

# Apresentação de apoio a professores de Arquitetura / Engenharia Civil

## Capítulo 9

### União & Processamento dos Aços Inoxidáveis

# Conteúdo

1. União
2. Processamento

# 1 – União

## Processos de união aplicáveis: todos

Processo (Refs)	Vídeos (em inglês)	Processo recomendado para:
Soldagem (1-5) (amplamente utilizado)	<a href="#">Soldagem MIG</a> <a href="#">Soldagem TIG</a> <a href="#">Soldagem Robótica</a>	Alta resistência das juntas Não pode ser desmontado
Conectores (amplamente utilizado)	<a href="#">Webinar</a>	Fácil montagem no local Montagem de materiais diferentes (madeira, vidro...) Pode ser desmontado em um estágio posterior
Brasagem/Soldagem	<a href="#">Soldagem</a>	Estanqueidade frente a água (muito usado em telhados)
Mecânico Encaixe por pressão Dobramento Outro ...	<a href="#">Exemplo de encaixe por pressão</a>	Junção permanente dos tubos Estanqueidade frente a água
Adesivos (não muito comuns, mas crescendo)		Integridade do acabamento superficial

# Soldagem a arco

## Vantagens da soldagem a arco

- Propriedades da solda iguais às do metal no estado recozido
- Proporciona uniões mais fortes
- Pode ser feito no local ou na oficina
- Une materiais de diferentes espessuras e formas
- Une metais similares ou distintos (geralmente aço carbono com um material adequado de enchimento)
- Resistente a fadiga e cargas cíclicas
- Mesma resistência à corrosão e a temperatura que o metal base recozido

## Limitações da soldagem a arco

- Não é possível em todos os tipos
- Necessita de operadores qualificados e equipamentos específicos
- Pode causar deformações por temperatura
- Operações de acabamento pós-soldagem são necessárias para um acabamento de boa aparência (como jato de areia)
- Perda de propriedades mecânicas em materiais trabalhados a frio

# Soldagem a arco

[Video: polindo uma solda](#) (em inglês)



# Fixação Mecânica

## Vantagens da fixação mecânica

- Pode ser desmontada
- Ideal para montagem no local
- Rápido
- Não necessita de operadores qualificados

## Limitações da fixação mecânica

- Não tão resistente quanto a solda
- Pode causar corrosão intergranular (ver capítulo sobre resistência à corrosão)

## Selecionando o fixador apropriado:

O Instituto Alemão para a Tecnologia de Construção\* emitiu recomendações para a seleção de fixadores conforme o ambiente. Por favor, leia a Referência 4, Tabela 1a (classes de exposição) e Tabela 8 (tipos de inox por classe)



\* Instituto Alemão de Bautechnik (DIBt)



Encaixe por pressão  
(processo usado apenas em tubos)



### Vantagens do encaixe por pressão

- União perfeita para líquidos e gases
- Rápido
- Sem chama
- Superfícies perfeitamente limpas
- Não necessita de operadores qualificados

### Limitações do encaixe por pressão

- Não pode ser desmontado
- Requer conectores para cada diâmetro de tubo



# Conexão Adesivada

## Vantagens da conexão adesivada

- Produz uma junta quase invisível, melhorando a aparência do produto
- Proporciona uma distribuição uniforme das tensões e uma grande capacidade de suportar pressão
- Une materiais de qualquer espessura e forma
- Une materiais semelhantes ou distintos
- Minimiza ou previne a corrosão eletroquímica (galvânica) entre diferentes materiais
- Resiste à fadiga e cargas cíclicas
- Proporciona uniões com contornos suaves
- Protege as uniões frente a numerosos ambientes
- Isola térmica e eletricamente
- Sem distorção no material devido à temperatura
- Absorve choques e vibrações
- Proporciona uma relação resistência / peso atrativa
- É normalmente mais rápida ou barata do que a fixação mecânica

## Limitações da conexão adesivada

- Não permite exame visual da área de colagem
- Requer preparação cuidadosa da superfície, muitas vezes com produtos químicos corrosivos
- Pode envolver longos tempos de cura, particularmente onde altas temperaturas de cura não são utilizadas
- Pode exigir acessórios de fixação, prensas, fornos e autoclaves, geralmente não necessários para outros métodos de fixação
- Não deve ser exposto a temperaturas de serviço acima de aproximadamente 180 ° C
- Requer controle de processo rígido, incluindo ênfase na limpeza, para a maioria dos adesivos
- Depende do ambiente ao qual está exposta



