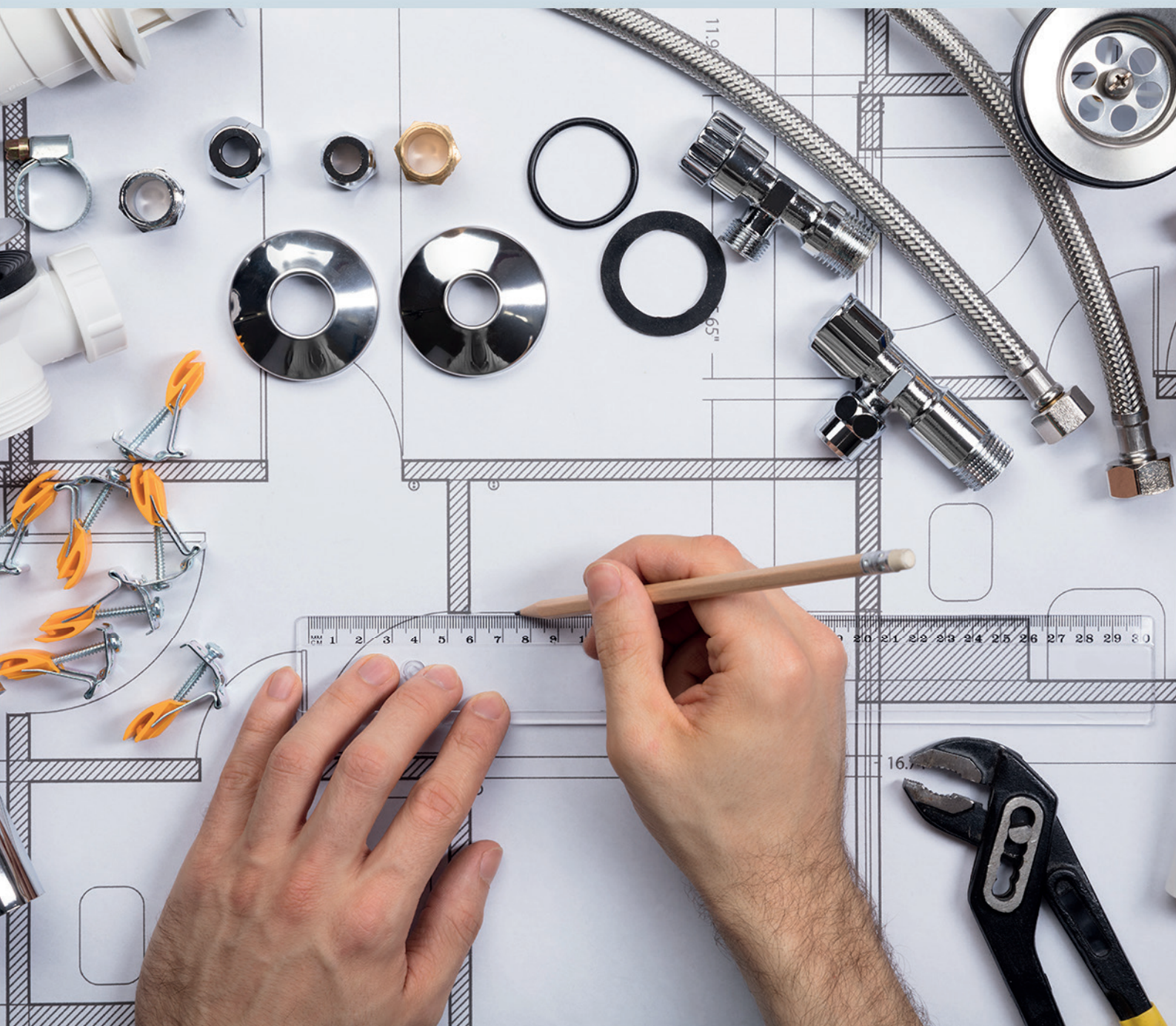


Ciência e Engenharia de Materiais

2

Marcia Regina Werner Schneider Abdala
(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2018

MARCIA REGINA WERNER SCHNEIDER ABDALA

(Organizadora)

Ciência e Engenharia de Materiais

2

Atena Editora

2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência e engenharia de materiais 2 [recurso eletrônico] / Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Ciência e Engenharia de Materiais; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-63-5

DOI 10.22533/at.ed.635183010

1. Engenharia. 2. Materiais I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.

CDD 620.11

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Você já percebeu a importância dos materiais na sua vida diária? Os materiais estão provavelmente mais imersos na nossa cultura do que a maioria de nós imagina. Diferentes segmentos como habitação, saúde, transportes, segurança, informação/comunicação, vestuário, entre outros, são influenciados em maior ou menor grau pelos materiais.

De fato a utilização dos materiais sempre foi tão importante que os períodos antigos eram denominados de acordo com os materiais utilizados pela sociedade primitiva, como a Idade da Pedra, Idade do Bronze, Idade do Ferro, etc.

A humanidade está em constante evolução, e os materiais não são exceções. Com o avanço da ciência e da tecnologia a cada dia surgem novos materiais com características específicas que permitem aplicações pormenorizadas e inovação nas mais diferentes áreas.

Todos os dias centenas de pesquisadores estão atentos ao desenvolvimento de novos materiais e ao aprimoramento dos existentes de forma a integrá-los em tecnologias de manufatura economicamente eficientes e ecologicamente seguras.

Estamos entrando em uma nova era caracterizada por novos materiais que podem tornar o futuro mais fácil, seguro e sustentável. O campo da Ciência e Engenharia de Materiais aplicada está seguindo por novos caminhos. A iminente escassez de recursos está exigindo inovações e ideias criativas.

Nesse sentido, este livro evidencia a importância da Ciência e Engenharia de Materiais, apresentando uma coletânea de trabalhos, composta por quatro volumes, que permitem conhecer mais profundamente os diferentes materiais, mediante um exame das relações entre a sua estrutura, as suas propriedades e o seu processamento.

Considerando que a utilização de materiais e os projetos de engenharia mudam continuamente e que o ritmo desta mudança se acelera, não há como prever os avanços de longo prazo nesta área. A busca por novos materiais prossegue continuamente...

