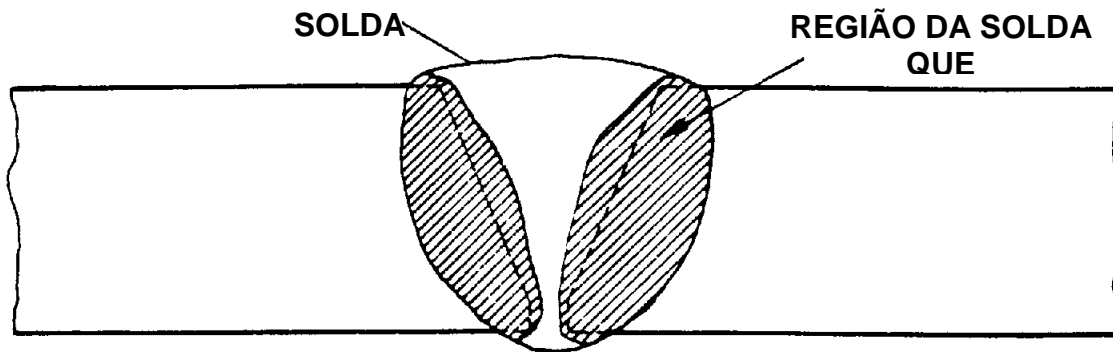
4 - Tipo de junta entre duas partes que estão alinhadas aproximadamente no mesmo plano.

## Solda

É o resultado da soldagem. Na maior parte dos casos, a solda é obtida ao se adicionar à junta um metal em estado de fusão (alta temperatura), que se dilui (mistura) parcialmente com o material dos componentes que se quer soldar, solidificando-se em seguida.

Ao ocorrer essa solidificação, a solda estará concluída.

Observe a ilustração abaixo.

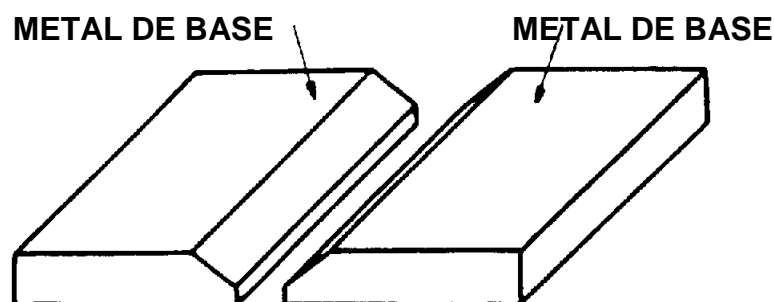


Antes de conhecermos os tipos de soldas existentes, torna-se importante conhecermos também, alguns termos relativos à solda, pois são muito utilizados por Inspetores de Exames Não Destrutivos.

São eles:

**Metal de Adição:** É o metal com o qual será preenchida a junta por soldar ou seja, é o material com o qual iremos soldar.

**Metal de Base:** Material de que são constituídas as peças por soldar ou seja, é o material que iremos soldar.



Exemplos: • Se a peça é constituída de aço inoxidável, o metal de base è **Aço Inoxidável**.

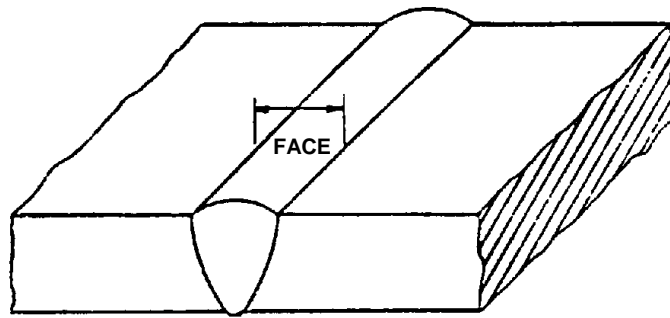
• Caso a peça seja constituída de aço-carbono, logo, o metal de base é **Aço-Carbono**.

## Face da Solda

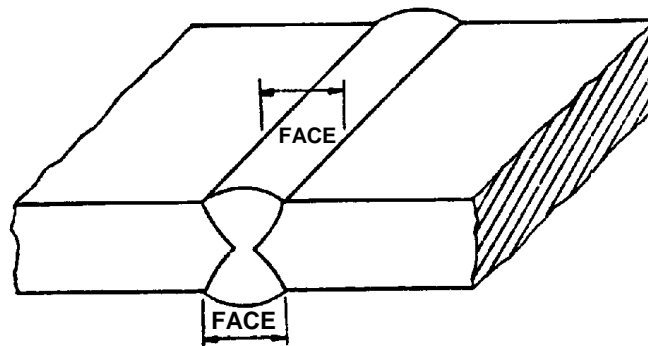
É a parte da solda que fica visível externamente e que fica oposta à raiz.

Soldas de chanfro duplo possuem duas faces.

Observe os exemplos a seguir:



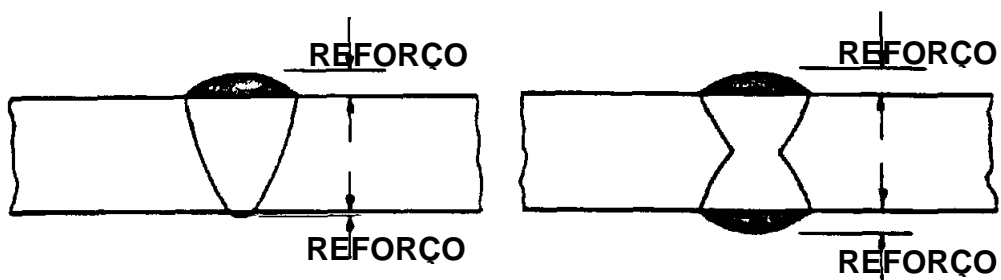
SOLDA COM CHANFRO EM "V"



SOLDA COM CHANFRO EM DUPLO "U"

