



BRASAGEM E SOLDADURA

PI2 – MATERIAIS EDUCACIONAIS



A soldadura é um processo de união de materiais que produz coalescência dos materiais, aquecendo-os a temperaturas adequadas, com ou sem a aplicação de pressão, com ou sem o uso de material de preenchimento.

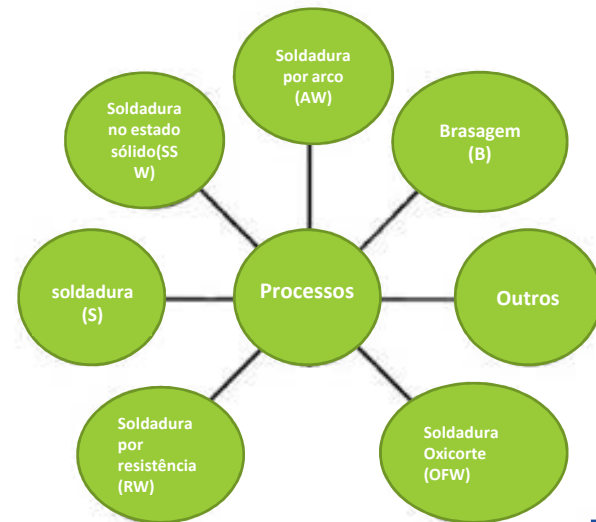
The American Welding Society

A AWS distingue os processos de soldadura de acordo com :

- Modo de transferência de energia
- Influência da atração capilar na distribuição de metal de adição na junção.

Grupos de processos:

- Soldadura por arco
- Brasagem
- Soldadura Oxicorte
- Soldadura por resistência
- Soldadura no estado sólido
- soldadura
- Outros



Brasagem

- Brasagem e soldadura são principalmente classificados de acordo com a temperatura do processo.
- A brasagem não derrete os metais básicos.
- O processo de brasagem une os metais básicos criando uma ligação metalúrgica entre o metal de enchimento e as superfícies dos dois metais que estão a ser unidos.
- Aplicações:
 - Ventilação de Aquecimento
 - Ar condicionado
 - Transporte de gás
 - Fixação do encaixe de tubulações, tanques, pontas de carboneto em ferramentas, radiadores, permutadores de calor, peças elétricas, eixos



Figura 1 – Brasagem. Fonte:
<https://www.nttinc.com/blog/brazing-coEPIr-tips-and-tricks-for-the-novice/>

Brasagem vs soldadura

- **Brasagem** - A American Welding Society (AWS) define a brasagem como um grupo de processos de união que produzem coalescência de materiais aquecendo-os até à temperatura de brasagem e usando um metal de enchimento (solda) com uma fase líquida acima de 840 °F (450 °C) e abaixo da fase sólida dos metais base.
- **Soldadura** - A soldadura tem a mesma definição que a brasagem, exceto pelo facto de o metal de adição usado ter uma fase líquida abaixo de 840 °F (450 °C) e abaixo da fase sólida dos metais base.