Boa leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE CARBETO DE VANÁDIO NA MOAGEM E NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO AÇO AISI 52100, PRODUZIDO POR METALURGIA DO PÓ	
<i>Leandra Fernandes de Oliveira</i>	
<i>Bruna Horta Bastos Kuffner</i>	
<i>Daniela Sachs</i>	
<i>Gilbert Silva</i>	
<i>Geovani Rodrigues</i>	
CAPÍTULO 2	12
INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DO PROCESSO DE SOLDAGEM INNERSHIELD NAS CARACTERÍSTICAS DA SOLDA DE UM AÇO ESTRUTURAL ASTM – A36	
<i>Waldemir dos Passos Martins</i>	
<i>Paulo Victor Cunha Caetano</i>	
<i>Valdemar Silva Leal</i>	
<i>Valter Alves de Meneses</i>	
CAPÍTULO 3	25
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO AÇO INOXIDÁVEL 17-4 PH NITRETADO UTILIZADO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS	
<i>Ane Caroline Celestino Silva</i>	
<i>Lucas da Silva Vicente</i>	
<i>Christian Egídio da Silva</i>	
<i>Cristina de Carvalho Ares Elisei</i>	
<i>Cirlene Fourquet Bandeira</i>	
<i>Sérgio Roberto Montoro</i>	
CAPÍTULO 4	32
PROPRIEDADES MECÂNICAS DE UM AÇO BAIXO CARBONO APÓS PROCESSO DE DEFORMAÇÃO PLÁSTICA	
<i>Vanessa Moura de Souza</i>	
<i>Vinicius Martins</i>	
CAPÍTULO 5	43
COMPORTAMENTO ESTRUTURAL DAS MATRIZES METÁLICAS DO SISTEMA FE-CU-NB OBTIDAS POR Prensagem a quente	
<i>Hellen Cristine Prata de Oliveira</i>	
<i>Marcello Filgueira</i>	
CAPÍTULO 6	58
ESTUDO DO EFEITO DA VIBRAÇÃO NA SOLIDIFICAÇÃO DA LIGA 356.0	
<i>Laura Ferrazza Kirch</i>	
<i>Amanda Yuki Shimosaka</i>	
<i>Dalmarino Setti</i>	
CAPÍTULO 7	65
ESTUDO SOBRE O PROCESSO DE SINTERIZAÇÃO DAS MATRIZES METÁLICAS DE FE-CU-25%NB E FE-CU-25%CO DURANTE A Prensagem a quente	
<i>Hellen Cristine Prata de Oliveira</i>	
<i>Adriano Corrêa Batista</i>	
<i>Luis Guerra Rosa</i>	
<i>Paulo Santos Assis</i>	

CAPÍTULO 8	84
TRANSIÇÃO OBSERVADA ENTRE OS MODOS DE DESGASTE MICRO-ABRASIVO POR “RISCAMENTO” E POR “ROLAMENTO” EM WC-CO P20 E AÇO-FERRAMENTA M2	
<i>Ronaldo Câmara Cozza</i>	
CAPÍTULO 9	92
ANÁLISE DA DUREZA E MICROESTRUTURA DO AÇO ABNT 1045 APÓS TÊMPERA E REVENIMENTO	
<i>João Paulo Montalván Shica</i>	
<i>Matheus Henryque Almeida e Silva</i>	
CAPÍTULO 10	105
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA PERDA DE RIGIDEZ SOBRE AS FREQUÊNCIAS NATURAIS DE PLACAS DE ALUMÍNIO	
<i>Pietro Olegário da Silva</i>	
<i>Adriana Amaro Diacenco</i>	
CAPÍTULO 11	118
ANÁLISE DA MICRODUREZA E CORROSÃO NO PROCESSO DE SOLDAGEM GMAW NA CHAPA DE AÇO DOBRADA TIPO U	
<i>Josemairon Prado Pereira</i>	
<i>Gilberto de Magalhães Bento Gonçalves</i>	
CAPÍTULO 12	129
ANÁLISE DO CICLO TÉRMICO DE UM AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA BAIXA LIGA UTILIZANDO MÉTODO DIRETO E EQUAÇÕES DE SOLDAGEM	
<i>Thyálita Coêlho Moreira Mousinho</i>	
<i>Thaís Spíndola Garcêz</i>	
<i>José Francisco dos Reis Sobrinho</i>	
<i>Nelson Guedes de Alcântara</i>	
CAPÍTULO 13	138
MICROFURAÇÃO COM LASER PULSADO ND:YAG EM CHAPAS DE AÇO INOXIDÁVEL AISI 316L	
<i>Dair Ferreira Salgado Junior</i>	
<i>Vicente Afonso Ventrella</i>	
<i>Juno Gallego</i>	
CAPÍTULO 14	153
ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE LÂMINAS DE SERRA NO CORTE DA MADEIRA COM APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS	
<i>Daniel Villas Bôas</i>	
<i>Elder Jesus Lima Machado</i>	
<i>Vanessa Ferreira Neves</i>	
CAPÍTULO 15	160
O EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE HOMOGENEIZAÇÃO SOBRE O COMPORTAMENTO EM DEFORMAÇÃO A FRIO DAS LIGAS TI-35NB E TI-35NB-0,15SI	
<i>Késia Filadélfia Dionizio Silva Ramos</i>	
<i>Helton José Rodrigues Cabral</i>	
<i>Reinan Tiago Fernandes dos Santos</i>	
<i>Wilton Walter Batista</i>	
CAPÍTULO 16	173
LIGA DE MAGNÉSIO AZ91D: AVALIAÇÃO DA BIODEGRABILIDADE E DO COMPORTAMENTO MECÂNICO	
<i>Ronaldo Veronês Nascimento</i>	
<i>Ângela Beatriz Coelho Arnt</i>	
<i>Marcio Roberto da Rocha</i>	
<i>Steferson Luiz Stares</i>	