### **Reforço da Solda**

É o excesso de material existente na face e na raiz da solda

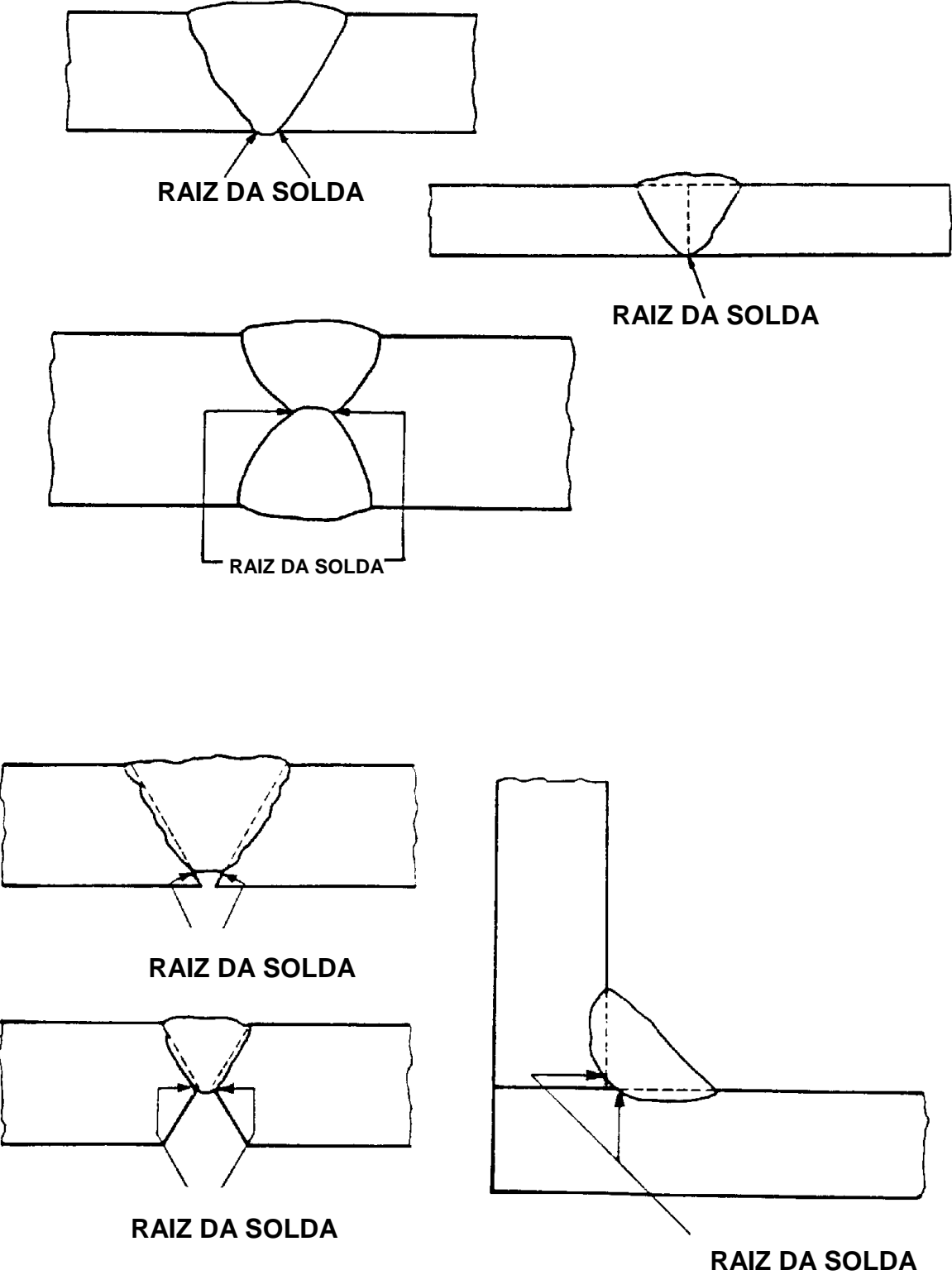


### **Metal Depositado**

É o metal de adição que foi realmente utilizado (depositado) na soldagem

### **Raiz da Solda**

São os pontos nos quais a parte posterior da solda, ou seja, por onde a soldagem é iniciada, encontra as superfícies do metal de base.





A soldagem normalmente é efetuada em etapas sucessivas, durante as quais o metal é depositado no chanfro.

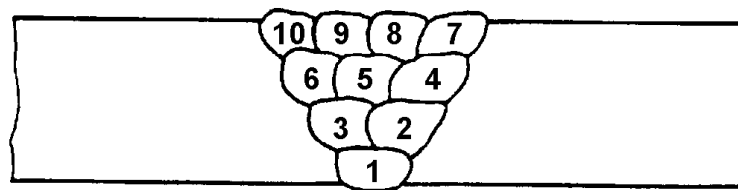
Cada uma dessas etapas é chamada passe.

### Passe de Solda ou Cordão de Solda.

É o ato de deslocar a poça de fusão, com ou sem metal de adição, ao longo da junta, ou sobre a superfície do metal de base com ou sem interrupção.

A junta representada abaixo possui 10 passes de solda.

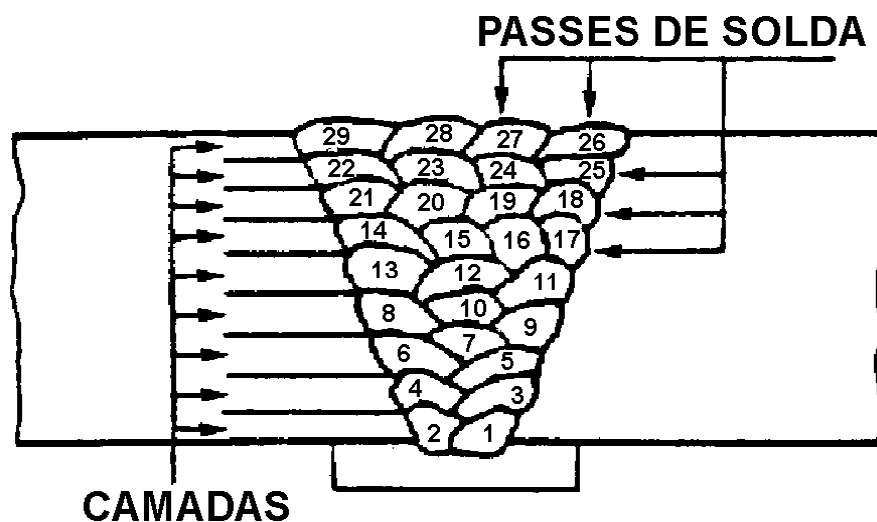
Observe sua seqüência.



### Camada

Depósito de metal de solda obtido mediante 1 ou mais passes, situados aproximadamente no mesmo plano.

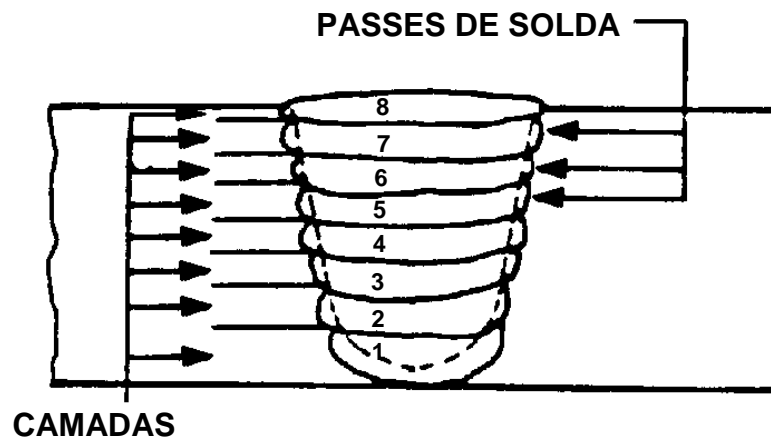
Observe, na figura abaixo, passes de solda distribuídos em camadas:



1ª camada → passes nº 1 e 2

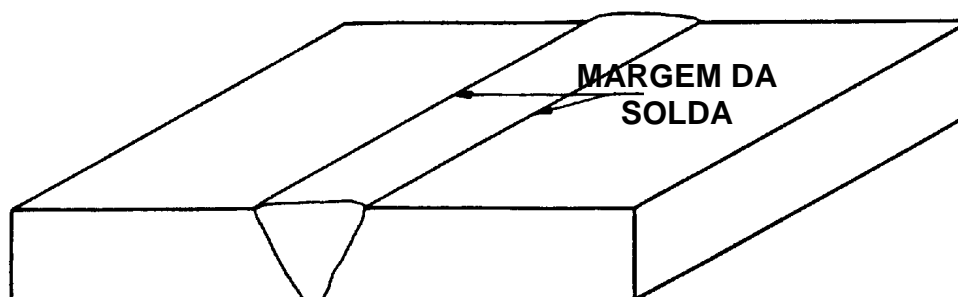
2 <sup>a</sup>	“	→	“	nº 3 e 4
3 <sup>a</sup>	“	→	“	nº 5, 6 e 7
4 <sup>a</sup>	“	→	“	nº 8, 9 e 10
5 <sup>a</sup>	“	→	“	nº 11, 12 e 13
6 <sup>a</sup>	“	→	“	nº 14, 15, 16, e 17
7 <sup>a</sup>	“	→	“	nº 18, 19, 20 e 21
8 <sup>a</sup>	“	→	“	nº 22, 23, 24 e 25
9 <sup>a</sup>	“	→	“	nº 26, 27, 28 e 29

Observe a figura abaixo. Ela possui 8 passes de solda, que no caso, representam 8 camadas, ou seja, camada é constituída de um só passe.



### Margem da solda

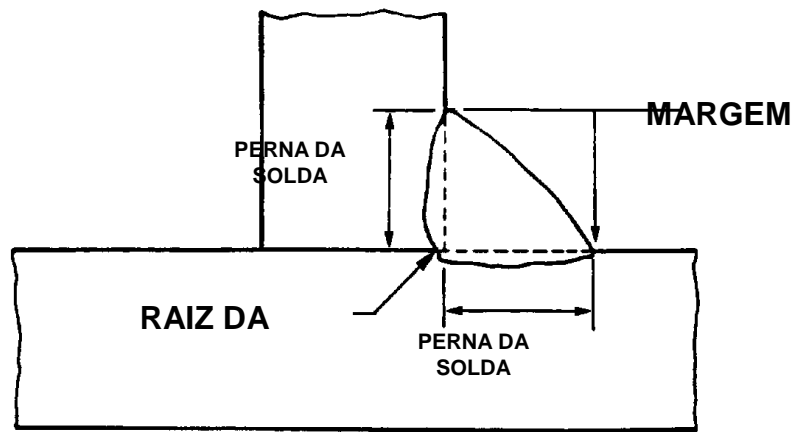
É a “linha “ correspondente ao encontro da face da solda com o meta; de base.



