

DESENVOLVIMENTO DE ESTANHO/ZINCO EM PROCESSOS CONTÍNUOS DE ELETRODEPOSIÇÃO ⁽¹⁾

Valdir Alves da Silva ⁽²⁾
Manoel Marcos Guimarães Lopes ⁽³⁾
Paulo Sérgio Moreira ⁽⁴⁾

RESUMO

A utilização de substâncias proibidas em processos industrializados tem sido sem dúvida um dos grandes temas discutidos no mundo.

Com a criação de normas ambientais cada vez mais rigorosas, substâncias como o chumbo, com grande utilização nos processos de fabricação de produtos eletroeletrônicos, deverão ser substituídas por outras menos agressivas ao meio ambiente seguindo uma tendência de mercado, especificações de clientes, legislações e normas internacionais, sendo que a exposição dessa substância ao meio ambiente vem gerando sérios problemas ambientais ao longo dos anos.

Buscando atender as legislações vigentes (GMW 3059, ELV – End of life Vehicles, WEEE – Waste Electrical and Electronic Equipment, Ford W 99 P 9999, VW 91101 quanto ao uso de substâncias proibidas, deu-se início ao trabalho de desenvolvimento da liga estanho/zinco em processo eletrolítico, em substituição ao processo de chumbo e ligas de estanho/chumbo).

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar os resultados obtidos no processo de desenvolvimento, bem como, a aplicabilidade e características técnicas mais importantes.

Palavra – Chave: Chumbo - Estanho - Substâncias proibidas

1 – Trabalho a ser apresentado no 41º Seminário de Laminação, processos e produtos laminados e revestidos - 26 a 28 de Outubro - Joinville – Santa Catarina.

2 - Engenheiro de Processos Armco.

Armco do Brasil S. A – valdir@armco.com.br

3 - Engenheiro Químico–Gerente da Área Técnica, Engenharia de Processos e Aplicação.

Armco do Brasil S. A – manoelmarcos@armco.com.br

4 – Engenheiro de Processos Armco.

Armco do Brasil – paulomoreira@armco.com.br

Objetivo

Desenvolvimento da liga estanho/zinco em processo contínuo de eletrodeposição, em substituição ao processo de eletrodeposição de chumbo e ligas de estanho/chumbo.

1. Introdução

Por um longo período, questões ambientais foram tratadas como um problema que dizia respeito apenas aos governantes, a maioria das pessoas nem pensavam sobre o assunto, ou simplesmente, ignoravam o impacto que o estilo de vida, o trabalho e os hábitos de consumo delas causavam sobre o ecossistema.

Hoje, já se pode ver uma crescente conscientização dos consumidores, legisladores e empresas, entendendo que trilhar o caminho para um futuro mais sustentável ou verde é possível, possibilitando ao mesmo tempo criar novas e boas oportunidades de negócios para a indústria.

A indústria automobilística já adotou algumas diretrizes nesse sentido com a criação do chamado (ELV – End of Life Vehicle), onde é tratada a questão do fim de vida dos veículos por meio da análise de composição de todas as matérias-primas, seus processos de obtenção e manufatura de todos os componentes envolvidos na montagem de automóveis.

Por outro lado, o setor de eletrônicos é uma das áreas que mais podem lucrar com a indústria verde ao produzir equipamentos ecologicamente corretos, bem como aumentar a eficiência e reduzir desperdícios de energia.

Atualmente, com as mudanças rápidas de tecnologia de computadores e processadores e a necessidade de novos dispositivos eletrônicos e modelos de sistemas de áudio/vídeo, tem aumentado e muito o problema ambiental, pois muito desses equipamentos eletrônicos contém e podem conter elementos agressivos ao meio ambiente, tais como: chumbo, mercúrio, cromo hexavalente e cádmio.

Em 1998, mais de 20 milhões de computadores se tornaram obsoletos, dos quais apenas 13% foram reciclados. Nesse mesmo ano, 50 mil toneladas de materiais eletrônicos foram recuperadas incluindo aço, vidro e plástico.

Para 2005, estima-se que 315 milhões de computadores estarão obsoletos e que eles conterão 448 toneladas de chumbo, 149 toneladas de mercúrio e 448 toneladas de cromo.

Com a crescente preocupação ambiental a Comunidade Européia elaborou em junho de 2000, a “Proposta Diretiva sobre a restrição do uso de certos elementos perigosos em equipamentos elétricos e eletrônicos”.