CAPÍTULO 17	184
INFLUÊNCIA DO PH E DO TEMPO DE IMERSÃO NA SILANIZAÇÃO JUNTO DE TANINOS PARA PROTEÇÃO ANTICORROSIVA DE AÇOS GALVANIZADOS	
<i>Bruno Pienis Garcia</i> <i>Álvaro Meneguzzi</i>	
CAPÍTULO 18	194
A NEW PROCEDURE TO DETERMINE THE PERMITTIVITY OF RADAR ABSORBING MATERIALS	
<i>Tamara Indrusiak Silva</i> <i>Iaci Miranda Pereira</i> <i>Jorge A. Mitrione Souza</i> <i>Marbey Manhães Mosso</i> <i>Ângelo M. Leite Denadai</i> <i>Jéferson Gomes da Silva</i> <i>Alan Reis de Oliveira</i> <i>Bluma Guenther Soares</i>	
CAPÍTULO 19	204
DESENVOLVIMENTO DE UM REVESTIMENTO A BASE DE NIÓBIO PARA PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO DE AÇO-CARBONO (SAE 1020)	
<i>Paloma Detlinger</i> <i>Brian Utri</i> <i>Guilherme Arielo Rodrigues Maia</i> <i>Rodrigo Helleis</i> <i>Cynthia Beatriz Fürstenberger</i> <i>Everson do Prado Banczek</i>	
CAPÍTULO 20	213
CORROSÃO E BIOCORROSÃO EM AÇO CARBONO	
<i>Diana Magalhães Frazão</i> <i>Ivanilda Ramos de Melo</i> <i>Severino Leopoldino Urtiga Filho</i>	
SOBRE A ORGANIZADORA	218

INFLUÊNCIA DO PH E DO TEMPO DE IMERSÃO NA SILANIZAÇÃO JUNTO DE TANINOS PARA PROTEÇÃO ANTICORROSIVA DE AÇOS GALVANIZADOS

Bruno Pienis Garcia

LACOR - Univeridade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre - RS

Álvaro Meneguzzi

LACOR - Univeridade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre - RS

RESUMO: Os estudos apresentados propõem uma nova alternativa à utilização do cromo hexavalente na preparação de superfícies de aço galvanizado para pintura, que precisam ter uma capacidade anticorrosiva relevante. Propomos através de tratamentos de superfície por imersão utilizando silano junto ao inibidor tanino, uma alternativa aos revestimentos protetores do tipo barreira empregados em aços galvanizados. Utilizou-se de diferentes pH's para se avaliar qual o melhor comportamento levando se em consideração a acidez da solução e em quais tempos de imersão a sinergia é promovida. Os substratos foram desengraxados e depois da imersão curados para posterior caracterização por técnicas eletroquímicas, MEV e EDS. Os ensaios revelaram uma boa sinergia entre o silano TEOS e o inibidor tanino. Alguns parâmetros demonstraram um desempenho superior comparado ao galvanizado sem

tratamento. A alternativa proposta tem potencial e indica que no futuro podemos apresentar uma alternativa concreta para a substituição do cromo em processos industriais.

PALAVRAS-CHAVE: silanização, taninos, TEOS, aço galvanizado

ABSTRACT: The studies presented propose a new alternative to the use of hexavalent chromium in the manufacture of galvanized steel surfaces for painting, which must have a relevant anticorrosion capacity. We propose by immersion for surface treatments using silane with the tannin inhibitor, an alternative to the protective coatings used in galvanized steel. We used different pH's to evaluate what the best behavior taking into account the acidity of the solution and in which synergy immersion times is promoted. Substrates were cleaned and after immersion cured for further characterization by electrochemical techniques, SEM and EDS. The tests revealed a good synergy between the TEOS silane and tannin inhibitor. Some parameters have demonstrated superior performance compared to galvanized steel without treatment. The alternative proposal has potential and indicates that in the future we can provide a real alternative for the replacement of chromium in industrial processes.

KEYWORDS: silanization, tannins, TEOS, galvanized steel

INTRODUÇÃO

Uma das grandes tarefas da ciência que trabalha no desenvolvimento de revestimentos protetores anticorrosivos é aliar materiais que possam ter propriedades resistentes contra qualquer tipo de corrosão, junto de técnicas e substâncias que possam ser alternativas sustentáveis. O resultado dessas ações promove uma interação inteligente de tecnologia e consciência, para que possamos cada vez mais inibir os processos corrosivos e diminuir os gastos empregados com substituição de peças e manutenção de equipamentos, além de preservar o meio ambiente.

O aço galvanizado é um material amplamente utilizado em vários dos setores de construção pois tem como característica ser altamente resistente mecanicamente além de ser dúctil. Juntamente disso, a sua capacidade de se defender contra a corrosão pelos revestimentos que este material lança mão garantem a ele um emprego quase certo em todas as ocasiões que se necessita de um material de grande qualidade.

Um dos tratamentos mais comuns que este material se utiliza para garantir seu total rendimento é o revestimento de conversão à base de cromato aumentando sua resistência anticorrosiva e também a sua capacidade de aderir a outros materiais subsequentes como as tintas, sendo este até hoje o método mais efetivo na preparação deste metal.⁽¹⁾

Apesar de garantir grandes propriedades ao aço galvanizado a ciência tenta desenvolver novas alternativas ao emprego do cromato visto que este é um material altamente cancerígeno e nocivo aos seres humanos e ao meio ambiente, respectivamente.

Com o desenvolvimento da pesquisa algumas formas de se tentar a exclusão do uso de cromatos vem sendo apresentadas como é o caso dos revestimentos a base de silanos, pois apesar de também gerarem resíduos em uma escala bem menor e que também merece atenção, são caracterizados por terem uma fácil destinação e tratamento.

Os silanos que são considerados ótimos agentes de acoplamento e podem apresentar satisfatórias ligações entre as interfaces orgânicas e inorgânicas oferecendo uma boa aderência entre tintas e substrato.

Junto dessa alternativa mais sustentável vem se estudando cada vez mais substâncias orgânicas que possam auxiliar na contenção da corrosão em diversos tipos de materiais e um deles é o tanino, que é um inibidor natural de corrosão, extraído de plantas, atóxico e biodegradável.⁽²⁾

O emprego de silanos possui a capacidade de proteger o metal da corrosão através do método de barreira, mas que precisam ser densos e de preferência hidrofóbicos. Entretanto a camada obtida normalmente não é de alta qualidade apresentando trincas, falhas e poros na estrutura⁽²⁾. Logo, nessa pesquisa tem-se o objetivo de se aplicar o tanino junto na superfície como uma opção a essas características, inibindo qualquer oxidação que possa ocorrer devido esses fatores.

MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira parte do trabalho foi realizada para que encontrássemos qual a faixa de pH seria mais sinérgica entre o silano TEOS e o inibidor natural Tanino. Logo após encontrarmos a faixa ideal analisamos em diferentes tempos de exposição o comportamento do revestimento através de análises eletroquímicas.