### Perna de Solda

É a distância do início da raiz da junta à margem da solda:

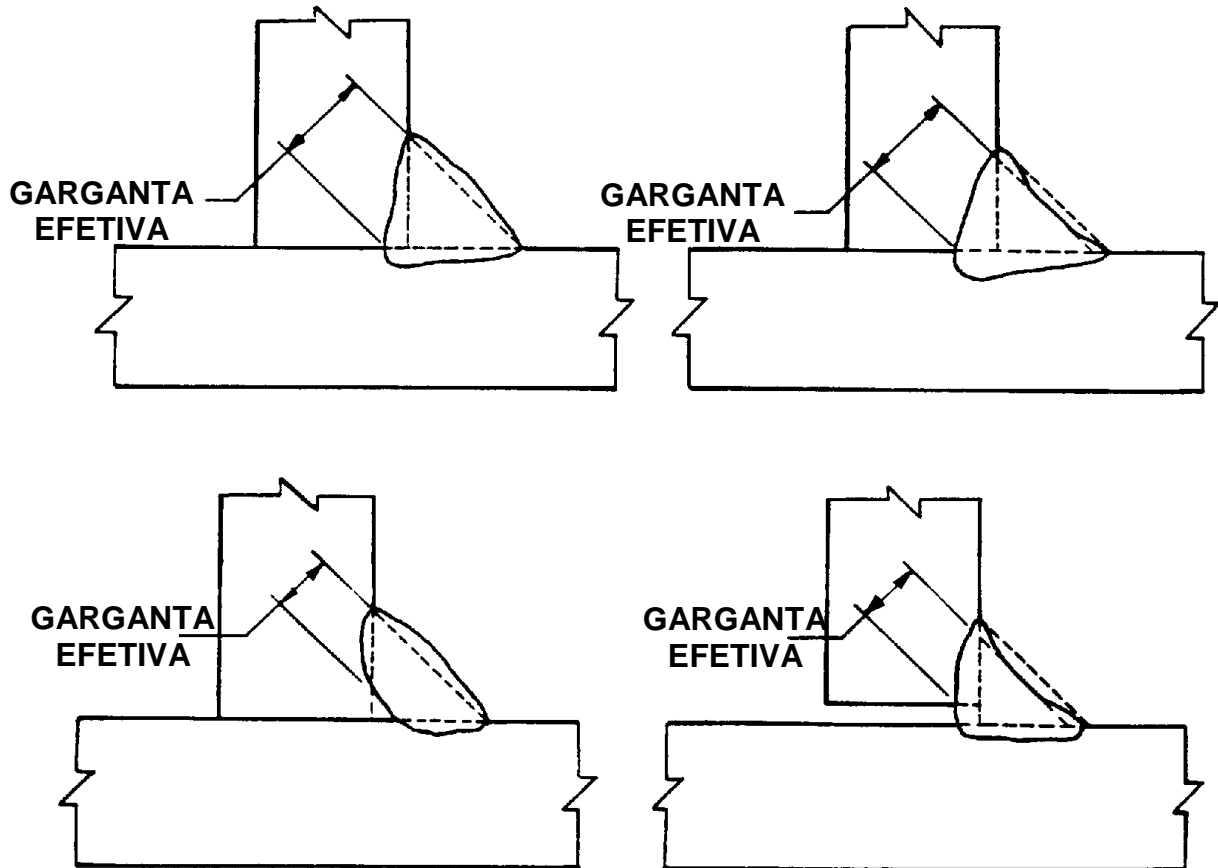
Observe a figura abaixo.

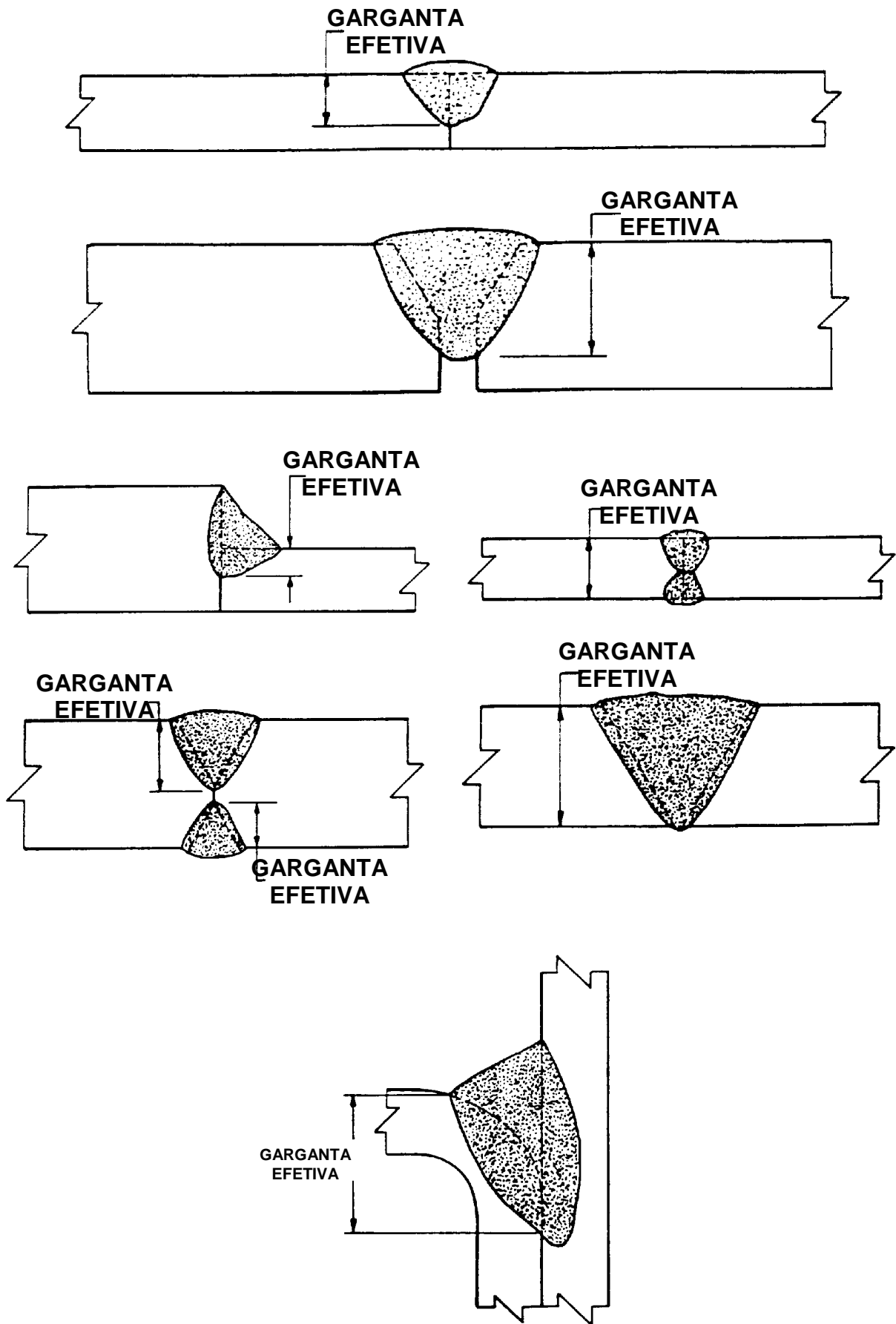


### Garganta Efetiva

É a menor distância entre a raiz e a face da solda, descontado qualquer reforço.