Essa diretiva é conhecida como WEEE (Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment), onde restringe o uso de certas substâncias perigosas em equipamentos comercializados, tornando os fabricantes responsáveis por resgatar e reciclar os equipamentos elétricos e eletrônicos sucataados.

Com isso, a indústria de eletroeletrônicos foi incentivada a usar e desenvolver novos produtos com materiais mais adequados e que sejam compatíveis não só com o meio ambiente, mas também com a questão do gerenciamento dos resíduos gerados. Com a proposta dessa nova diretriz, ficou estabelecido a data de 1º de Janeiro de 2008 para a substituição de vários metais pesados e substâncias utilizados na fabricação de novos aparelhos elétricos e eletrônicos, dentre eles o chumbo, para tanto, pesquisas e desenvolvimentos de uma nova foram iniciadas, a fim de substituir a liga de estanho/chumbo.

A co-deposição simultânea de dois ou mais metais é viável sempre que as curvas de polarização catódica desses metais estejam suficientemente próximas uma da outra, pelo menos numa certa faixa de densidade de corrente. O ideal é que essas curvas se cortem, pois nessas condições, mediante um controle do potencial é possível variar a composição da liga depositada.

Quando a liga é composta por um metal nobre (estanho) e um metal ativo (zinco), como, por exemplo, no caso da liga estanho/zinco, as correspondentes curvas de polarização catódica numa solução aquosa comum estão muito afastadas uma da outra e para que haja a deposição da liga, lança-se mão de soluções complexantes, as quais tendem a diminuir o potencial de equilíbrio dos metais e aumentar a intensidade de sobre-tensão das correspondentes curvas de polarização. Assim por exemplo, a deposição da liga estanho/zinco pode ser feita em uma solução de sulfato de estanho, zinco e aditivos, onde as curvas de polarização dos metais se cruzam e a eletrodeposição é feita num potencial acima do potencial correspondente a este cruzamento a fim de garantir uma deposição maior do estanho, do que a deposição do zinco.

Na deposição da liga estanho/zinco, podem ser utilizadas várias soluções com relação a anodos, a saber:

- Anodos da própria liga;
- Anodos de um dos metais, o outro metal que pode ser repostado por adição de sal à solução.

2. Procedimento Experimental

Equipamentos e materiais utilizados em célula de laboratório:

- Anodos de estanho ensacados (relação catodo/anodo: 1:2);
- Retificador de corrente contínua;
- ddc – 8A/dm² a 10A/dm²;
- pH – 5,0 a 6,0;
- Resistência para aquecimento do banho (Temperatura de banho entre 40°C e 60°C);
- Célula de metalização com dimensões de 32cm x 32cm x 40cm, com volume de banho de 28 litros;
- Sais para montagem (sulfato de estanho, sulfato de zinco);
- Aditivos;
- Agitação mecânica;
- Substrato: Aço de baixo teor de carbono – SAE 1008;

- Análise de espessura de camada por diferença de massa (balança analítica), conforme ASTM B 767;
- Camadas de estanho/zinco objetivadas (5 microns/face);
- Percentuais de estanho e zinco na liga (Zinco – 8 a 20% e Estanho – 80 a 92%);
- Análise da liga via Espectrofotômetro;
- Ensaio de Corrosão acelerada (Câmara de Salt-Spray, conforme NBR 8094 / ASTM B117);
- Ensaio de aderência e resistência à corrosão em pintura cataforética;
- Ensaio de solda eletrônica e solda de estanho para tanques combustíveis;
- Ensaio de resistência à corrosão em combustíveis (Gasolina e Álcool).

FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

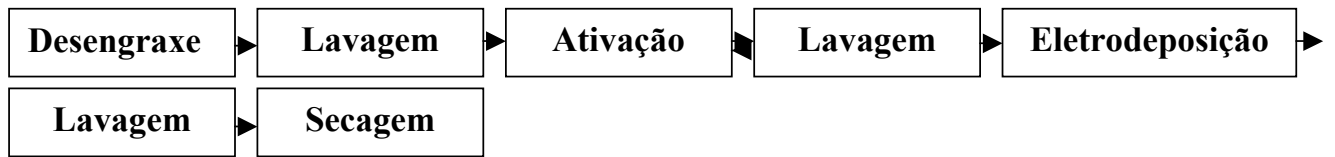


Diagrama de Equilíbrio (Liga Estanho-Zinco)