Para todas as amostras de aço galvanizado previamente ao processo de obtenção do revestimento na superfície foi utilizado um processo de limpeza, para que eliminássemos quaisquer gorduras e sujeiras da área que seria recoberta. A limpeza foi feita com a ajuda de um desengraxante alcalino da marca Saloclean 667N fornecido pela Klintex® na concentração de 70g/L sendo elas previamente lavadas com detergente e esponja para remover o excesso de sujidades e só assim passarem para essa solução durante 10min e 80 °C. Foi escolhido um desengraxante alcalino pois os grupos hidroxila provenientes da solução adeririam a superfície em grande quantidade favorecendo a ligação dos grupos silanol com o substrato, resultando em um revestimento mais homogêneo e denso.

Após ficarem imersas em solução todas as amostras passaram pelo teste de quebra d'água, para garantir a efetividade do procedimento.

As soluções para imersão e obtenção do revestimento foram feitas utilizando-se o silano do tipo TEOS fornecido pela Sigma-Aldrich 98% e dissolvido em água, deionizada e destilada e álcool etílico na proporção 2%, 49%, 49% junto do inibidor Tanino dissolvido na mesma solução na concentração de 2g/L. O tempo de hidrólise do silano TEOS com Tanino foi de 24 horas.

A etapa de imersão foi realizada com um elevador de discos MA 765 Marconi no qual foi empregado uma velocidade de 420mm/min para descida e subida do aço galvanizado e um tempo de imersão de 2 minutos visto que a espessura do filme não se altera muito entre períodos que variam de 30 segundos a 30 minutos⁽⁴⁾.

Após o recobrimento com o filme de silano todas as amostras foram colocadas na estufa para a etapa de cura durante 1 hora e com a temperatura de 100°C para que se finalizasse a confecção do filme protetivo.

Nesta primeira parte o pH foi variado de 2.5 até 11.5. Após identificarmos que a melhor faixa de pH ficava compreendida entre os valores de 4,5, 5,5 e 6,5 (todos ajustados com Ácido acético ou Hidróxido de Sódio) as amostras foram analisadas em diferentes tempos para estudarmos de que modo a sinergia dos compostos funcionava melhor. A cromatização foi realizada utilizando-se os mesmos parâmetros com a solução de Na₂S, CrO₃ e NaCl com um tempo de imersão de 2 minutos.

As análises feitas foram de Polarização Pontenciodinâmica e Espectroscopia de Impedância Eletroquímica (EIE) utilizando células de três eletrodos com solução de 0,1M de NaCl, contendo um eletrodo de referência do tipo Ag/AgCl e um contra eletrodo de platina, sendo o eletrodo de trabalho o substrato em análise. Ainda, se avaliou as imagens das superfícies com a ajuda de um Microscópio Eletrônico de Varredura

(MEV) e também os elementos que estavam presentes na superfície lançando mão de um EDS.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espectroscopia de Impedância Eletroquímica

As figuras (1) e (2) abaixo apresentam os gráficos de impedância obtidos com diferentes valores de pH na solução de TEOS e Tanino comparados com as amostras de branco e cromatizado. Nas figuras (1) e (2) apresenta-se as condições básicas e ácidas respectivamente. Já na figura (2) apresenta-se as condições escolhidas para a posterior análise em diferentes tempos de exposição.

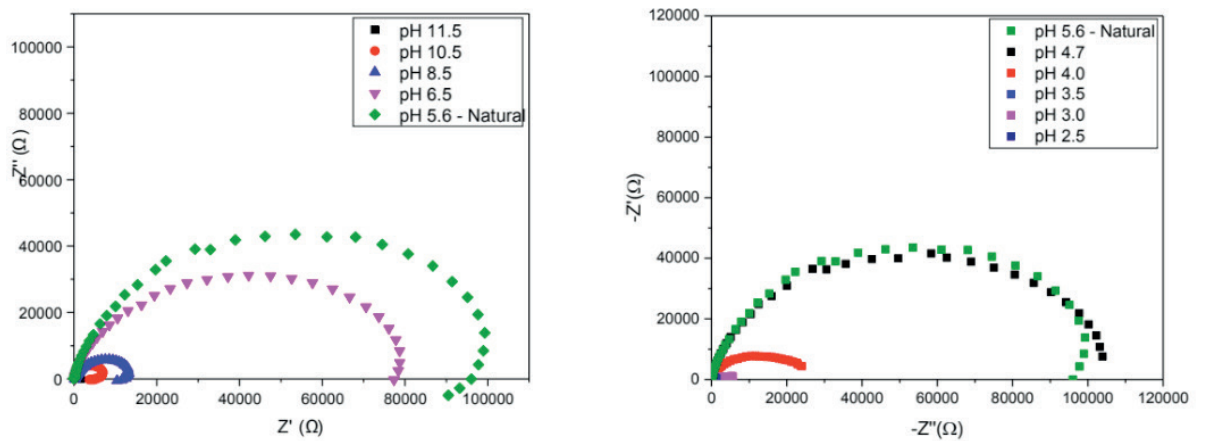


Figura 1 Espectroscopia de impedância eletroquímica para valores de pH básicos e ácidos junto do pH natural da solução.

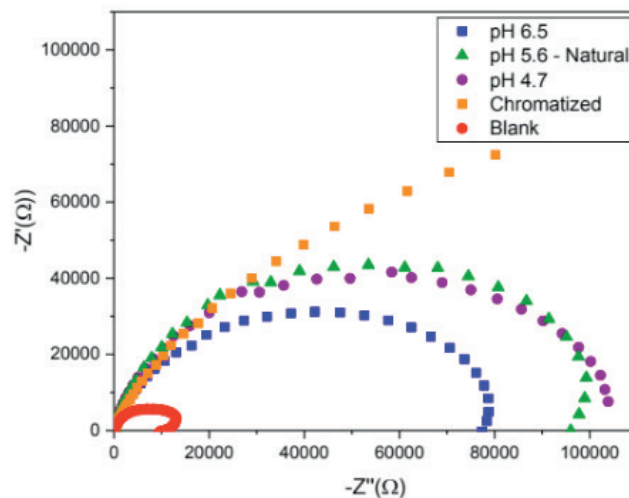


Figura 2 Espectroscopia de impedância eletroquímica dos valores de pH escolhidos para posterior exposição junto das curvas de cromatizado e branco.

