

Análise de corrosão de ligas de prata para uso em joalheria

Pessin, L.^{1*}; Costa, K.C.¹; Orlando, M. T. D.² ; Neves, J.S.¹ e Depianti, J.B.¹

¹ Departamento de Gemologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

* Bolsista PIBIC

jdepianti@gmail.com

Resumo

Nesse trabalho foram confeccionadas ligas a partir da prata recuperada de filmes radiográficos para a aplicação na joalheria. Os elementos adicionados a prata foram escolhidos com base nas suas propriedades físico-químicas de modo a obter uma liga com dureza, maleabilidade, brilho metálico, ductibilidade e sectibilidade, para o fim que se destinam, foram eles Cu, Zn e Al. Levamos ainda em consideração o preço e disponibilidade desses elementos no mercado. As ligas foram obtidas por fundição dos elementos metálicos. A composição real das ligas foi obtida por fluorescência de raios X. A taxa de corrosão não pode ser determinada a partir da perda de massa medida em ensaios estáticos devido a ineficiência do método de limpeza das amostras após os testes. Por isso a corrosão dessas ligas foi investigada a partir de uma inspeção visual da mesma após seu uso durante 5 meses. Após esse período as ligas não apresentaram nenhum sinal de corrosão. Quando comparadas com as ligas de prata comerciais utilizadas na joalheria, as desenvolvidas nesse estudo apresentaram boa resistência a corrosão e podem ser empregadas na confecção de joias.

Palavras-chave: ligas de prata. corrosão. joalheria.

Abstract

In this work we made alloys of silver recovered from radiographic films for application in jewelry. The elements added to silver were chosen based on their physicochemical properties to obtain an alloy having hardness, malleability, metallic luster, ductibility and sectibility for the purpose intended, they were Cu, Zn and Al. We take into account the price and availability of these elements in the market. The alloys are obtained by melting of metallic elements. The real composition of the alloys was obtained by X-ray fluorescence. The corrosion rate can't be determined from the weight loss measured in static tests because of the inefficiency of the cleaning method of the samples after the tests. Therefore the corrosion of these alloys was investigated from a visual inspection after a continuous use for 5 months. After this period the alloys showed no sign of corrosion. When compared to commercial silver alloys used in jewelry, the alloys developed in this study had good corrosion resistance and can be used to make jewelry.

Keywords: silver alloy.corrosion. jewelry.

1. Introdução

A prata com seu brilho metálico branco, com facilidade de polimento e grande capacidade de reflexão da luz visível é um metal de grande utilização em ligas metálicas para a joalheria [1].

Um dos maiores problemas das ligas de prata é a oxidação ao ar mudando sua cor para

amarela, azul ou preta, entre outras colorações [2]. Isso faz com que a liga se deteriore por reações eletroquímicas espontâneas transformando-os de modo que as suas propriedades mecânicas deixam de satisfazer os fins a que se destinam [3].

As ligas empregadas na joalheira, como a Ag925Cu75, não estão livres de sofrer corrosão.

Uma das alternativas para controlar a corrosão é o emprego de substâncias chamadas de inibidores, que, quando presentes em concentrações adequadas, no meio corrosivo, reduz ou elimina a corrosão [3]. Assim, é importante buscar soluções para reduzir ou anular seus efeitos nessas ligas criando alternativas para as ligas comerciais.

O objetivo desse trabalho foi desenvolver ligas de prata para aplicação na joalheria e investigar a corrosão dessas ligas quando submetidas a agentes corrosivos comuns presentes no dia a dia do usuário simulando as condições em que as joias geralmente são submetidas.

2. Materiais e Métodos

Como as ligas desenvolvidas nesse trabalho possuem a prata como elemento majoritário. O primeiro passo foi obter esse metal a partir da recuperação de películas radiográficas. O processo utilizado foi o de precipitação química descrito por Neves *et al.* [4].

A segunda etapa do trabalho consistiu em escolher os candidatos a elementos de liga e os agentes corrosivos. Foram confeccionadas 6 amostras de cada liga, totalizando 18 amostras. As quais foram preparadas por fundição dos metais em um cadinho utilizando um maçarico GLP (~1.200 °C). Em seguida as ligas foram laminadas, cortadas, limpas e pesadas antes de serem mergulhadas nos agentes corrosivos que foram selecionados levando em conta “o seu uso comum” foram eles: lava-louça (puro), hidratante corporal (puro), ácido clorídrico (50%), veja multiuso (puro) e água do mar (como coletada).

A composição das ligas foi investigada por fluorescência de raios X onde as medidas foram realizadas no Laboratório de Cristalografia Aplicada à Ciência dos Materiais do Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares (IPEN).

Os testes de corrosão foram feitos por ensaio de imersão estática conforme descrito por Vieira (2008), [5] durante 49 dias em sistema estático aberto, dentro de um recipiente de vidro como mostrado na figura 1. A limpeza superficial das amostras procedeu de acordo com Vieira (2008). Para a determinação da taxa de corrosão utilizamos como referência a norma ASTM G1-03 [6].



Figura 1 - Corpos-de-prova mergulhados nos agentes de corrosão.

3. Resultados

As ligas que apresentaram características fundamentais para o uso na joalheria como: dureza, maleabilidade, brilho metálico, ductibilidade, sectibilidade, foram as ligas de composição nominal: liga 1 (Ag85Zn10Cu5), liga 2 (Ag85Zn10Al5) e liga 3 (Ag90Mn6Zn4). A escolha dos elementos Zn, Cu e Al foram devido a disponibilidade desses metais no mercado e também ao seu custo.