Processo

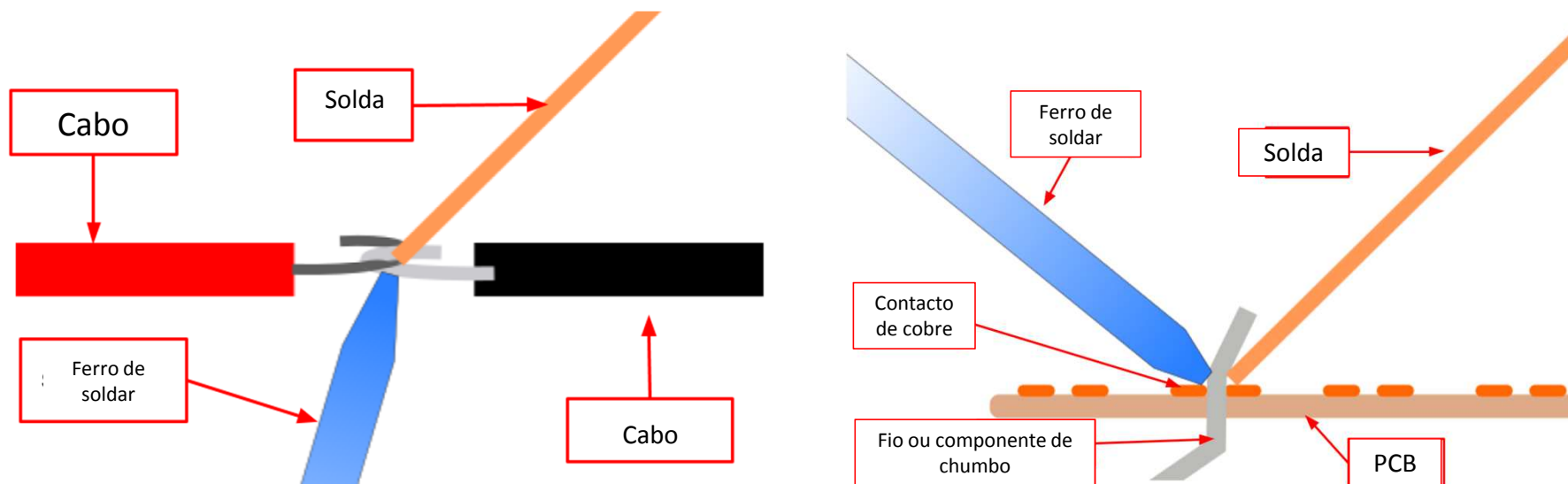


Figura 2 –Processo. Fonte: <http://volunteer.makerepo.com/soldering.html>

Brasagem : fluxos e materiais de enchimento

Commonly Used Brazing Filler Materials for Copper and Copper Alloys*

AWS Classification	UNS No.	Composition, wt. %								Brazing Temperature Range	
		Ag	Cu	Zn	Cd	Sn	Fe	Mi	P	°F	°C
BAg-1	P07450	44-46	14-16	14-18	23-25	—	—	—	—	1,145-1,400	618-760
BAg-1a	P07500	49-51	14.5-16.5	14.5-18.5	17-19	—	—	—	—	1,175-1,400	635-760
BAg-2	P07350	34-36	25-27	19-23	17-19	—	—	—	—	1,295-1,550	702-843
BAg-3	P07501	49-51	14.5-16.5	13.5-17.5	15-17	—	—	2.5-3.5	—	1,270-1,500	688-816
BAg-5	P07453	44-46	29-31	23-27	—	—	—	—	—	1,370-1,550	743-843
BAg-6	P07503	49-51	33-35	14-18	—	—	—	—	—	1,425-1,600	774-871
BAg-7	P07563	55-57	21-23	15-19	—	4.5-5.5	—	—	—	1,205-1,400	652-760
BAg-8	P07720	71-73	Bal.	—	—	—	—	—	—	1,435-1,650	780-899
BAg-18	P07600	59-61	Bal.	—	—	9.5-10.5	—	—	—	1,325-1,550	718-843
BCu-1	C14180	—	99.9 min	—	—	—	—	—	0.75	2,000-2,100	1,093-1,149
BCuZn-A	C47000	—	57-61	Bal.	—	0.25-1.0	—	—	—	1,670-1,750	910-955
BCuZn-C	C68100	—	56-60	Bal.	—	0.8-1.1	0.25-1.2	—	—	1,670-1,750	910-955
BCuZn-D	C77300	—	46-50	Bal.	—	—	9-11	—	0.25	1,720-1,800	938-982
BCuP-2	C55181	—	Bal.	—	—	—	—	—	7.0-7.5	1,350-1,550	732-843
BCuP-3	C55281	4.8-5.2	Bal.	—	—	—	—	—	5.8-6.2	1,325-1,500	718-816
BCuP-4	C55283	5.8-6.2	Bal.	—	—	—	—	—	7.0-7.5	1,275-1,450	691-788
BCuP-5	C55284	14.5-15.5	Bal.	—	—	—	—	—	4.8-5.2	1,300-1,500	704-816

*Refer to ANSI/AWS A5.8, Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding.