Fica evidente que os valores de pH 6.5, 5.6 (Natural, sem calibração do pH) e 4.7, foram as condições onde se apresentaram as melhores resistências nos ensaios de impedância. Assim, estes valores após serem definidos como as faixas a serem aprofundadas neste estudo, foram novamente ensaiadas mas com diferentes tempos de exposição novamente se utilizando da espectroscopia de impedância eletroquímica. Os fatores avaliados nesta segunda etapa consistiram-se na variação da concentração de Tanino (2g/L e 10g/L) e o tempo de imersão dentro da solução (2min e 10min). Todas as amostras tiveram diferentes tempos de exposição que foram: tempo zero, realizadas logo após o revestimento estar pronto, 2 semanas e, 1 mês. Já a nomenclatura das amostras segue a seguinte norma: 1º Valor de pH, 2º Concentração de Tanino em solução e 3º Tempo de imersão. Abaixo seguem-se os espectros obtidos com todas as amostras em todos os diferentes tempos avaliados além dos mesmos resultados com as amostras de Branco (Galvanizado sem revestimento) e Cromatizado.

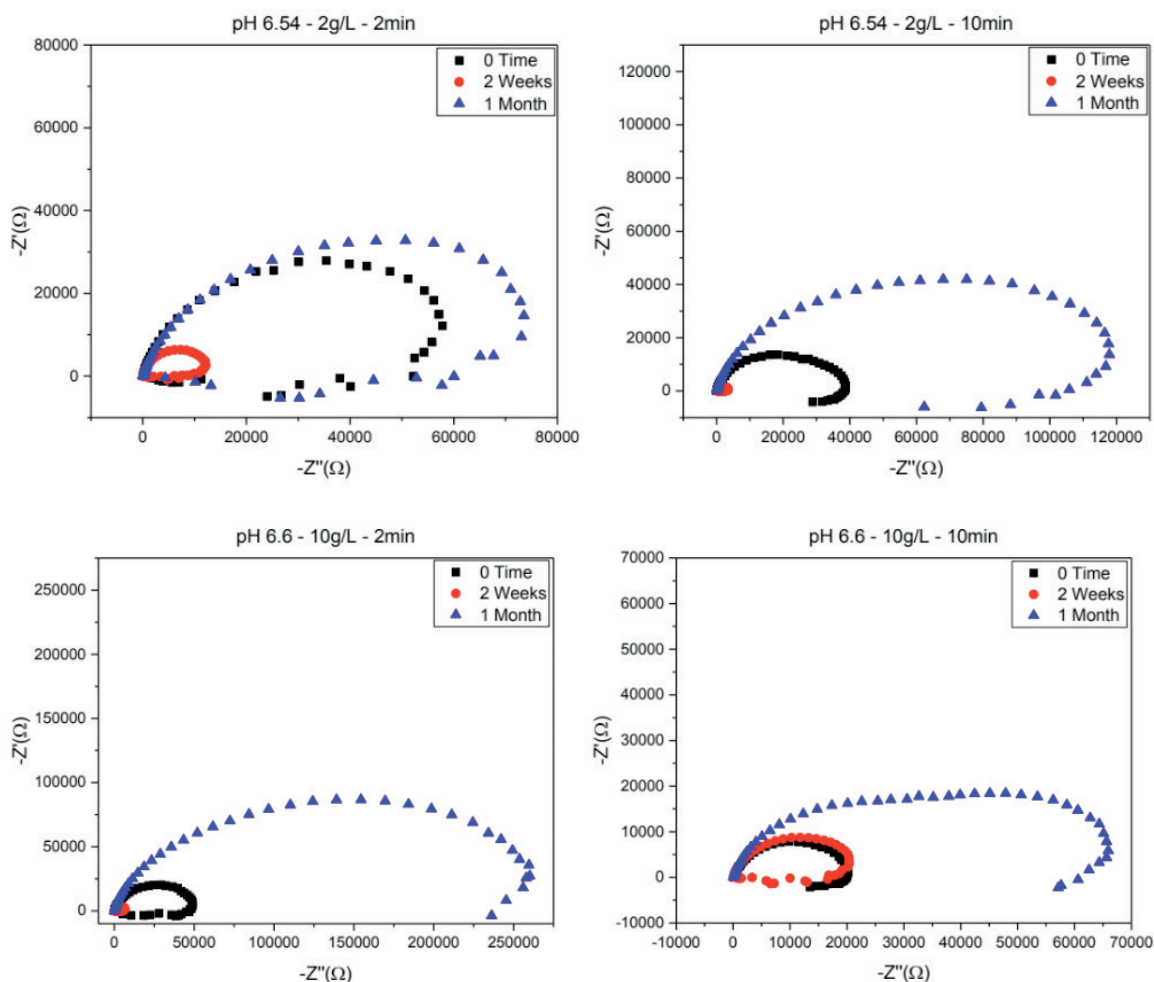


Figura 3 Diagramas que mostram a variação do pH básico com duas concentrações de tanino (2g/L e 10g/L) e dois tempos de imersão (2min e 10min).

