

CARACTERIZAÇÃO DO ÓXIDO DE ZINCO EM AÇO GALVANIZADO

NICHOLAS FERNANDES DE SOUZA; HENRIQUE GONÇALVES PEREIRA;
RUBENS CAMARATTA

Universidade Federal de Pelotas – nicholasfs97@gmail.com
Universidade Federal de Pelotas – henrique89@hotmail.com
Universidade Federal de Pelotas – rubenscamaratta@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Desde que o homem começou a trabalhar com metais, ele vem enfrentando o problema da corrosão, que ainda hoje causa grandes obstáculos nas atividades e provocam muitos prejuízos materiais. A corrosão mais comum é a oxidação do ferro, que acontece quando o metal entra em contato com os átomos de oxigênio presentes no ar da atmosfera e na água.

A utilização de aços revestidos com zinco foi um grande avanço nos últimos anos para situações que requerem maior resistência à corrosão. Sendo o terceiro metal não ferroso mais consumido no mundo, o zinco está atrás apenas do alumínio e do cobre. Sua reciclagem é através da fundição de sucata que contribui com mais de 20% do consumo mundial. Segundo (DOS SANTOS,2010), a principal aplicação é na indústria da galvanização para proteger aços contra a corrosão, que responde mundialmente a 57% do consumo. A galvanização consiste na deposição de uma fina camada de zinco protetora aplicada ao aço. A galvanização a fogo é um dos métodos mais utilizados para formar essa camada, onde a peça de aço é imersa em um banho de zinco fundido.(GENTIL,1998). Outro processo muito usado é a eletrogalvanização, onde o recobrimento de zinco é aplicado por eletrodeposição, permitindo um recobrimento mais uniforme do que a imersão a quente.

Outra forma de proteger metais contra a corrosão é através da anodização. A anodização é um processo eletrolítico que consiste em revestir peças metálicas com uma camada de óxido natural controlada e uniforme na superfície do metal (MENEGHESSO,2007). A anodização é comumente utilizada em alumínio e poucos estudos exploram o uso da anodização para a produção de uma camada de proteção extra sobre o aço galvanizado. Sendo assim, neste estudo, foi realizado a anodização no aço galvanizado em solução eletrolítica em diferentes tempos e tensões com o objetivo de observar a formação da camada de óxido.

2. METODOLOGIA

As chapas de aço galvanizado de zinco foram doadas para a pesquisa pela empresa Zincagem Cromar. Essas amostras foram preparadas especialmente sem a camada de fosfato comumente utilizada para melhorar desempenho dos aços galvanizados. As amostras utilizadas das chapas de aço galvanizado foram cortadas no tamanho de 55x30mm. Como cátodo, foi utilizada uma chapa de aço inoxidável de 55x30mm. Tanto o cátodo como o ânodo (chapa de aço galvanizado) foram então lavados e desengraxados por 4 minutos para remover impurezas. Enquanto elas secavam, foi preparada uma solução eletrolítica. Nessa solução foi utilizado 0,07305g de cloreto de sódio(NaCl) para 250ml de água destilada obtendo assim uma solução 5mM. Com a solução pronta, conectou-se os eletrodos em uma fonte de tensão de corrente contínua. O terminal positivo da

fonte foi ligado ao ânodo onde ocorreu a reação de oxidação, enquanto o terminal negativo foi ligado no cátodo onde ocorreu a reação de redução (Figura 1). Com os dois eletrodos na solução, tomou-se o cuidado em deixar o cátodo e o ânodo mais paralelo possível para que a passagem dos elétrons do ânodo para o cátodo seja uniforme em toda a peça.

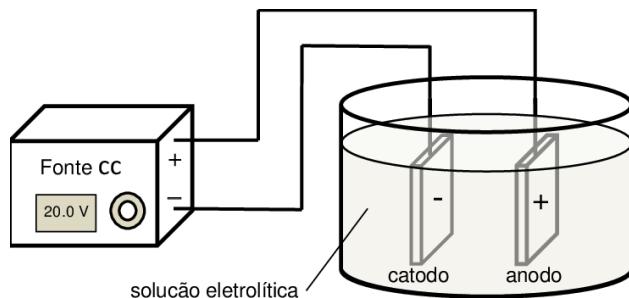


Figura 1: Circuito utilizado no processo de anodização.