Tabela 1 – Materiais de enchimento de brasagem muito utilizados para ligas de cobre.



Figura 3- Fluxo de brasagem. Fonte: <http://topslurrypumps.com/slurry-pumps/index.htm?affid=engineerroom>

Riscos

- Queimaduras;
- Trabalhar com cilindros de gás;
- Vapores dos fluxos e da solda;
- Contato da pele com os fluxos;
- Eliminação de resíduos errada;

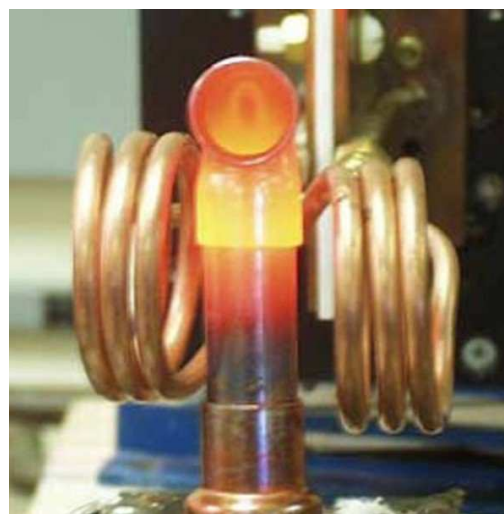


Figura 4 – Risco de queimadura. Fonte: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/508263/Ambrill_PDFs/411-0134-10.pdf?t=1503341887420



Figura 5 – Risco de queimadura. Fonte: <http://ukcountry.info/sweating-coEPIr-tubing/sweating-coEPIr-tubing-identification-diy-soldering-coEPIr-tubing-sweat-soldering-coEPIr-tubing/>

Reconhecimento dos riscos

- Queimaduras:
 - Chama → Brasagem por chama
 - Eletricidade → Brasagem por indução
- Manuseio dos cilindros de gás

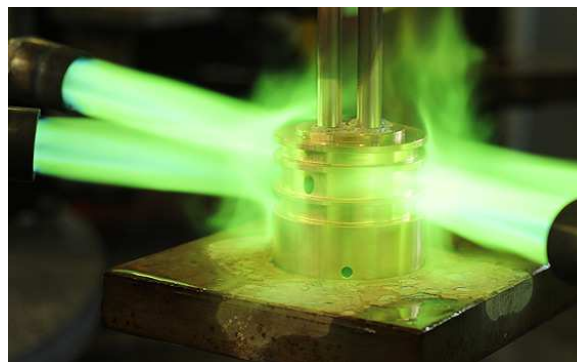


Figura 7 – Brasagem por chama. Fonte: <https://www.lwz.de/index.php/en/technical-services/brazing-technology/flame-brazing>



Figura 8 – Sinal de gás comprimido. Fonte: <https://www.manutan.ch/fr/fab/panneau-clp-gaz-comprim%C3%A9-adh%C3%A9sif-mig2606116-1008> -

Figura 6 - Manuseio de cilindro de gás. Fonte: www.hanessupply.com/

Reconhecimento dos riscos

Fumos e vapores:

- Gerados pelos fluxos
 - Alguns fluxos contém:
 - Ácido bórico
 - Cádmio
 - Bórax
- } Muito venenosos
- Procurar na embalagem por:
 - Ácido bórico H_3BO_3
 - Cádmio Cd
 - Bórax $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$



Figura 9 – Símbolo de perigo. Fonte:
https://en.wikipedia.org/wiki/Hazard_symbol

Reconhecimento dos riscos

Contato da pele com os fluxos:

- Pode causar irritação da pele;
- Contato com feridas abertas é muito perigoso;

Evitar contato com os olhos

→ vapores ou produto direto;

Ingestão de fluxos:

- Muito tóxicos → Lavar as mãos regularmente após o uso.



