

CLAD: SOLDA POR EXPLOSÃO *weld made by explosion*

CECAL

O QUE É SOLDA POR EXPLOSÃO?

- *what is weld made by explosion?*



Solda por Explosão é o processo através do qual dois metais são unidos pelo impacto gerado por uma explosão, dispensando agentes intermediadores e aplicação de calor (aquecimento). O resultado é uma ligação metalúrgica de alta pureza e resistência.

Com a Solda por Explosão são produzidas chapas e outras peças bimetálicas destinadas a usos específicos nas quais é otimizado o aproveitamento das melhores qualidades de cada um dos materiais soldados.

É possível, por exemplo, aliar a resistência mecânica do aço com o baixo coeficiente de atrito do latão, ou obter chapas de grande espessura com corpo em aço carbono e uma face revestida em aço inoxidável.

A Solda por Explosão também permite uniões não possíveis através de processos convencionais, como entre o aço e alumínio ou entre o alumínio e o cobre.

Este último caso é especialmente utilizado em componentes para uso elétrico visto que a passagem de energia através da interface soldada ocorre sem aumento de resistência com relação ao metal base.



Explosion welding is the process by which two metals are joined by the impact generated by an explosion, paying agents and brokers applying heat (heating). The result is a metallurgical bond of high purity and strength. With the explosion welding are produced bimetallic plates and other pieces for specific uses in which it is optimized to take advantage of the best qualities of each of the welded materials.

It is possible, for example, combine the mechanical strength of the steel with a low coefficient of friction of brass, or for plates of great thickness with carbon steel body and a face coated stainless steel.

The explosion also allows welding joints not possible by conventional processes, such as between steel and aluminum or of aluminum and copper. The latter case is particularly used in electrical components for use as the energy passing through the weld interface occurs without an increase in resistance with respect to the base metal.

CECAL

COMBINAÇÃO ENTRE METAIS

combinations between metals

Inúmeras são as possibilidades de combinações entre metais para o processo de Solda por Explosão.

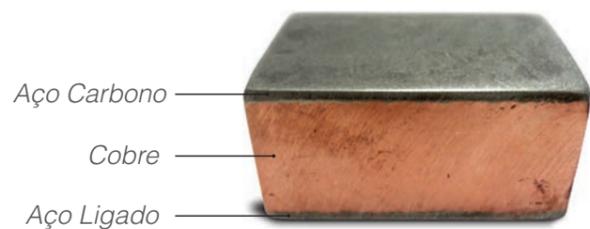
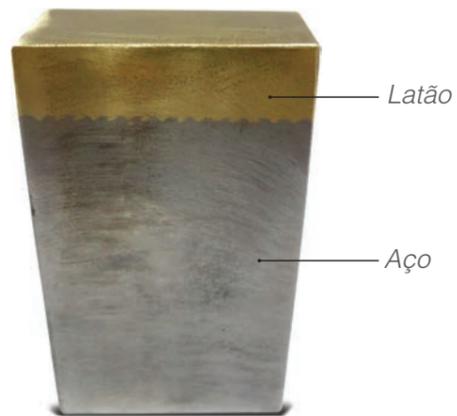
Ao lado temos as principais combinações de uso comercial.

● COMBINAÇÃO PERFEITA ENTRE OS METAIS
Perfect match between metals

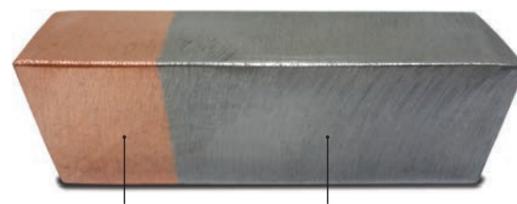
● METAIS NÃO COMBINAM
Metals doesn't match

		METAL CLADEADO cladded metal							
		ALUMÍNIO aluminum	TITÂNIO titanium	LIGAS DE NÍQUEL nickel alloys	NÍQUEL nickel	LIGAS DE COBRE copper alloys	COBRE copper	AÇO INOXIDÁVEL stainless steel	AÇO LIGADO alloyed steel
METAL BASE base metal	AÇO CARBONO carbon steel	●	●	●	●	●	●	●	●
	AÇO LIGADO alloyed steel	●	●	●	●	●	●	●	●
	COBRE copper	●	●	●	●	●	●	●	●

There are numerous possible combinations of metals for the process of explosion welding. Beside we have the main combinations of commercial use.