Fonte (REIS,G.S. 2018)

Após a montagem desse circuito fechado, ligou-se a fonte de tensão, aplicando-se tensões (V) que variaram de 10 e 35v por tempos de 5 e 10 minutos. A tensão foi mantida constante em todo o processo de anodização. Após o tempo de anodização, desligou-se a fonte de tensão e retiraram-se os eletrodos da solução com bastante cuidado deixando-os secando naturalmente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quando mergulhados no eletrólito e ligada a fonte, o crescimento de óxido ocorre na parte submersa do ânodo. Nesse processo, elétrons são usados no cátodo para a redução de íons H^{+2} formando H_2 gasoso. Por outro lado, a reação de oxidação envolve o zinco metálico que protege o aço. No ânodo, os elétrons são retirados do zinco permitindo a formação de íons Zn^+ que em seguida reagem com o oxigênio, produzindo a camada de óxido. Esta camada possui um aspecto opaco conforme é observado nas amostras da Figura 2. Essa camada de óxido se inicia em pequenos pontos de oxidação que se aglomeram e vão formando segmentos que dependem principalmente do tempo de anodização para determinar sua espessura.



Figura 2: Na esquerda amostra de aço galvanizado sem estar anodizado, e na direita, amostra de aço galvanizado após anodização. Fonte próprio autor

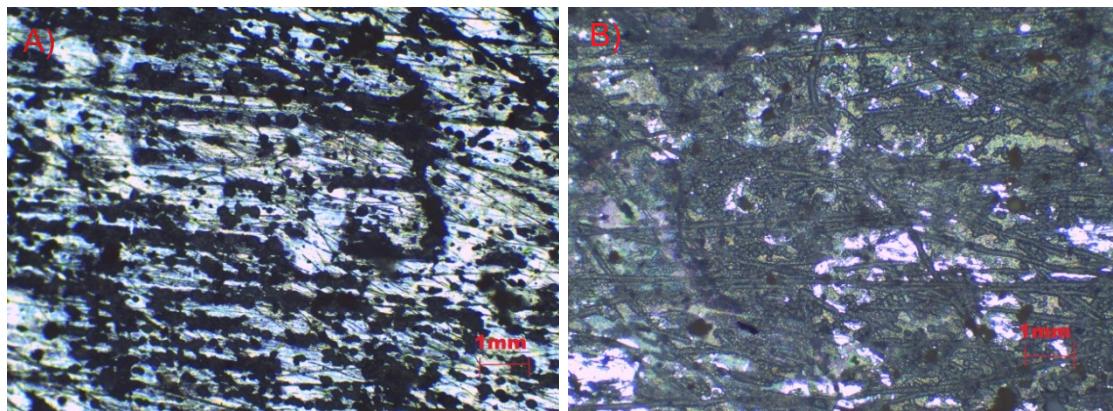


Figura 3: A) Superfície do aço galvanizado e anodizado com tensão de 35v por 5 minutos. B) Superfície do aço galvanizado e anodizado com tensão de 35v por 10 minutos. Fonte próprio autor

Nas Figuras 3 A e B foram usadas tensões de 35v com tempos de anodização de 5 e 10 minutos respectivamente. Na amostra da Figura 3A percebe-se que o óxido se formou presencialmente nas regiões riscadas da peça sem um preenchimento uniforme da superfície do metal. No entanto, na Figura 3B, utilizando tempo de 10 minutos de anodização, o óxido já preenche melhor a superfície da peça com os pontos de oxidação agrupando-se e preenchendo totalmente os riscos da peça. Porém, para tempos maiores de anodização com as tensões utilizadas, observou-se oxidação vermelha, indicando uma indesejada oxidação de ferro do substrato.