Figura 10 – Símbolo de aviso. Fonte:
http://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/IT/Safety/SymbolsOfHazard_IT.htm

Prevenção e EPI

Vapores:

- Use fluxos sem esses componentes prejudiciais → Primeiro passo a considerar → Perguntar ao supervisor!
- Ventilação adequada
 - → Protege a si e aos outros
- Dispositivos respiratórios e máscaras;



Figura 11 – Símbolo de ventilação de vapores na soldadura. Fonte: www.mysafetysign.com/welding-signs



Figura 12 – Fumos.
Fonte: <http://hasshe.com/black-background-photography-smoke-5b7ab8492756dd6f6c7fe4dd/>

Brasagem e soldadura


A emissão de fumos está relacionada com o processo e o material utilizado



Figura 13 – Fumos. Fonte:
<http://www.diversitech.ca/en/applications/soldering>



Figura 14- Fumos. Fonte: www.diversitech.ca/en/safety/unbreathables/lead-free-solder-



HARRIS
A LINCOLN ELECTRIC COMPANY

Page: 1/11

Safety Data Sheet
acc. to OSHA GHS (29 CFR 1910.1200)

Printing date: 02/08/2017

Revision: 02/08/2017


1 Identification

- Product identifier
- Trade name: **Stay Silv® White Paste Brazing Flux**
- Other means of identification:
- SDS Number: 0134
- Recommended use and restriction on use
- Recommended use: Metal Brazing
- Restrictions on use: No relevant information available.
- Manufacturer/Importer/Supplier/Distributor information
- Manufacturer/Supplier:
Harris Products Group
4501 Quality Place
Mason, Ohio 45040 US
513-754-2000
- Safety Data Sheet Questions: salesinfo@wharris.com
- Arc Welding Safety Information: www.lincolnelectric.com/safety
- 24-Hour Emergency Response Telephone Numbers:
USA/Canada/Mexico: +1 (888) 609-1762
Americas/Europe: +1 (216) 383-8982
Asia Pacific: +1 (216) 383-8988
Middle East/Africa: +1 (216) 383-8989
- 3E Company Access Code: 333988

2 Hazard(s) identification


Classified according to the criteria of the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS), OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200) and the Canadian Controlled Products Regulations.

- Classification of the substance or mixture



GHS08 Health hazard

Repr. 2 H361 Suspected of damaging fertility or the unborn child. Route of exposure: Oral.



GHS07

Acute Tox. 4 H302 Harmful if swallowed.
Acute Tox. 4 H312 Harmful in contact with skin.
Acute Tox. 4 H332 Harmful if inhaled.

(Cont'd. on page 2)

Page: 2/11

Safety Data Sheet
acc. to OSHA GHS (29 CFR 1910.1200)



Printing date: 02/08/2017

Revision: 02/08/2017

Trade name: **Stay Silv® White Paste Brazing Flux**

(Cont'd. of page 1)

- Label elements
- GHS label elements
The product is classified and labeled according to the Globally Harmonized System (GHS).
- Hazard pictograms:

GHS07 GHS08

- Signal word: Warning
- Hazard-determining components of labeling:
potassium difluorodihydroxyborate(1-)
potassium fluoride
- Hazard statements:
H302 Harmful if swallowed.
H312 Harmful in contact with skin.
H332 Harmful if inhaled.
H361 Suspected of damaging fertility or the unborn child. Route of exposure: Oral.
- Precautionary statements:
P201 Obtain special instructions before use.
P202 Do not handle until all safety precautions have been read and understood.
P281 Avoid breathing dust.
P264 Wash thoroughly after handling.
P280 Wear protective gloves/protective clothing/eye protection.
P270 Do not eat, drink or smoke when using this product.
P271 Use only outdoors or in a well-ventilated area.
P302+P352 IF ON SKIN: Wash with plenty of soap and water.
P304+P340 IF INHALED: Remove person to fresh air and keep comfortable for breathing.
P301+P312 IF SWALLOWED: Call a POISON CENTER/doctor if you feel unwell.
P330 Rinse mouth.
P308+P313 IF exposed or concerned: Get medical advice/attention.
P362+P364 Take off contaminated clothing and wash it before reuse.
P406 Store locked up.
P501 Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.
- Additional information:
- Other hazards which do not result in GHS classification:
Heat rays (infrared radiation) from flame or hot metal can injure eyes. Overexposure to brazing fumes and gases can be hazardous. Read and understand the manufacturer's instructions, Safety Data Sheet and the precautionary labels before using this product.