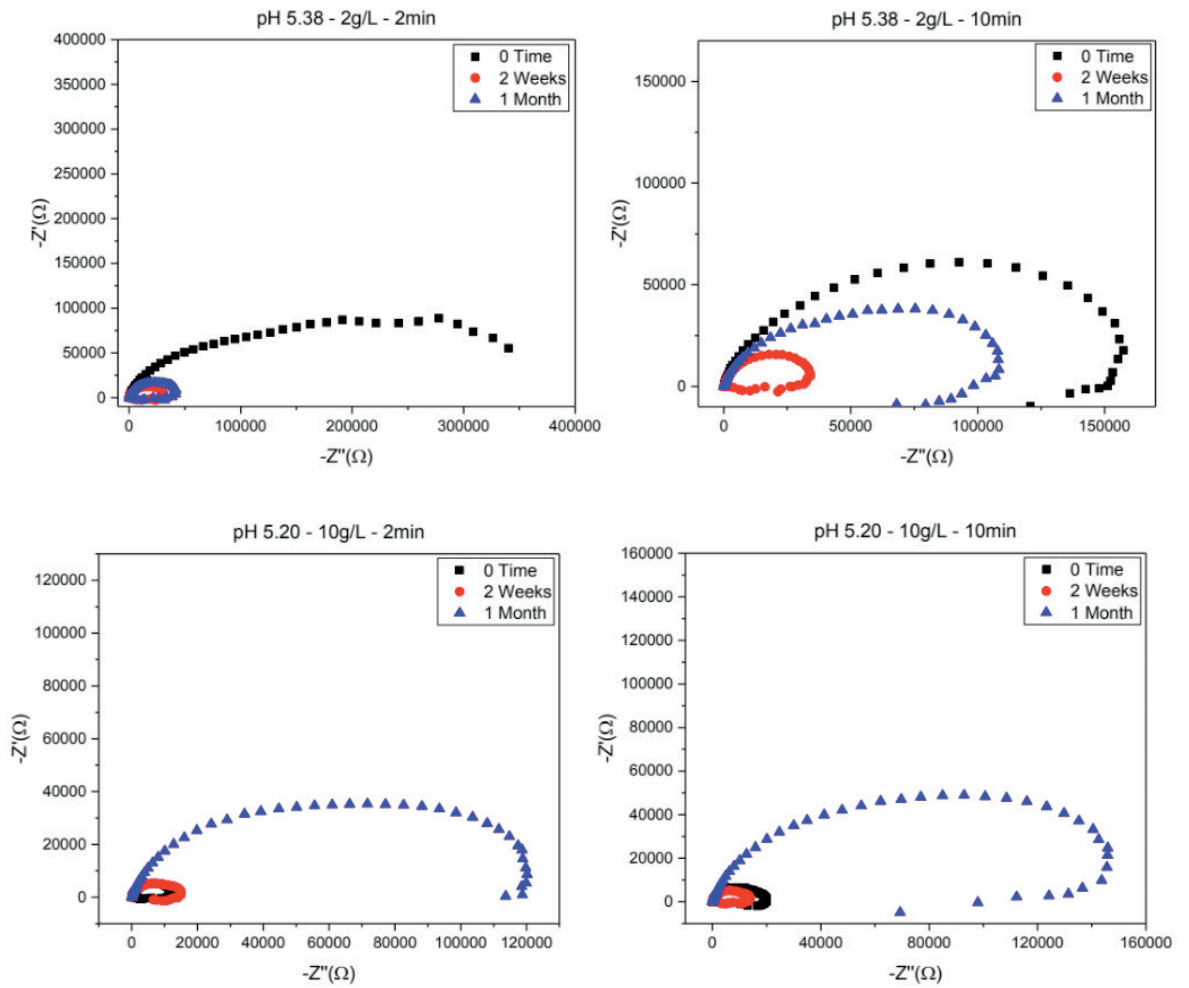
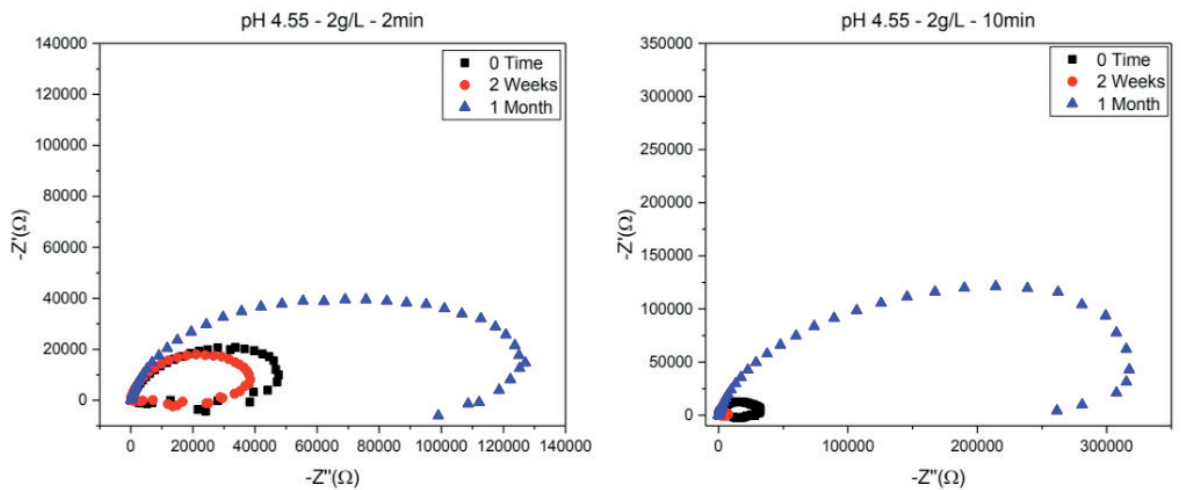


Figura 4 Diagramas que mostram a variação do pH natural com duas concentrações de tanino (2g/L e 10g/L) e dois tempos de imersão (2min e 10min).



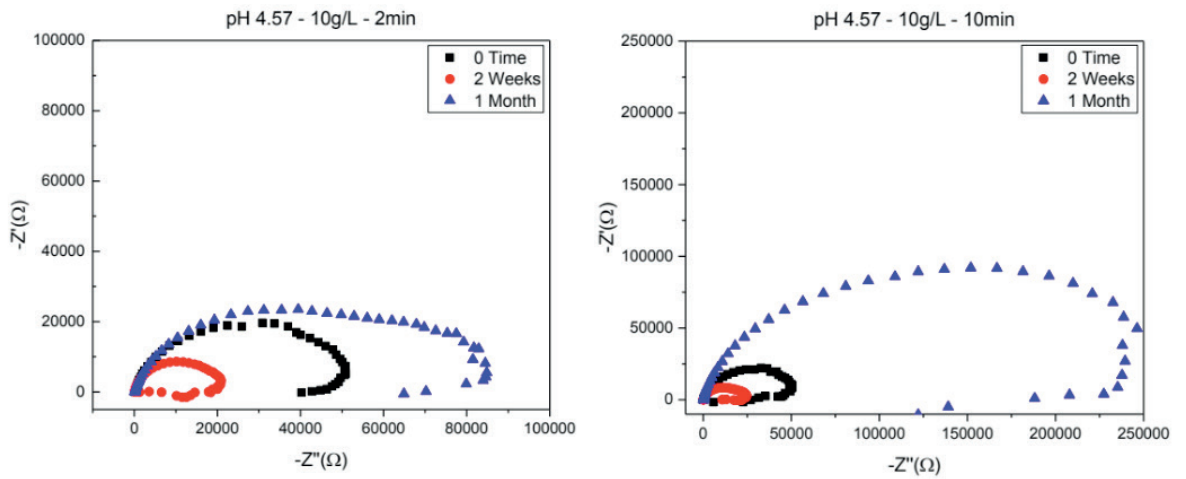


Figura 5 Diagramas que mostram a variação do pH ácido com duas concentrações de tanino (2g/L e 10g/L) e dois tempos de imersão (2min e 10min).