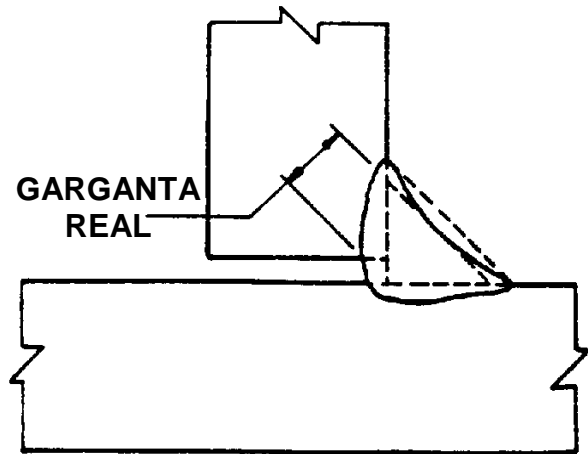
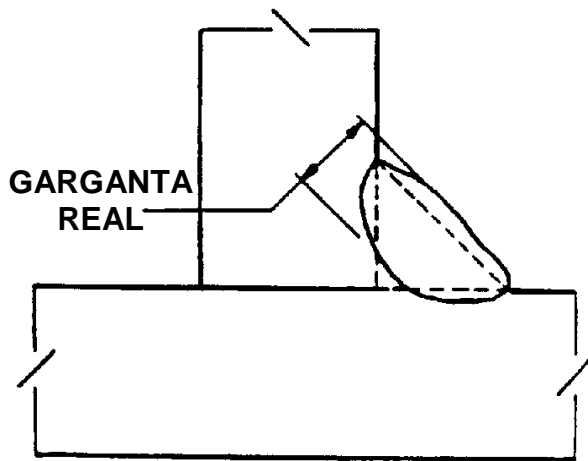
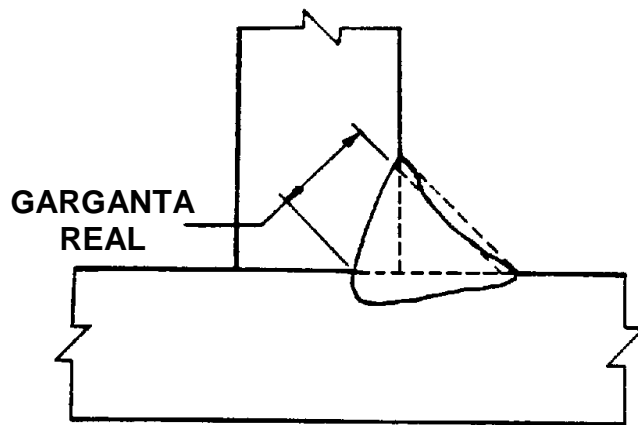
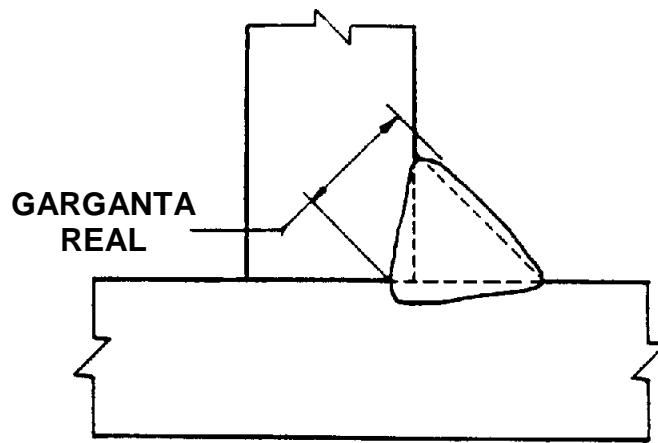
Para solda em ângulo combinada com chanfro, é a menor distância entre a raiz da solda e a superfície do componente chanfrado.





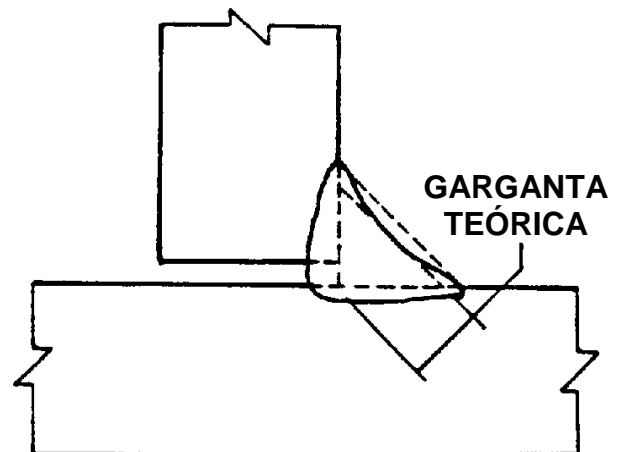
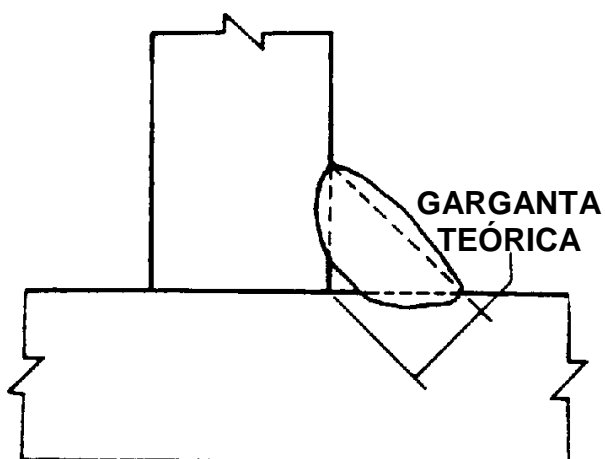
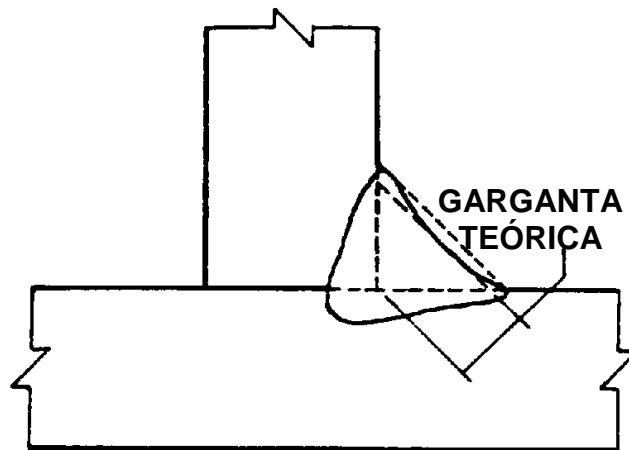
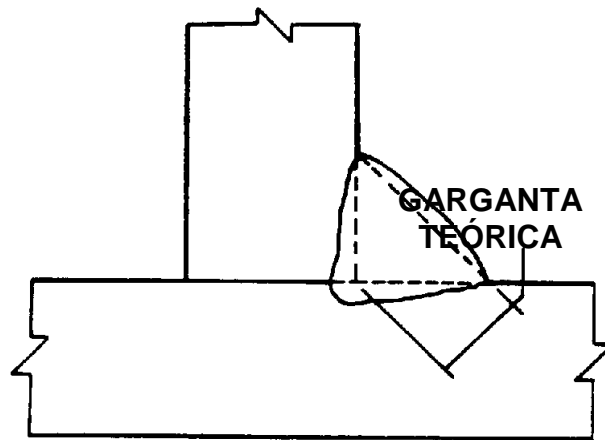
### Garganta Real

É a menor distância medida entre a raiz e a face da solda de filete



## Garganta teórica

É a menor distância do início da raiz da junta à hipotenusa do maior triângulo retângulo inscrito na seção transversal da solda.



## EXERCÍCIO

7. Complete as afirmativas abaixo:

a - É chamado \_\_\_\_\_ o excesso de material existente na face da solda.

b - A parte da solda que fica visível externamente e que fica oposta à raiz, recebe o nome de \_\_\_\_\_.

c -  A solda reproduzida neste item possui 6 \_\_\_\_\_.

d - A solda representada no item anterior possui 3 \_\_\_\_\_.

e - \_\_\_\_\_ é a linha correspondente ao encontro do Metal de Base com as faces.

f - \_\_\_\_\_ é o material de que são constituídas as peças que serão soldadas.

g - O metal com o qual será preenchida a junta que será soldada, tem o nome de \_\_\_\_\_.

h - \_\_\_\_\_ é o metal de adição que foi depositado na soldagem.

i - \_\_\_\_\_ é a distância do início da raiz da junta à margem da solda.

J - \_\_\_\_\_ são os pontos de encontro da parte por onde a soldagem é iniciada, com as superfícies do Metal de Base.

k - \_\_\_\_\_ é a menor distância entre a raiz e a face da solda, descontando qualquer reforço.

l - \_\_\_\_\_ é a menor distância medida entre a raiz e a face da solda.

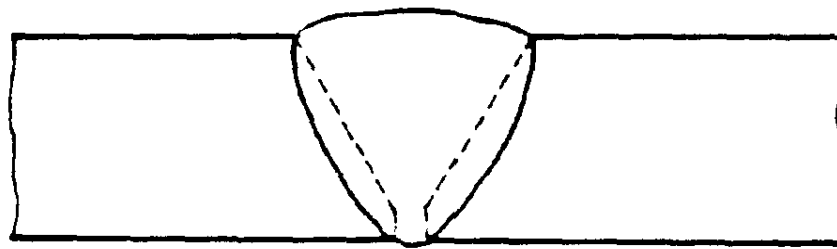
## TIPOS DE SOLDA

As soldas também podem ser de vários tipos, sendo caracterizadas principalmente em função do tipo de junta utilizada.