Tri Clad



Cobre Aço Carbono

APLICAÇÕES

application examples

Metais soldados por explosão são utilizados em inúmeros ramos de atividade. A tabela abaixo fornece alguns exemplos de aplicações, evidenciando também as combinações de metais utilizadas na solda.

RAMO DE ATIVIDADE activity section	APLICAÇÃO aplication	METAIS (BASE E CLADEADO) metals (basic and cladded)
Indústrias Química e Petroquímica Chemical Industries and Petrochemicals	Espelhos para trocadores de calor Processos eletrolíticos Tanques e tubulações Oleodutos e Gasodutos Mirrors for heat exchangers electrolytic processes Tanks and pipes Oil and Gas	Aço, Latão Alumínio, Cobre Aço, Aço Inoxidável Aço, Aço Inoxidável Steel, Brass Aluminum, Copper Steel, Stainless Steel Steel, Stainless Steel
Conexões e Transmissão de energia Connections and Power Transmission	Placas de fixação para hastes anódicas e barras catódicas Flexíolis bimetálicos Plates for rods anodic and cathodic bars Bimetallic flexíolis	Aço, Alumínio Alumínio, Cobre Steel, Aluminum Aluminum, Copper
Construção Naval Shipbuilding	Juntas de Transmissão Transmission Gaskets	Aço, Alumínio Steel, Aluminum
Siderúrgicas Steel Mill	Liners em cadeiras de laminação Liners in chairs lamination	Aço, Latão Steel, Brass



Explosion welded metals are used in numerous industries. The following table provides examples of applications, also showing the combinations of metals in the solder used.