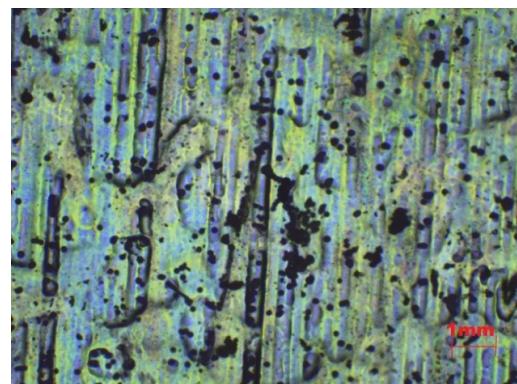


Figura 4: Tensão de 10v em 5 minutos. Fonte próprio autor

A análise da microscopia da amostra preparada com tensão baixa como 10v mostra que o processo de oxidação começa de forma semelhante que em tensões altas, com a formação de pequenos pontos de oxidação distribuídos preferencialmente nos riscos da peça conforme se observa na Figura 4. Seria necessário um tempo maior para se obter maiores espessuras de camada de óxido. No entanto, essa espessura é limitada, pois, quando a camada é formada eletroliticamente, ocorre a perda de óxido de zinco para a solução.

Na Figura 5, utilizando microscopia eletrônica de varredura, é possível observar que a camada porosa de óxido de zinco que cresce no aço galvanizado é composta por uma estrutura formada por agulhas de poucos nanômetros de espessura.

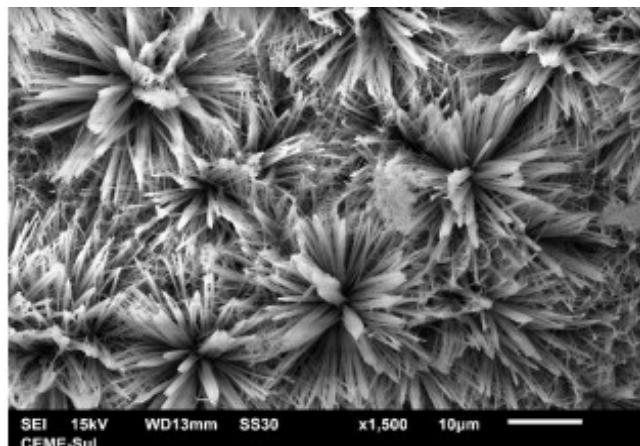


Figura 5: imagem obtida por microscopia eletrônica de varredura mostrando a morfologia dos cristais de ZnO obtidos na anodização. Fonte próprio autor.

4. CONCLUSÕES

Tomando como base o objetivo proposto no início desse estudo, foi possível analisar o crescimento da camada de óxido de zinco no aço galvanizado anodizado com diferentes tempos e tensões. Tanto o tempo de anodização, quanto a tensão aplicada são fatores importantes para a obtenção de uma camada com recobrimento uniforme, no entanto, para tempos superiores a 10 minutos, deve-se levar em consideração a excessiva dissolução do óxido de zinco, assim como a corrosão do substrato. Para verificação da efetividade da camada de óxido na proteção do aço galvanizado, novos ensaios serão realizados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOS SANTOS, J. F. Relatório Técnico 25: Perfil do Minério de Zinco. Ministério de Minas e Energia, 2010.

GENTIL, V. Corrosão, LTC – livros técnicos e científicos Editora S.A., 3^a edição 1998

MENEGHESSO, A. A. Noções Básicas sobre Processo de Anodização do Alumínio e suas Ligas - Parte 2. . C & P • Janeiro/Fevereiro • 2007

Silva, Aluno & Santos, Deborah. (2018). Relatório de iniciação científica. Caracterização morfológica estrutural e eletroquímica da liga AA 5052 anodizada por plasma eletrolítico

PEREIRA, H.G. Utilização de aço galvanizado como foto-ânodo em células solares sensibilizadas por corante. 2019. 81f. Dissertação de Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019