### Solda de Topo

É o resultado da operação de soldagem numa junta de TOPO.

Observe a figura abaixo. Ela mostra a representação gráfica de uma solda de topo.



SOLDA EM JUNTA DE TOPO

### Solda em Ângulo

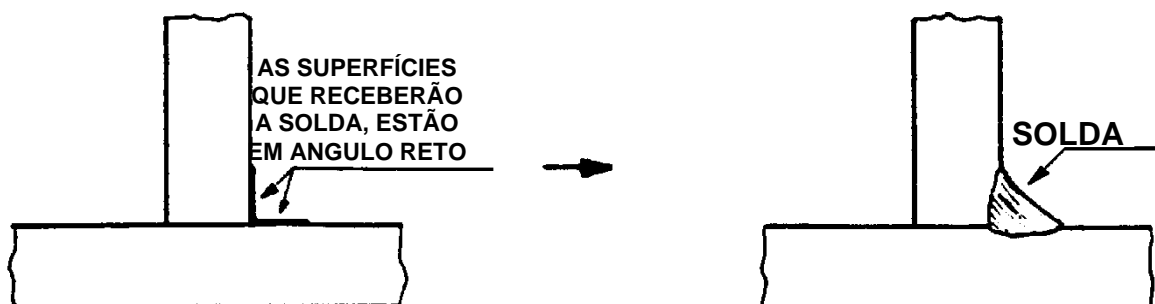
Consiste em uma solda que une DUAS SUPERFÍCIES aproximadamente em ÂNGULO RETO.

É executada em juntas de ângulos e juntas sobrepostas.

Os exemplos à seguir mostram soldas em alguns tipos de juntas de ângulo e de juntas sobrepostas.

Exemplo nº 1:

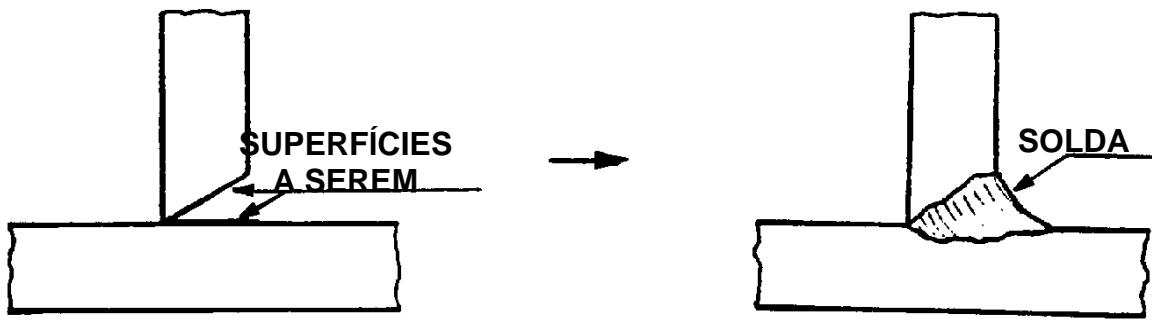
Solda em ângulo executada em junta de ângulo em "T"



Exemplo nº 2:

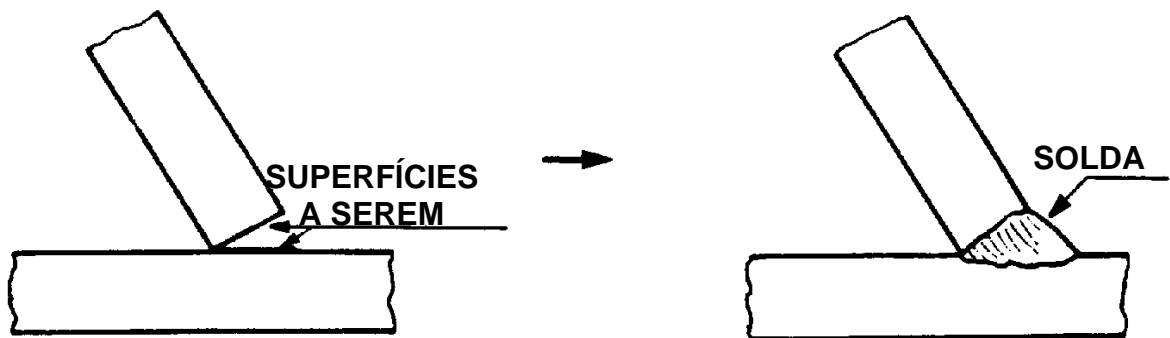
Solda em ângulo executada em junta de ângulo em "T", com chanfro.





Exemplo nº 3:

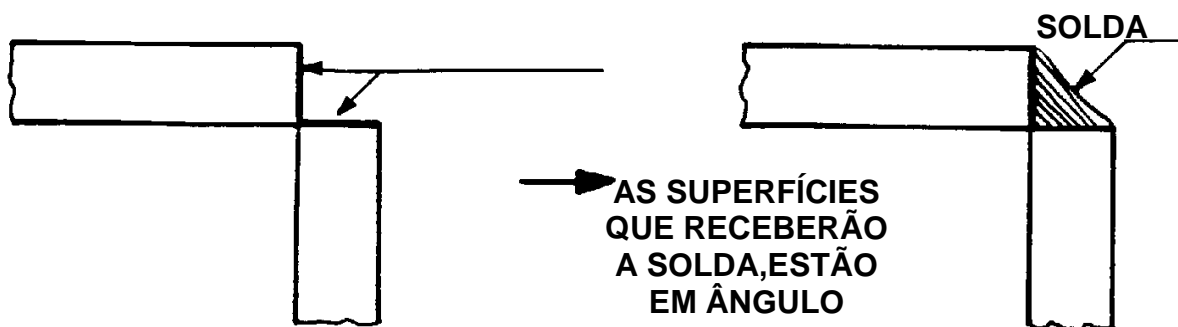
Solda de ângulo executada em junta de ângulo em Ângulo.



No exemplo nº 3, assistimos à um caso particular de solda em ângulo pois as superfícies por unir não estão em ângulo reto.

Exemplo nº 4:

Solda em ângulo, em junta de ângulo em quina.

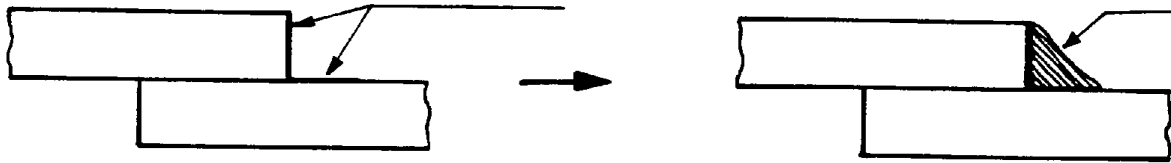


Exemplo nº 5:

Solda em ângulo, em junta sobreposta.

AS SUPERFÍCIES QUE  
RECEBERÃO A  
SOLDA, ESTÃO EM  
ÂNGULO RETO

SOLDA



### Solda de Aresta

É a solda executada em uma junta de aresta.

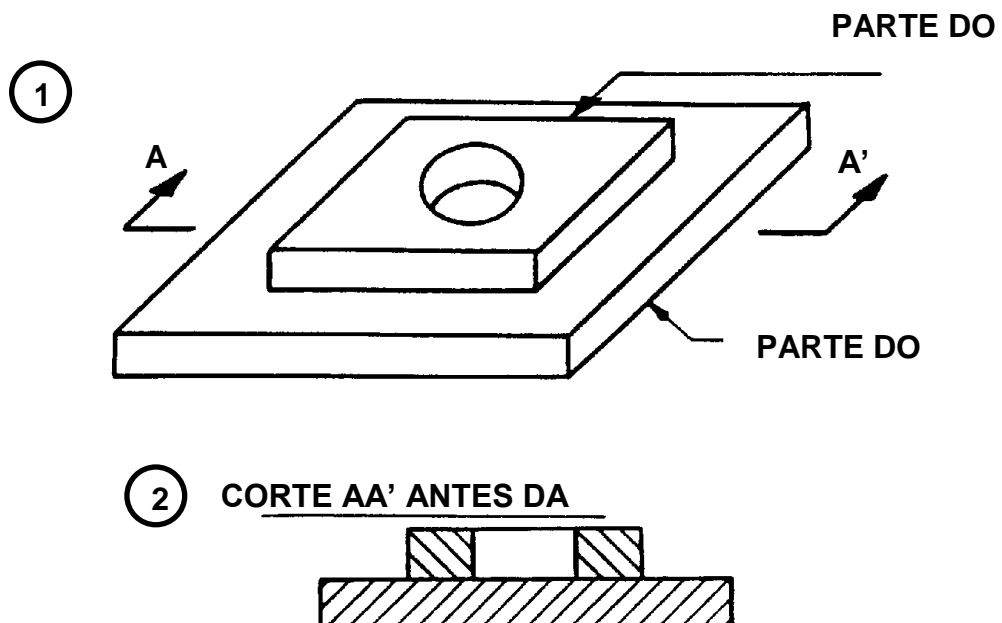
Observe, na figura abaixo como é representada.