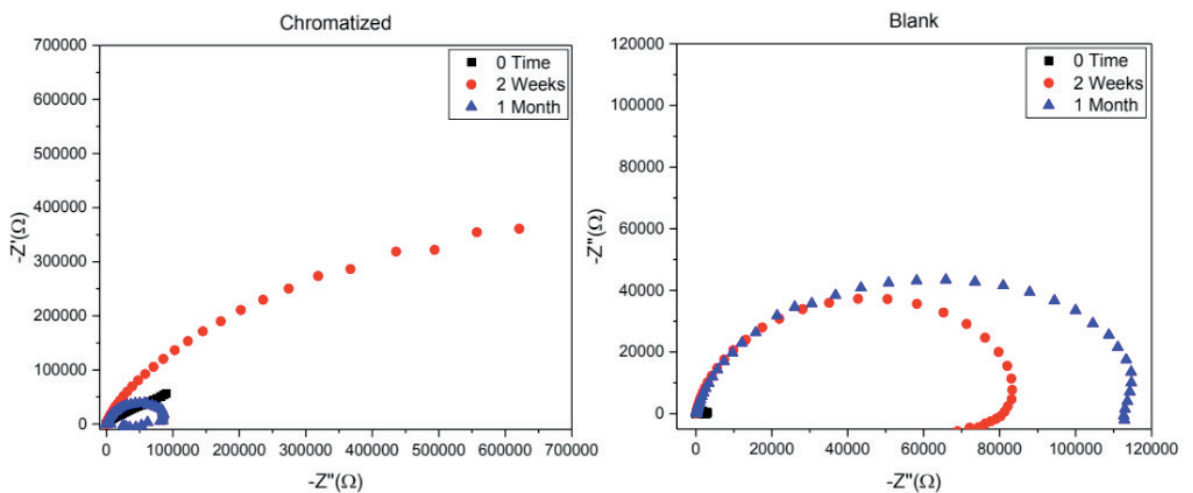


Figura 6 Diagramas que mostram a variação dos comportamentos de peças cromatizadas e brancas com 3 diferentes tempos de exposição.

Investigando os resultados apresentados após os três tempos de exposição das amostras salientamos algumas condições que foram mais resistentes ao mesmo sistema e assim, para explorar ainda mais esses resultados, efetuamos análises de MEV e EDS.

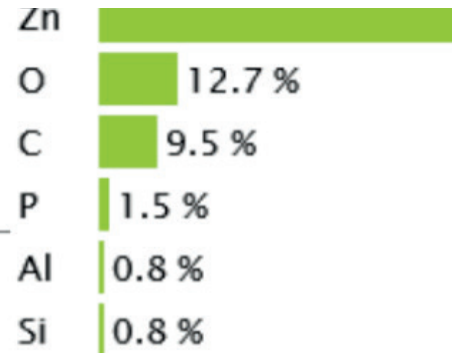
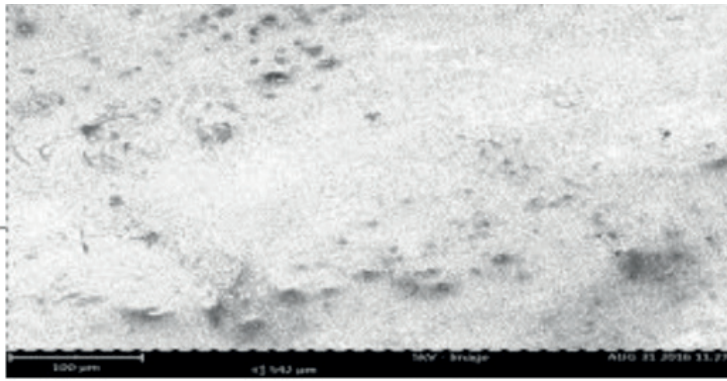
Microscópio Eletrônico de Varredura e Espectroscopia de Raios-x de Energia Dispersiva

Experimentos utilizando MEV e EDS foram empregados no estudo com as amostras que tiveram melhores resultados nos tempos de exposição de 1 mês. Logo, as figuras abaixo mostram as imagens das amostras de pH 6.6 – 10g/L-2min, pH 5.38 – 10g/L – 10min, pH 4.55 – 2g/L – 10min, pH 4.55 – 10g/L – 10min e seus respectivos espectros de EDS para tempos de exposição de 2 semanas.

pH 6.6 – 10g/L-2min

MEV

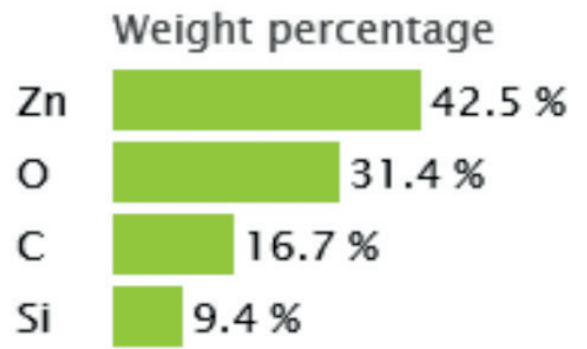
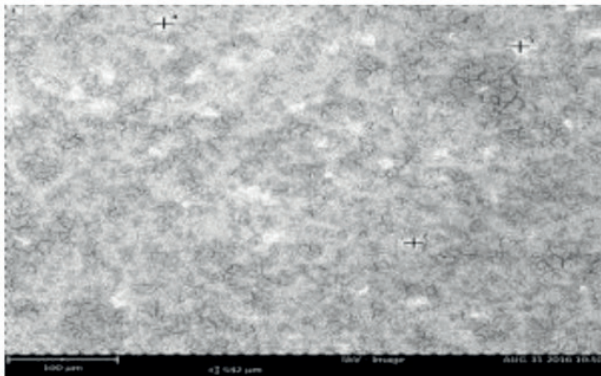
EDS