# Aplicações dos Adesivos



## Fixação de elementos de corrimão (DeLo-Duopox AD895)

- Preenche os espaços, adequado para pequenos e grandes espaços entre as conexões.
- Boa resistência mecânica e resistência ao tempo
- Para uso interno e externo
- Eficiência: sistema modular flexível na fabricação de corrimãos. Processos adicionais, como soldagem, jateamento ou polimento são evitados

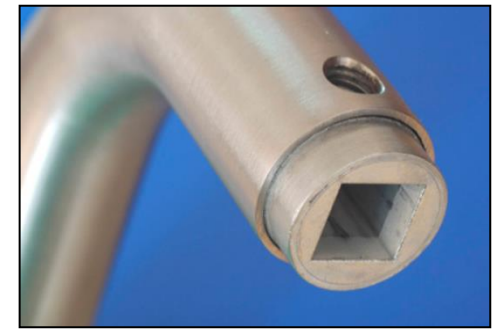


Painéis de aço inoxidável (Grau 1.4404) são fixados nas paredes externas deste prédio de escritórios de 6 andares em Hannover (Alemanha), usando um sistema de colagem por adesivos sem a necessidade de fixação mecânica adicional

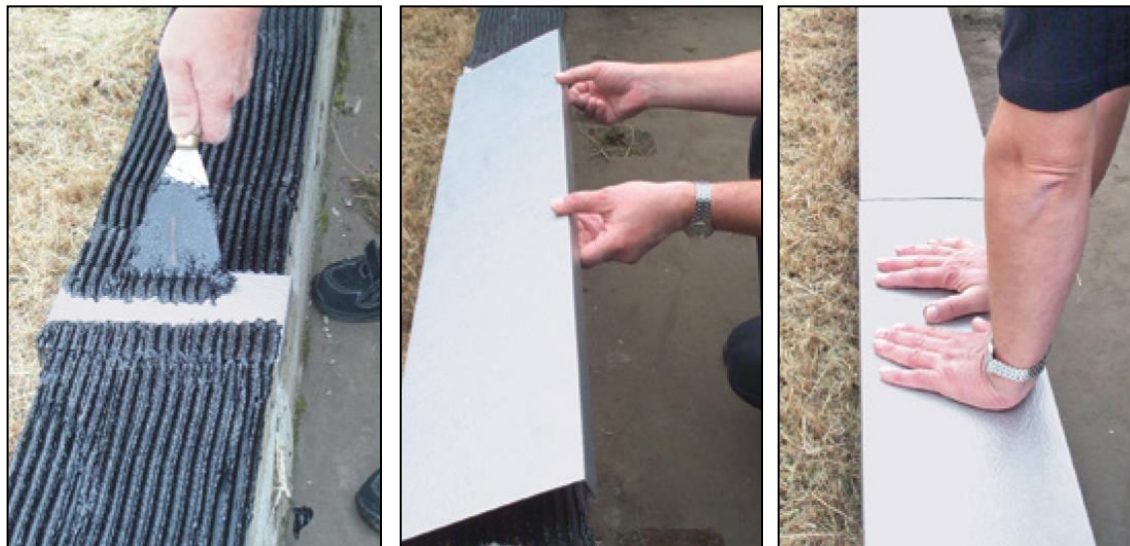
Table 1. Selection of adhesives for structural bonding [11]

	With stainless steel	Type of adhesive for semi-structural bonding				
		Silicone	Polymer modified with silane	Polyurethane	Acrylic	Epoxy
Stainless steel	yes	●	●	●	○	●
Carbon steel	yes	●	●	○	○	●
Carbon steel/painted	yes	●	●	X	○	○
Carbon steel/galvanised	yes	●	●	X	○	○
Aluminium	yes	●	●	○	○	●
Wood	yes	●	●	○	○	●
Glass/ceramic	yes	●	●	X	○	●
Plastic PVC	yes	●	●	X	X	X
Plastic PA	yes	○	●	X	○	
Plastic PP/PE	no	X	X	X	X	X

● highly recommendable - ○ recommendable - X not recommendable



Adesivos são usados para a montagem de maçanetas de portas



A conexão adesiva é uma solução prática em aplicações na construção civil, quando o aço inoxidável tem que ser fixado em alvenaria ou pedra natural