### Solda de Tampão

É uma solda feita em um furo, circular ou não, situado em uma das partes do conjunto de uma junta sobreposta, ligando esta parte à região da outra parte que está visível através do furo.

Observe as figuras a seguir:

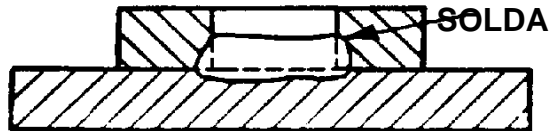


**Observação:** O furo circular poderá ou não ser totalmente preenchido por solda como apresentam as ilustrações abaixo:

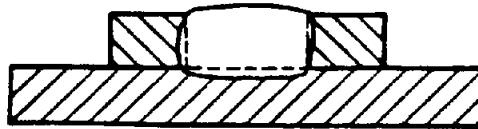
Neste caso o furo não foi totalmente preenchido por solda.

3

**CORTE AA' DESTACANDO A SOLDA**

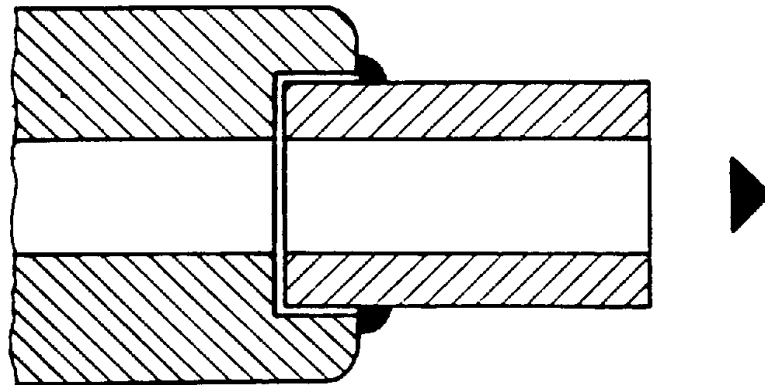


Neste caso o furo foi totalmente preenchido por solda.



## Solda de Encaixe

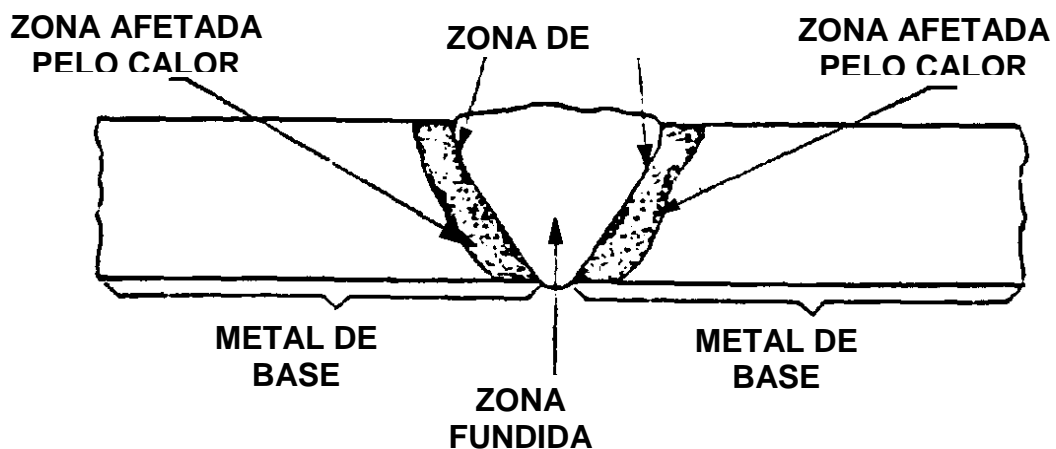
É a solda realizada em juntas sobrepostas, unindo um tubo a outro componente de tubulação.



Quando soldamos uma junta, podemos distinguir 4 regiões.

São elas:

- 1) Metal de Base: É o material que será soldado.
- 2) Zona Fundida: É a região que sofreu fusão durante uma soldagem.
- 3) Zona de Ligação: É o limite entre a zona Fundida (que sofreu fusão) e a zona que não sofreu processo de fusão.
- 4) Zona Afetada pelo Calor: Também conhecida por Zona Afetada Termicamente (ZAT). É a região do metal de base que não sofre processo de fusão, mas que tem suas propriedades mecânicas e metalúrgicas afetadas pelo calor de soldagem.



## EXERCÍCIO:

8. Em cada afirmativa, escreva o nome da Região a que se refere.

a) Região que não sofre o processo de fusão, porém as propriedades mecânicas do material ficam afetadas pelo calor.

---

b) Região que sofre fusão durante o processo de soldagem.

---

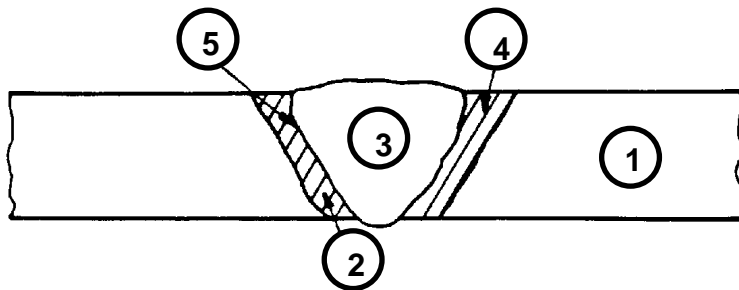
c) Região da peça que não sofre alterações com o calor da soldagem.

---

d) Limite entre a Zona Fundida (que sofre fusão) e a que não sofreu o processo de fusão.

---

9. Escreva ao lado de cada número, o nome da região zona de junta soldada correspondente.



1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

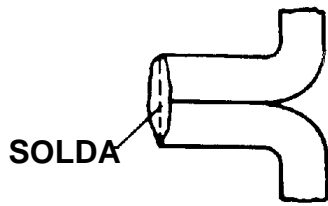
3- \_\_\_\_\_

4- \_\_\_\_\_

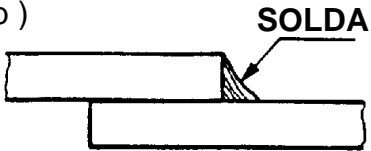
5- \_\_\_\_\_

10. Escreva ao lado de cada ilustração o tipo de solda a que se refere.

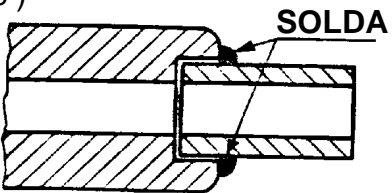
a)



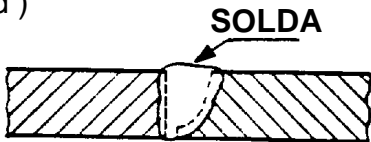
b)



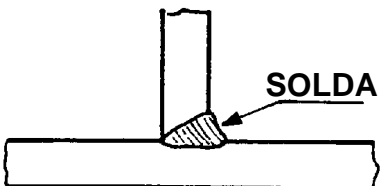
c)



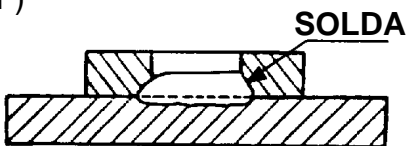
d)



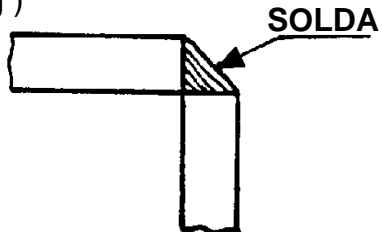
e)