pH 5.38 – 10g/L – 10min

MEV

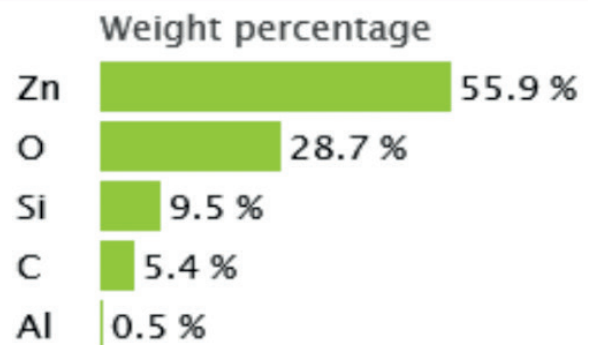
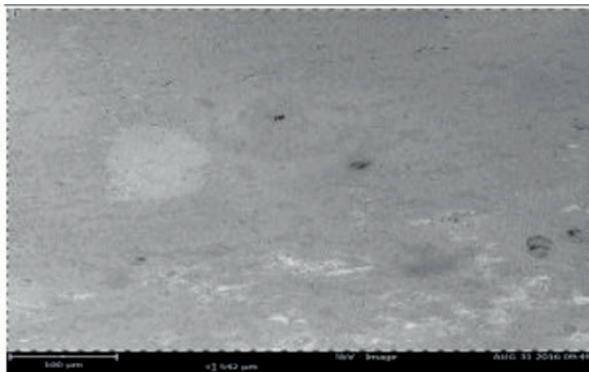
EDS



pH 4.55 – 2g/L – 10min

MEV

EDS



pH 4.55 – 10g/L – 10min

MEV

EDS

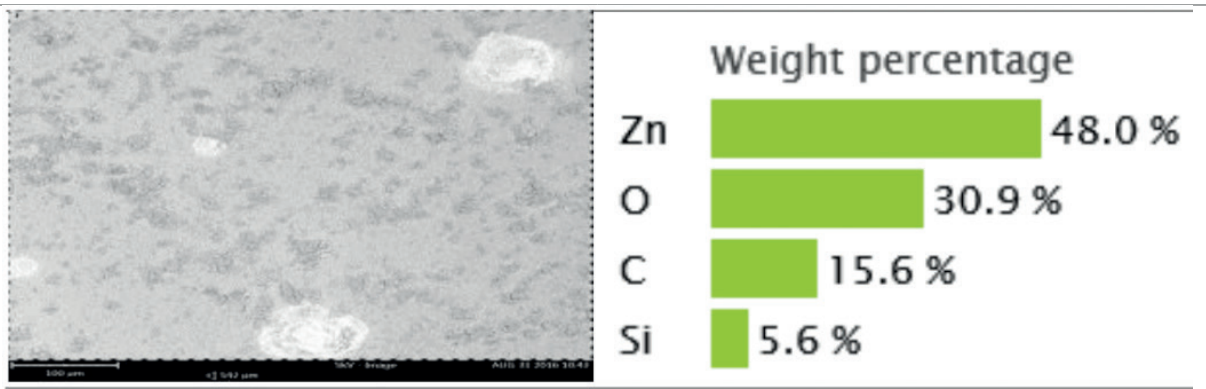


Tabela 1 Análises de MEV e EDS para as amostras com melhor resistência nos experimentos de impedância eletroquímica.

Com base nos resultados apresentados pelos experimentos mostrados acima podemos inferir que o aumento nos tempos de imersão das amostras em solução favoreceu um aumento da aparição de Silício nas superfícies dos substratos, uma vez que utilizamos uma tensão baixa da ordem de 5Kv para termos uma avaliação primordialmente superficial. Já para concentrações mais altas de tanino da ordem de 10g/L verificou-se uma maior concentração de carbono no EDS confirmando assim a presença de Tanino e também para maiores tempos de imersão a quantidade de Zinco diminui consideravelmente mostrando que uma camada mais densa e homogênea de Silano e Tanino foi obtida. Fazendo ainda uma comparação entre os resultados de EIE e EDS conseguimos enxergar que os melhores resultados acontecem para a faixa de pH compreendida entre 4.5 pois é nessa faixa que variando as concentrações de Tanino e tempos de imersão obtemos uma maior sinergia entre o sistema Zinco (superfície do aço galvanizado) Silano TEOS e Tanino. Tanto as impedâncias imaginárias quanto as reais foram as maiores nessa faixa quanto os valores de zinco comparados juntamente com os valores de Silício e Carbono.

CONCLUSÃO

Após encontrarmos as três melhores faixa de pH, que foram apresentadas como sendo ácida, básica e a natural, os sistemas que melhor se adequaram aos fatores e condições impostas durante os ensaios foram compreendidos por pH 6.6 – 10g/L-2min, pH 5.20 – 10g/L – 10min, pH 4.55 – 2g/L – 10min, pH 4.55 – 10g/L – 10min. Além disso, com ensaios de MEV e EDS, e fazendo uma análise conjunta com os resultados obtidos por EIE, descobrimos que a faixa que trabalha sinergicamente junto de Silano TEOS, Tanino e Zinco é a faixa ácida, mesmo variando a concentração de Tanino e o tempo de imersão. Maiores estudos ainda precisam ser feitos para indicarem condições onde uma interação ainda maior possa ser apresentada de modo

a ser definitivamente uma alternativa a utilização de cromatos.

REFERÊNCIAS

J. FERREIRA, R. S. T. **Revestimento a base tanino para substituição de cromatização em aço galvanizado.** In: 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Bento Gonçalves – RS, Brasil: 2014

BASTOS, L. L. **Revestimento de silano com inibidor a base de tanino para o aço galvanizado.** 2013, Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

DOUGLAS MARGAREZZI SCHMIDT. **Obtenção e avaliação de revestimentos de silano e tanino para a substituição da cromatização em aços galvanizados.** Junho de 2016, 54p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

P. PUOMI, W. J. VAN O. **Corrosion Protection Properties of Organofunctional Silanes – An Overview.** Corros. Prot. Prop. Organofunctional Silanes –An Overv., v. Volume 10, p. 25, 2005.

SOBRE A ORGANIZADORA:

Marcia Regina Werner Schneider Abdala: Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de Educação a mais de 06 anos, atuando na área de gestão acadêmica como coordenadora de curso de Engenharia e Tecnologia. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se a atuação como professora de ensino superior atuando em várias áreas de graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Atuou como inspetora de Aviação Civil, nas áreas de infraestrutura aeroportuária e segurança operacional em uma instituição federal.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-63-5