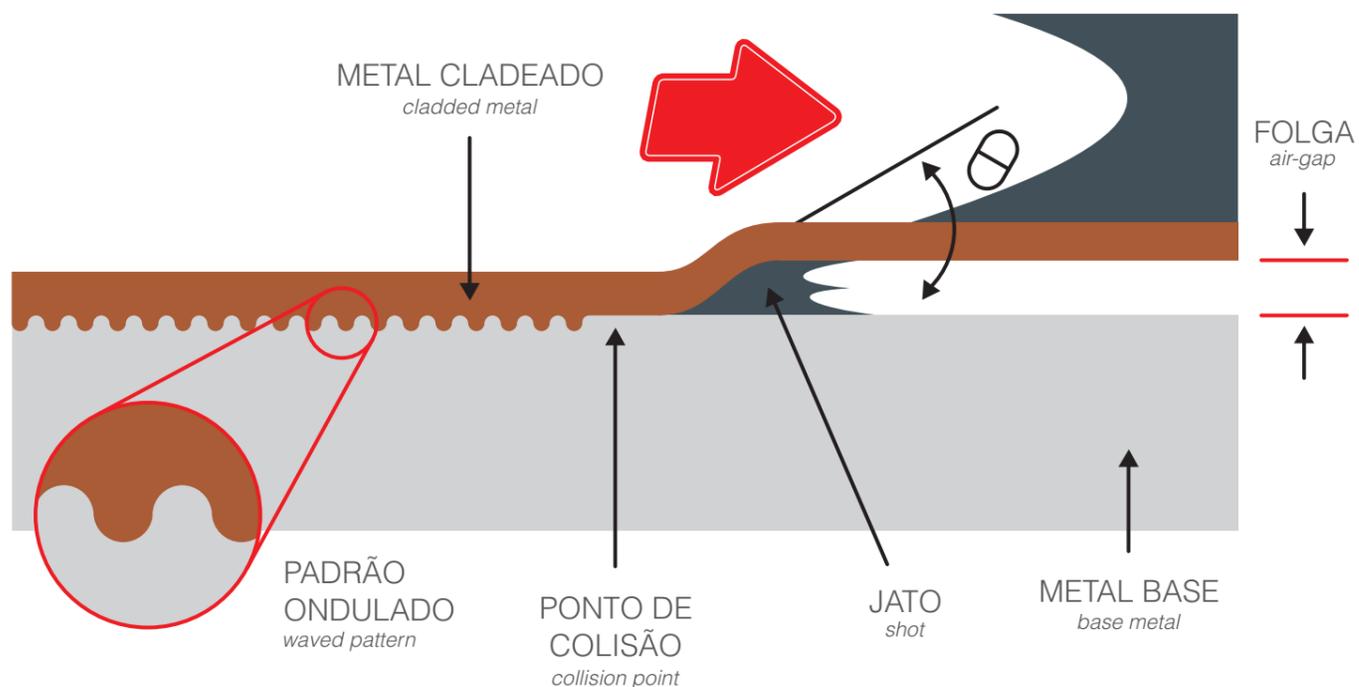
PROCESSO BÁSICO

▪ *basic process*

O processo básico consiste em acelerar uma chapa de metal contra a outra a fim de originar a solda entre elas.

Como ilustrado na figura abaixo, as chapas são colocadas uma sobre a outra, com um espaçamento entre elas. Na parte superior é colocado o explosivo. Quanto a detonação acontece, a explosão corre progressivamente pela superfície, acelerando o metal a ser cladeado contra o metal base.

Esta aceleração é possível devido ao espaçamento deixado entre as chapas.



No ponto de colisão a pressão é suficientemente alta a ponto de "arrancar" uma camada de impurezas, como óxidos, nitretos e outros. Estas impurezas formam um jato que será pressionado pelo ângulo de colisão, não ficando presente no ponto de contato. No decorrer da explosão, a ação deste jato produz superfícies limpas, as quais, sob a pressão do impacto, liberam forças interatômicas e intermoleculares e provocam uma fusão instantânea (estado fluído momentâneo). Há uma ligação metalúrgica pelo fluxo plástico de finas camadas de metal.

Pode-se observar que a interface entre os metais possui um padrão ondulado característico desse tipo de processo.

*The basic process is to accelerate the sheet metal against the other to cause the solder between them.
As illustrated in the figure below, the plates are placed one over another with a spacing between them. At the top is placed the explosive. The detonation occurs, runs progressively by the explosion surface, accelerating the metal being cladeado against the metal base. This acceleration is no longer possible due to the spacing between the plates.
At the point of collision pressure is sufficiently high as to "pull" a layer of impurities such as oxides, nitrides and others. These impurities form a jet that will be pressed by the collision angle, not being present at the point of contact. During the explosion, the action of the jet produces clean surfaces, which, under the pressure of impact, release interatomic and intermolecular forces and cause a merger instantaneous (momentary fluid state). There is a metallurgical bond by plastic flow of thin layers of metal. Pode be noted that the interface between the metal has a wave pattern characteristic of this type of process. After the explosion, due to ground reaction force, the plate will be bent, with, carrying, go through a unbending process.*

TESTES, ENSAIOS E NORMAS APLICÁVEIS

▪ *tests, trials and aplicable guides*



Teste de ultra-som

TRAÇÃO, DOBRAMENTO E CISLHAMENTO

Estes testes são realizados de acordo com a solicitação do cliente. Por se tratar de ensaio destrutivo, deve ser prevista a retirada de corpos de prova.

Norma Aplicáveis: ASME SA263; ASME SA264; ASME SA265; ASME B432 ou equivalente, de acordo com o material utilizado.

(Tests and trials are conducted to verify the quality of the metallurgical union between the welded surfaces.
Can detect non-destructive testing 100% of the sheets are scanned by the ultrasound process across its surface.
The test runs as the applicable standard ASTM A578 or equivalent.*

TENSION, BENDING AND SHEAR

*These tests are performed according to the customer request.
Because it is destructive tests should be made for the removal of specimens.
Applicable standard: ASME SA263, ASME SA264, ASME SA265, ASME B432 or equivalent, according co the material used.*

Testes e ensaios são realizados a fim de verificar a qualidade da união metalúrgica entre as superfícies soldadas.

Pode se detectar de ensaio não-destrutivo, 100% das chapas são verificadas através do processo de ultra-som em toda a sua superfície.

O teste é executado conforme norma aplicável ASTM A578 ou equivalente.