3 Composition/information on ingredients

- Chemical characterization: Mixtures

Components:	
85392-86-1 potassium difluorodihydroxyborate(1-)	>50%

(Cont'd. on page 3)

Figura 15 – Safety Data Sheet – Folha de segurança. Fonte: <https://www.scribd.com/document/307544587/Stay-Silv-Black-Brazing-Flux>

Prevenção



Figura 16 – Cabine para os fumos da soldadura. Fonte: IIS



Figura 17 –Extratores de fumo. Fonte:
<http://fumeextractor.in/soldering-fume-extractor.html>

Prevenção e EPI

Contato com a pele:

- Use luvas de látex;
- Cubra o seu corpo;
- Lave as mãos após o uso ➔ digestão;



Figura 18 – Sinal de lavagem de mãos. Fonte: <http://www.keysigns.co.uk/signs-c2/safety-signs-c3/mandatory-signs-c58/wash-your-hands-signs-c78>



Figura 19 – Sinal de luvas de proteção. Fonte: <https://www.sapros.ch/it-Segnali-di-obbligo.htm?pn=100&cn=2221&pgid=23956&prodgrptype=detail>

Prevenção e EPI

Contato com os olhos:

- Use óculos de segurança para evitar contato;
- Se o contato com os olhos ocorrer, enxaguar abundantemente com água (chuveiro para os olhos);
- Em caso de queixas persistentes, consulte um médico;



Figura 20 – Chuveiro para os olhos. Fonte: <http://www.cgk-online.be/fr/douche-de-securite-oculaires-144.htm>



Figura 21- Sinal de proteção ocular.
Fonte: <https://www.mepi.be/shop/en-polypropylene-rigide-690/pictogramme-en-polypropylene-rigide-de-400-mm-signalant-l-039-obligation-de-porter-des-lunettes-de-protection-2604.html>

Eliminação de resíduos

Ambiente:

- Enxaguar adequadamente após o uso;
- Recolha a água contaminada com uma bandeja;
- Descarregue a água de acordo com os regulamentos locais;



Figura 23 –Bandeja galvanizada.
Fonte:
<https://www.seton.co.uk/galvanised-drip-trays-1.html>



Figura 22 – Sinal de contaminação ambiental. Fonte:
https://www.sksigns.co.uk/New-Danger-to-Environment-sign-p/ds_000034.htm

Eliminação de resíduos

- Não descarregue águas processuais nos esgotos;
- Não descarregue produtos em águas subterrâneas / superficiais;
- Não descarte resíduos no lixo doméstico;
- Verifique a ficha de dados de segurança no ponto 13.



Figura 24 –Símbolo de reciclagem. Fonte:
<https://imagepng.org/simbolo-de-reciclagem/simbol-reciclagem/>

Manuseio e armazenamento

- Armazene os produtos num armário fechado e bem ventilado;
- Dentro do armário, bandejas para fugas devem estar presentes;
- Somente pessoal qualificado tem permissão para aceder e usar esses produtos;



Figura 26 –Símbolo de pessoal autorizado. Fonte: <https://www.conney.com/style/authorized-personnel-signs>

Regulamentos e Recomendações Europeias e Nacionais

- ANSI Z49.1: 2012 - Segurança em processos de soldadura, corte e aliados
- ISO 857-2: 2005 soldadura e processos relacionados - Vocabulário - Parte 2: Processos de soldadura e brasagem e termos relacionados
- ISO 9455-11: 2017 Fluxos de solda macia - Métodos de ensaio - Parte 11: Solubilidade de resíduos de fluxo
- BRH: 2007 BRAZING HANDBOOK, 5ª EDIÇÃO
- SHB: 1999 MANUAL DE SOLDA, SOFTBOUND, 3ª ED