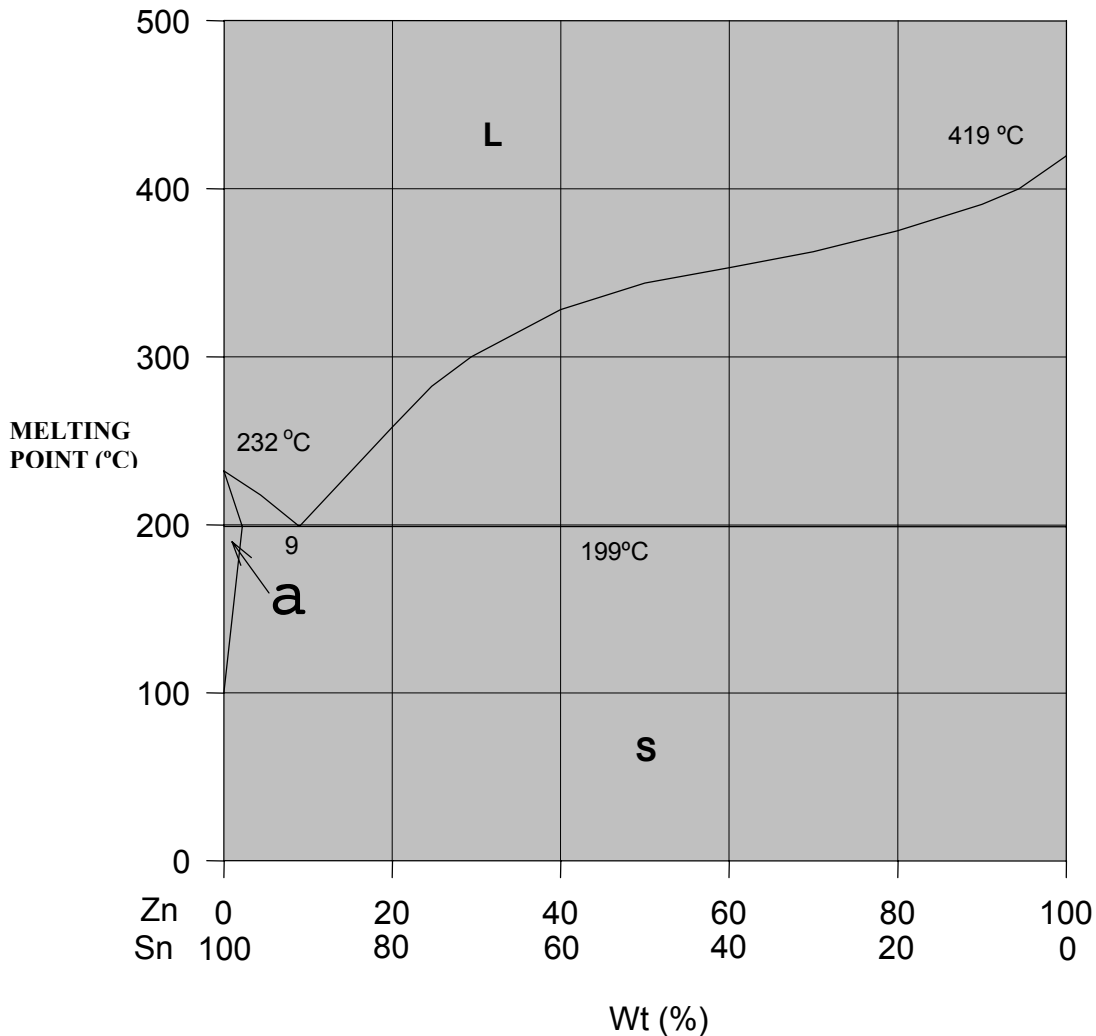
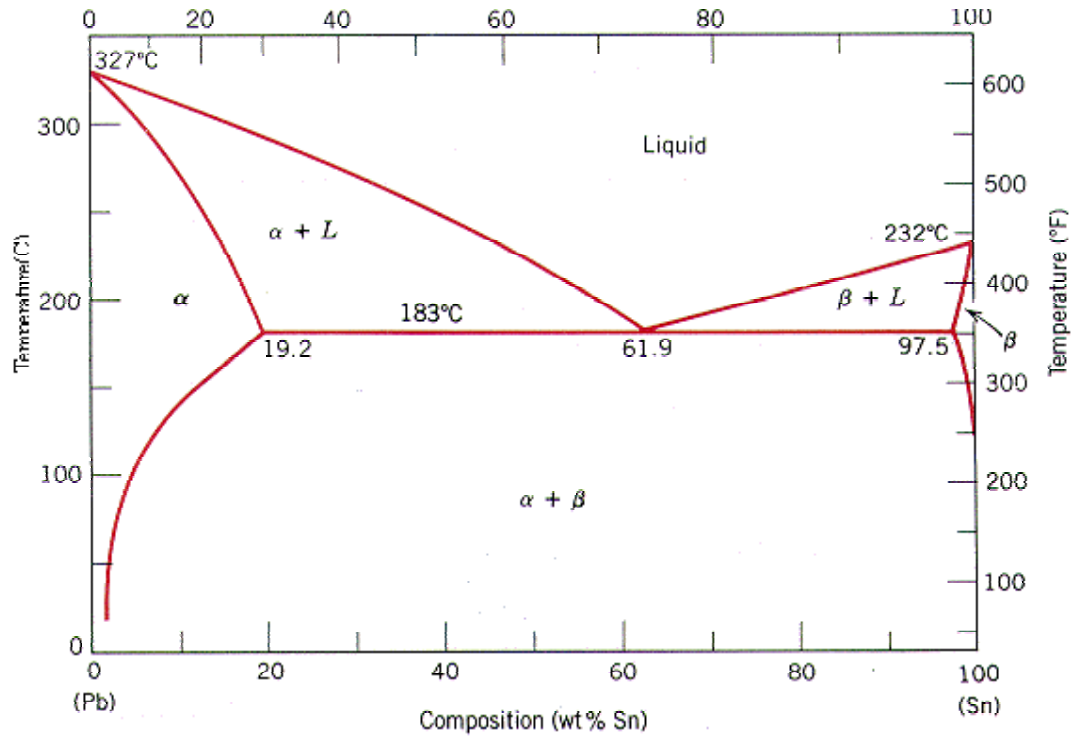