A real composição das ligas foi determinada a partir da análise do espectro da fluorescência de raios X como sendo: liga 1 - Ag90Zn02Cu7Al01; liga 2 - Ag97Zn02Al01 e liga 3 - Ag0,97Zn01Al01. Atribuímos essa diferença na composição ao processo de fundição utilizado na confecção das ligas que é feito sem nenhum controle da atmosfera.

Não foi possível determinar a taxa de corrosão através da perda de massa, conforme descrito na norma ASTM-03, para as ligas estudadas aqui, pois em muitos ciclos houve um ganho de massa, como pode ser observado na figura 2 a, b e c. Provavelmente houve a formação de uma película passiva, fruto dos testes agressivos em que as amostras foram submetidas. Isso também mostrou que a limpeza das amostras não foi adequada utilizando o método proposto por Vieira (2008) [5]. Como os métodos da literatura são desenvolvidos principalmente para aços, tentamos limpar as amostras utilizando substâncias indicadas em livros de ourivesaria [6], porém, por causa da agressividade dos testes, a decapagem (limpeza) não surtiu efeito.

As amostras submetidas ao cloro e ao hidratante corporal se tornaram enegrecidas logo nos primeiros dias. Não foi possível limpá-las nem mesmo com ácido sulfúrico. Em contra partida, com 1180 h de testes realizados com o lava-louça e a água do mar as amostras não

sofreram mudanças na coloração, e aquelas submetidas ao veja multiuso ficaram mais claras e brilhantes.

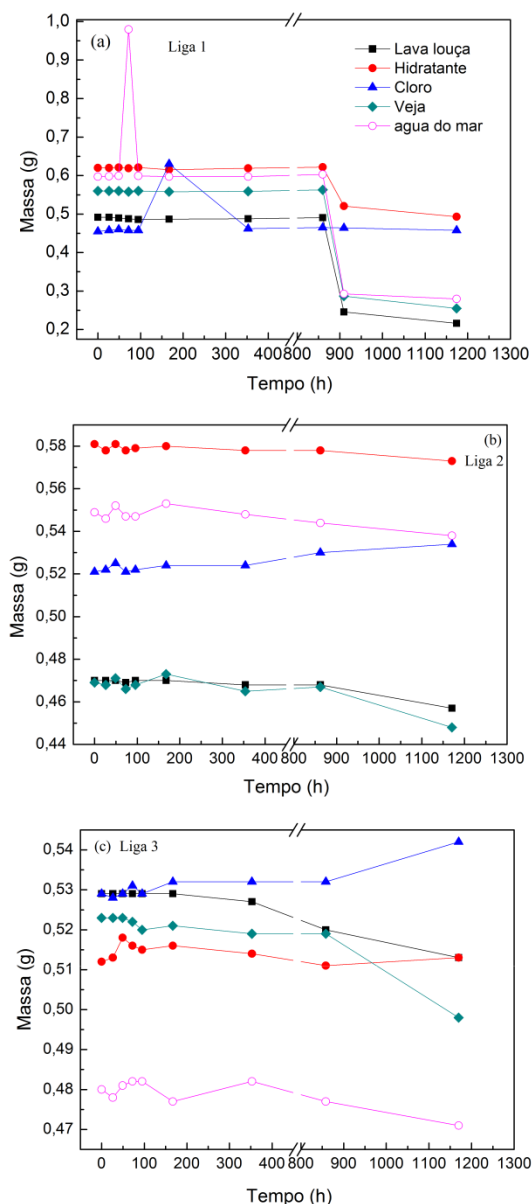


Figura 2 – Perda de massa durante os ensaios de corrosão.

Como não conseguimos determinar a taxa de corrosão, foram feitos novos testes simulando as condições nas quais essas ligas são submetidas. Para isso foram confeccionadas três alianças com essas ligas que foram usadas de maneira contínua por um voluntário durante um período de 5 meses. Uma inspeção visual mostrou que as ligas desenvolvidas não apresentaram nenhum sinal de corrosão-oxidação.

4. Conclusão

As ligas desenvolvidas no trabalho apresentaram dureza, maleabilidade, brilho metálico, ductibilidade, sectibilidade, adequadas para o uso na joalheria. A taxa de corrosão das ligas não pode ser calculada com o método proposto nesse trabalho, pois, há uma necessidade de investigar melhor como será efetuada a limpeza das amostras antes da pesagem para determinação da massa.

Uma inspeção visual das alianças após seu uso por 5 meses mostrou que as ligas apresentam resistência a corrosão quando comparadas as ligas comerciais. É importante ressaltar que não há muitos estudos sobre ligas para aplicação na joalheria. Portanto, não há dados na literatura para que possamos comparar nossos resultados.

5. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a todos os que doaram a películas radiográficas para a recuperação da prata, ao IPEN e ao PIBIC-UFES.

6. Referências

- [1] Kliauga, Andréa Madeira; Ferrante, Maurício. **Metalurgia básica para ourives e designers – do metal à joia**. São Paulo: Ed Blucher, 2009.
- [2] BARRIENTOS ROJAS, C. E. **Reciclagem de Sucata de Joias para a Recuperação Hidrometalúrgica de Ouro e Prata**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas da Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- [3] GENTIL, V. **Corrosão**, 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1996.
- [4] NEVES, J. S. das. Separação da prata das chapas de raios X e sua utilização na confecção de joias. **Anais da Jornada de Iniciação Científica da UFES**. Volume 5, Vitória: PRPPG, 2014

[5] VIEIRA, M. R. S. **Avaliação de Ensaios Simulativos de Corrosão e Biocorrosão em Sistemas Estático e Dinâmico de Revestimentos Aplicados em Aço Carbono.** 2008. Dissertação (Mestrado em Eng. Mecânica) – programa de pós graduação em Eng. Mecânica, Universidade Federal De Pernambuco, Recife, 2008

[6] NORMA ASTM G1-03: Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion **Test Specimens.**