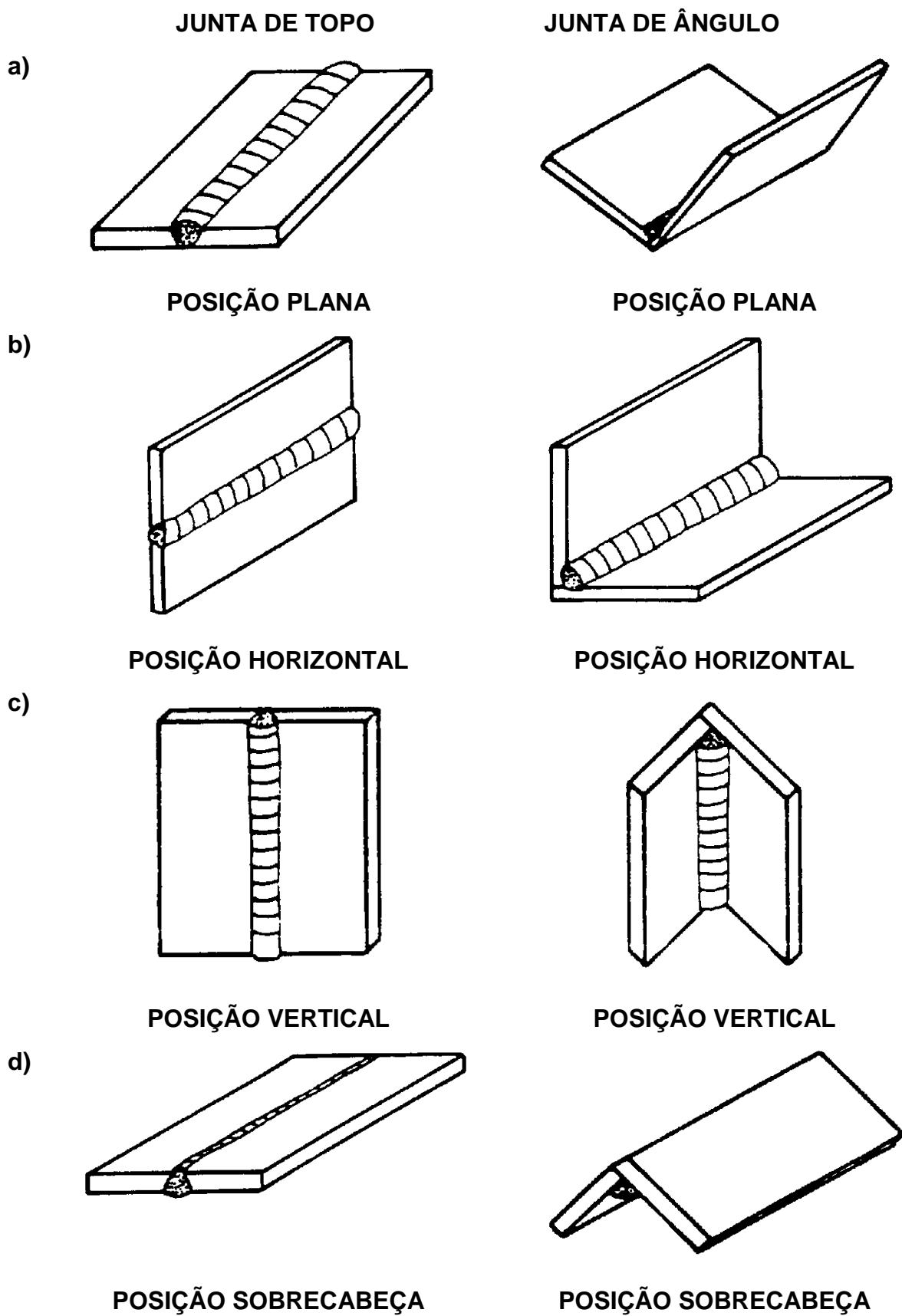
f)



g)

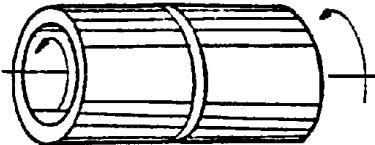


## Posições de Soldagem para Chapas

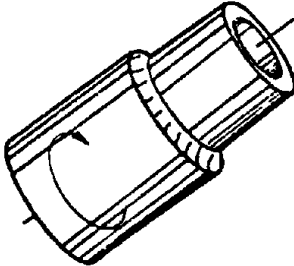


**Posições de Soldagem para Tubos**

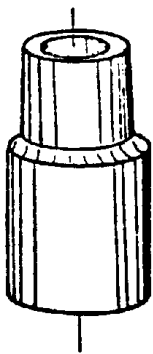
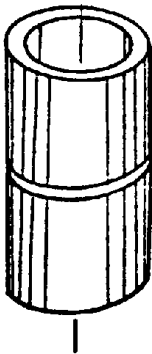
**JUNTA DE TOPO**



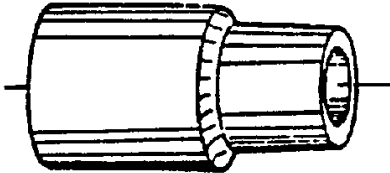
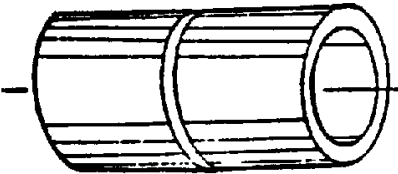
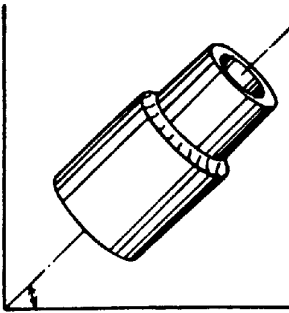
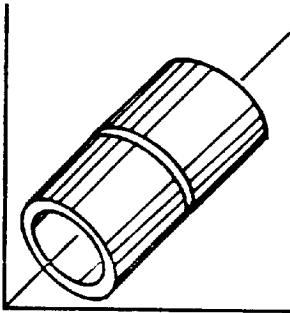
**JUNTA DE ÂNGULO**



**POSIÇÃO PLANA**



**POSIÇÃO HORIZONTAL**

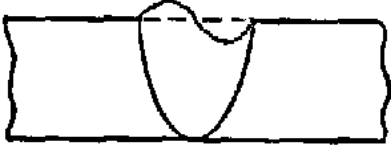
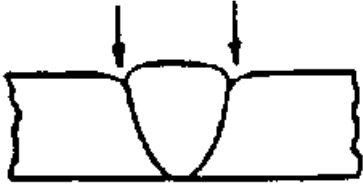

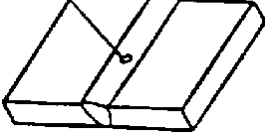

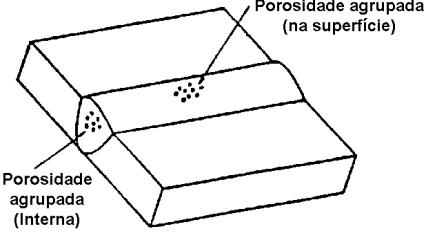


**POSIÇÃO MÚLTIPLA**



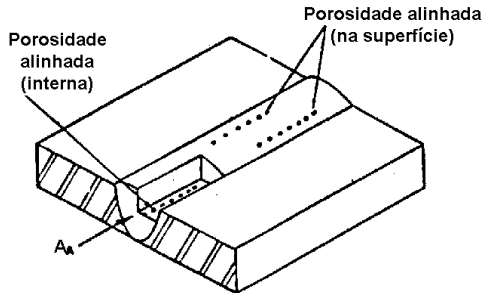
## DESCONTINUIDADES EM JUNTAS SOLDADAS DE TOPO

Face da solda:

<p><b>Deposição insuficiente:</b> Insuficiência de metal na face da solda.</p> 	<p><b>Mordeduras:</b> Depressão sobre a forma de entalhe, no metal de base acompanhando a margem da solda.</p> 
<p><b>Sobreposição:</b> Excesso de metal da zona fundida sobreposto ao metal de base na margem da solda, sem estar fundido ao metal de base.</p> <p>Excesso de metal de solda sobreposto à superfície da peça</p> 	<p><b>Poros superficial:</b> Vazio arredondado, isolado e interno à solda.</p> <p>Poros (superficial)</p> 
<p><b>Porosidade:</b> Conjunto de poros distribuídos de maneira uniforme.</p> 	<p><b>Porosidade agrupada:</b> Conjunto de poros agrupados.</p> <p>Porosidade agrupada (Interna)</p> <p>Porosidade agrupada (na superfície)</p> 

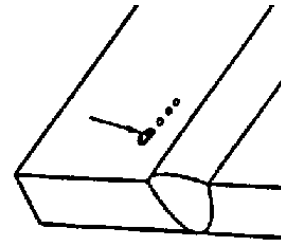
**Porosidade alinhada:**

Conjunto de poros dispostos em linha, segundo uma direção paralela ao eixo longitudinal da solda.