Diagrama de Equilíbrio (Liga Estanho-Chumbo)



3. Comparativo e principais vantagens na aplicação do Revestimento da liga Estanho/Zinco.

Itens avaliados	Sn/Zn	Sn/Pb	Classificação	
Isento de Substância Proibida	□	■	Não Isento	■
Aderência a Pinturas a pó e cataforética	▣	▣	Isento	□
Resistência à corrosão	▣	⊗	Ruim	⊗
Acabamento superficial	▣	▣	Boa	●
Soldabilidade	▣	▣	Excelente	▣

4. COMPARATIVO DE ACABAMENTO SUPERFICIAL



**Estanho/Zinco
Base Fosca**



**Estanho/Zinco
Base Brilhante**



**Estanho/Chumbo
Base Brilhante**

5. TESTE DE SOLDA



Estanho/Zinco



Estanho/Zinco



Estanho/Chumbo

6. TESTE DE SALT- SPRAY – 48 HORAS



Estanho/Zinco



Estanho/Chumbo

7. TESTE DE SALT- SPRAY – 96 HORAS



Estanho/Zinco



Estanho/Chumbo

8. TESTE DE SALT-SPRAY (PINTURA CATAFORÉTICA) – 24 HORAS



Estanho/Chumbo



Estanho/Zinco

9. TESTE DE SALT-SPRAY (PINTURA CATAFORÉTICA) – 480 HORAS



Estanho/Chumbo



Estanho/Zinco

10. TESTE DE SALT-SPRAY (PINTURA CATAFORÉTICA) - 480 HORAS



Estanho/Chumbo



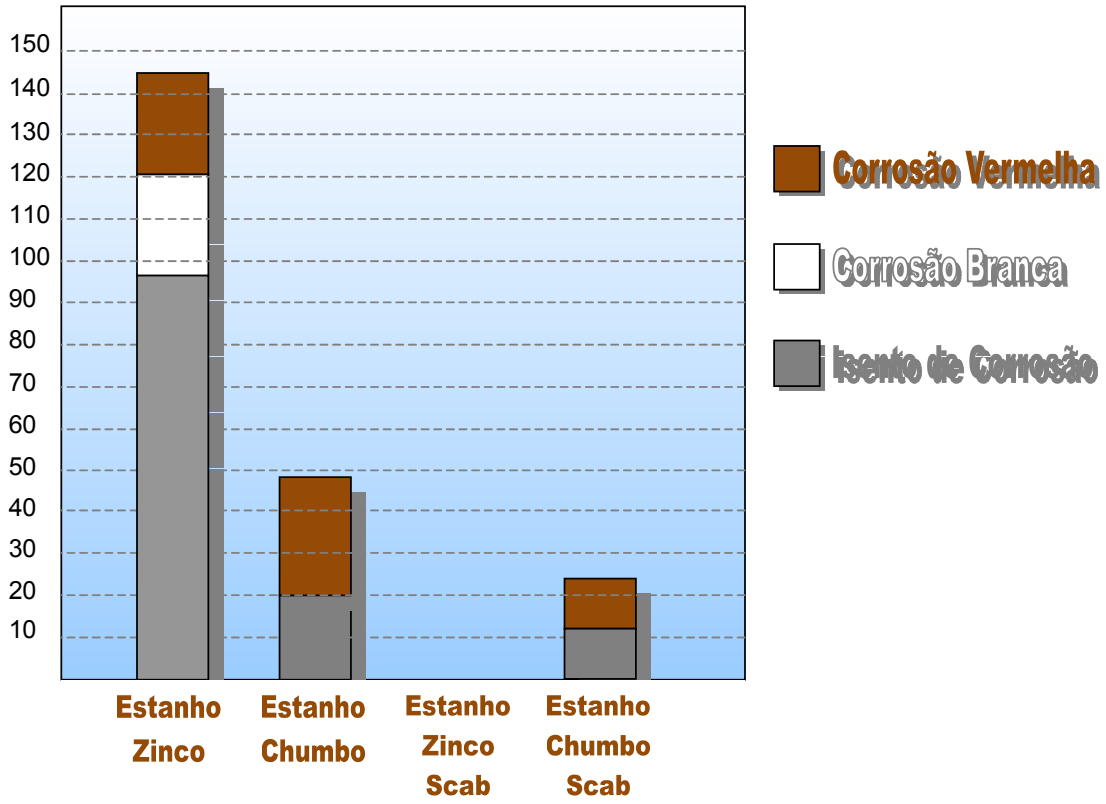
Estanho/Zinco

11. Resultados de Ensaio de Corrosão em Câmara de Salt-Spray, conforme NBR 8094/ASTM B 117.

Tipo de Aço - NBR 5915	Camada - Microns	Resistência à Corrosão em Horas	
		CB	CV
Estanho - Zinco	5 Microns	96 - 120	120 - 144
Estanho - Chumbo	5 Microns		20 - 48
Estanho - Zinco - Scab	5 Microns		
Estanho - Chumbo - Scab	5 Microns		24

Legenda

CB - Corrosão Branca
CV - Corrosão Vermelha



12. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com os testes realizados indicaram que a liga estanho/zinco dentro da proposta apresentada que é a substituição da liga estanho/chumbo, apresenta características técnicas similares à liga estanho/chumbo, tais como: soldabilidade e acabamento superficial, qualificando o novo produto para a substituição da liga estanho/chumbo.

Os testes de Salt-Spray indicaram uma maior resistência à corrosão da liga estanho/zinco, com resultados bem superiores aos da liga estanho/chumbo, isso se deve a proteção catódica exercida pelo o zinco.

13. BIBLIOGRAFIA

- Metalfinishing Guide Book
- Zinc Plating – Robert Geduld
- Nobuyuki Shinohara., Junichi Fuji., Manasonari Yoshikawa., Kazuyuki Koike., Katsumi Kanda – Solderability of Electro Galvanized Steel Sheet, Galvatech '98, The Iron and Steel Institute of Japan, 1998, pp 564,569

ABSTRACT

The restriction for the use of forbidden substances in industrialized process is, for sure, one of the most discussed issues around the world.

New and tougher environmental rules, awareness consumer and green procurement drives the marketing needs.

Dangerous substances such as lead which has been used to make electric and electronic products, must be replaced by other less aggressive ones.

To achieve the current legislation (GMW 3059, ELV – End of life Vehicles, WEEE – Waste Electrical and Electronic Equipment, Ford W 99 P 9999, VW 91101) related to the use of dangerous substances, it was started a development and application of tin/zinc alloy in electroplating process to substitute lead process and tin/lead alloy.

The purpose of this paper is to show the results on this development and the related technical issues.