Dobra interna

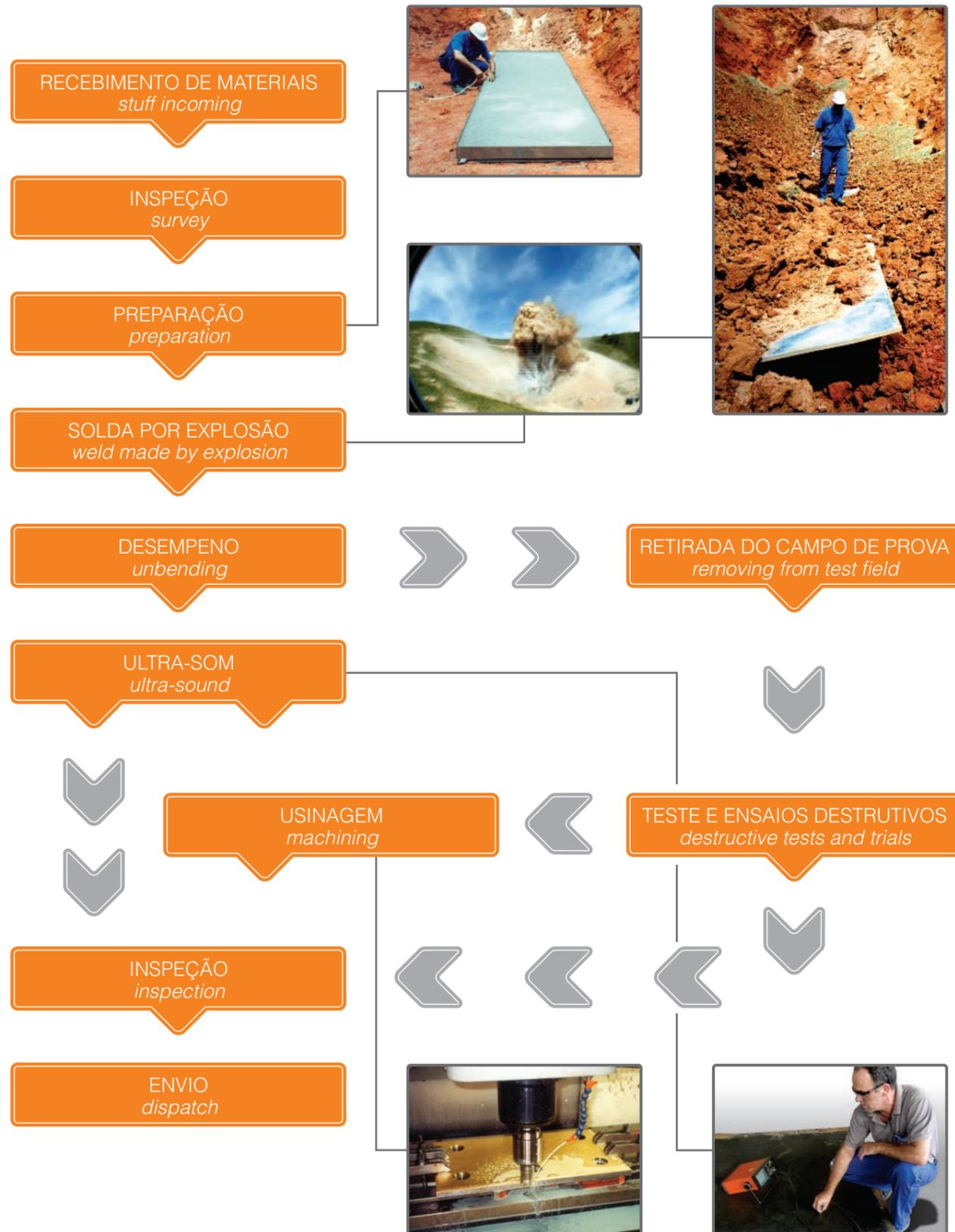


Dobra externa

A união permanece perfeita, mesmo com o metal entortado.

ETAPAS DO PROCESSO

processing stages



PRODUTOS ACABADOS (USINADOS)

finished products (machined)



PRODUTOS NÃO ACABADOS (EM BRUTO) *not yet finished products*

Chapas bimetálicas em gota.



Cladeagem perfeita, em qualquer dimensão.

As chapas são estocadas em paletes para preservar sua integridade.

CECAL



www.cecal.com.br

CECAL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rod. Washington Luiz, Km 191, SP 12.610-490

Tel: 55 (12) 3157-7088

Fax: 55 (12) 3153-3280

E-mail: vendasrj@cecal.com.br