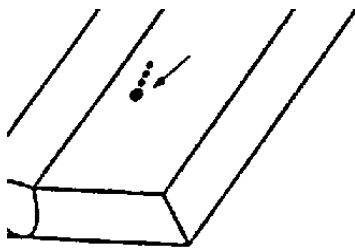
**Respingos:**

Glóbulos de metal de adição transferidos durante a soldagem e aderidos à superfície do metal de base ou à zona fundida já solidificada.



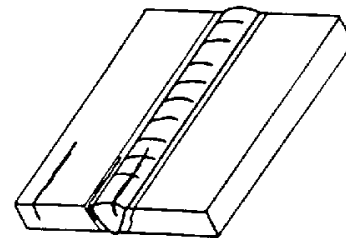
**Abertura de arco:**

Imperfeição local na superfície do metal de base resultante da abertura do arco elétrico.



**Trincas:**

Descontinuidade bidimensional produzida pela ruptura local do material.



Podem se apresentar de forma longitudinal, transversal, irradiante e ramificada

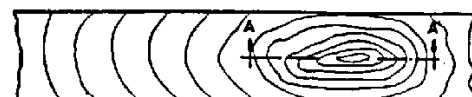
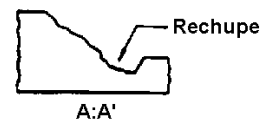
**Reforço excessivo:**

Excesso de metal da zona fundida.



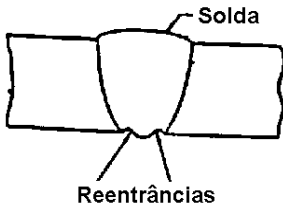
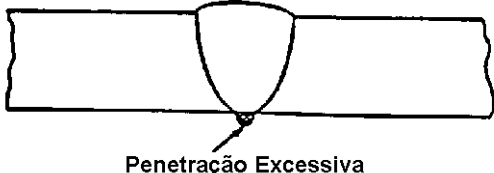
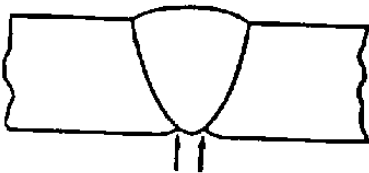
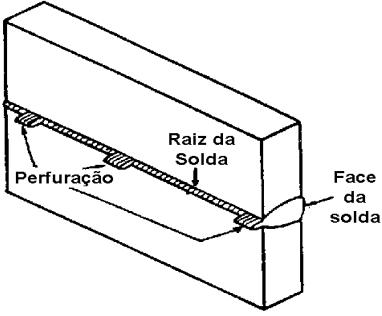


**Rechupe de cratera:**

Falta de metal, resultante da contração da zona fundida, localizada na cratera do cordão de solda.



## Raiz da solda:

<p><b>Falta de fusão:</b> Fusão incompleta entre a zona fundida e o metal de base, ou entre passes da zona fundida.</p>  <p>Diagrama que mostra uma solda com uma linha pontilhada na interface entre a solda e o metal base, indicando uma falta de fusão.</p>	<p><b>Falta de penetração:</b> Insuficiência de metal na raiz da solda.</p>  <p>Diagrama que mostra uma solda com uma raiz estreita e pouco metal fundido na base, indicando falta de penetração.</p>
<p><b>Concavidade:</b> Reentrância na raiz da solda.</p>  <p>Diagrama que mostra uma solda com uma reentrância na raiz. As partes são rotuladas como "Solda" e "Reentrâncias".</p>	<p><b>Penetração excessiva:</b> Excesso de metal da zona fundida.</p>  <p>Diagrama que mostra uma solda com uma raiz muito profunda e estreita, rotulada como "Penetração Excessiva".</p>
<p><b>Mordedura na raiz:</b> Mordedura localizada na margem da raiz da solda.</p>  <p>Diagrama que mostra uma solda com uma mordedura localizada na margem da raiz.</p>	<p><b>Perfuração:</b> Furo na solda ou penetração excessiva localizada, resultante da perfuração do banho de fusão durante a soldagem.</p>  <p>Diagrama 3D que mostra uma solda com um furo na raiz, rotulado como "Perfuração". Outras partes são rotuladas como "Raiz da Solda" e "Face da solda".</p>

## Geral:

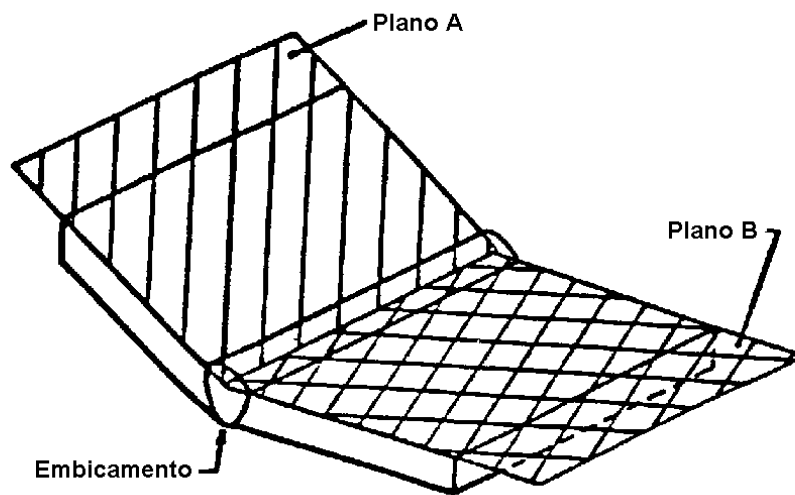
### Desalinhamento:

Junta soldada de topo, cujas superfícies das peças, embora paralelas, apresentam-se desalinhadas, excedendo à configuração do projeto.



### Embicamento:

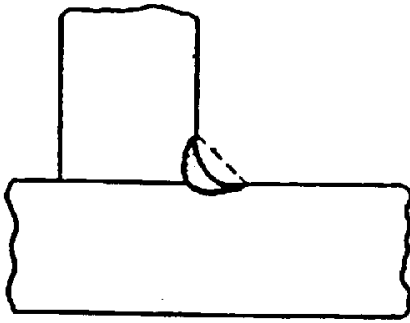
Deformação angular de junta soldada de topo.



## DESCONTINUIDADES EM JUNTAS SOLDADAS DE ÂNGULO:

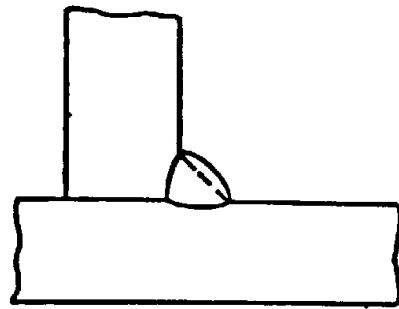
### Concavidade excessiva:

Solda em ângulo com a face excessivamente côncava.



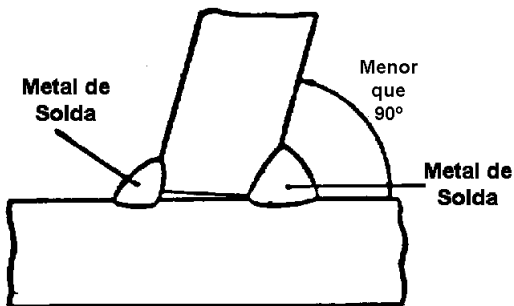
### Convexidade excessiva:

Solda em ângulo com a face excessivamente convexa.



### Deformação angular:

Distorção angular da junta soldada em relação à configuração de projeto.



### Solda assimétrica:

Solda em ângulo, cujas pernas são significativamente desiguais, em desacordo com a configuração de projeto.