# Referencias sobre Uniões

1. [http://www.worldstainless.org/Files/issf/animations/WeldedFabrication/start\\_1.html](http://www.worldstainless.org/Files/issf/animations/WeldedFabrication/start_1.html)
2. <http://www.wikihow.com/Weld-Stainless-Steel>
3. [http://www.nickelinstitute.org/~Media/Files/TechnicalLiterature/WeldingofStainlessSteela  
ndotherJoiningMethods\\_9002\\_.pdf](http://www.nickelinstitute.org/~Media/Files/TechnicalLiterature/WeldingofStainlessSteela<br/>ndotherJoiningMethods_9002_.pdf)
4. <http://www.edelstahl-rostfrei.de/page.asp?pageID=1590>
5. [http://www.improve.it/metro/file.php?file=/1/Papers/Metallurgy\\_of\\_Welding\\_Processes/Jo  
int\\_properties.pdf](http://www.improve.it/metro/file.php?file=/1/Papers/Metallurgy_of_Welding_Processes/Jo<br/>int_properties.pdf)
6. [https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-  
files/PDF/Euro\\_Inox/Adhesive\\_bonding\\_EN.pdf](https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-<br/>files/PDF/Euro_Inox/Adhesive_bonding_EN.pdf)
7. <http://shura.shu.ac.uk/3115/>
8. [https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-  
files/PDF/ISSF\\_Stainless\\_Steel\\_for\\_Designers.pdf](https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-<br/>files/PDF/ISSF_Stainless_Steel_for_Designers.pdf)
9. [http://www.delo.de/fileadmin/upload/dokumente/en/broschueren/Structural\\_Bonding.pdf](http://www.delo.de/fileadmin/upload/dokumente/en/broschueren/Structural_Bonding.pdf)
10. [https://www.ellsworth.com/globalassets/literature-library/manufacture/ellsworth-  
adhesives/ellsworth-adhesives-white-paper-structural-bonding.pdf](https://www.ellsworth.com/globalassets/literature-library/manufacture/ellsworth-<br/>adhesives/ellsworth-adhesives-white-paper-structural-bonding.pdf)
11. <http://www.sciencedirect.com/science/book/9781845694357>

## 2 - Processamento

Documentos muito abrangentes estão disponíveis, veja a lista de referências

Ref. 1 é um curso dedicado ao processamento dos aços inoxidáveis

O Capítulo 2 lista uma série de aplicações em arquitetura, edifícios e construções: a fabricação de todas as formas e acabamentos é realizada rotineiramente hoje

# Vídeos sobre os Processos

- Fundição e laminação de aço inoxidável <https://www.youtube.com/watch?v=5zwgl-pQ6kE>
- Corte e dobra [https://www.youtube.com/watch?v=VMu7\\_W0QE3Y](https://www.youtube.com/watch?v=VMu7_W0QE3Y)
- Corte por jato d'água <http://www.sastainless.com/videos/index.html>
- Estampagem profunda [https://www.youtube.com/watch?v=n-ht\\_5Ysurc](https://www.youtube.com/watch?v=n-ht_5Ysurc)
- Máquina de dobra de arame <https://www.youtube.com/watch?v=kDoSDiiZx6U>
- Máquina formadora de molas <https://www.youtube.com/watch?v=SwY-RT4DBxY>
- Perfilado [https://www.youtube.com/watch?v=44XD5mZoM\\_0](https://www.youtube.com/watch?v=44XD5mZoM_0)
- Usinagem (fresagem) <https://www.youtube.com/watch?v=LDxNDWObTyg>

Mais vídeos estão disponíveis na rede

# Referências em Processamento

1. <http://www.issftraining.org/>
2. [http://www.imoa.info/download\\_files/stainless-steel/Austenitics.pdf](http://www.imoa.info/download_files/stainless-steel/Austenitics.pdf)
3. [http://www.imoa.info/download\\_files/stainless-steel/Duplex Stainless Steel 3rd Edition.pdf](http://www.imoa.info/download_files/stainless-steel/Duplex Stainless Steel 3rd Edition.pdf)
4. <http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/ISSF The Ferritic Solution English.pdf>



# Obrigado

Teste seu conhecimento em aço inoxidável aqui:

<https://www.surveymonkey.com/r/3BVK2X6>