

## REVESTIMENTO DE PVA COM LIGNINA PARA A PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO DE AÇO CARBONO

MICHELLY SILVEIRA DIAS<sup>1</sup>; ANDRÉ DEL TETTO MINERVINO VIEIRA<sup>2</sup>; CAMILA PRIETTO VILLANOVA<sup>2</sup>; LUANA USZACKI KRÜGER<sup>2</sup>; SILVIA HELENA FUENTES DA SILVA<sup>2</sup>; CAMILA MONTEIRO CHOLANT<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – michellysilveira32@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – vieiradeltetto.andre@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – camilapvillanova@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – luanauszacki@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – silviafuentes193@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – camila.scholant@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A corrosão é uma questão bastante discutida mundialmente, principalmente por causa da sua interferência na situação econômica de diversos países, devido ao prejuízo resultante do processo corrosivo como a deterioração de equipamentos e estruturas, dessa maneira afetando de forma significativa a durabilidade dos materiais. Devido a esses motivos, cresce consideravelmente a preocupação para obter-se métodos de proteção eficientes para estes materiais. (LOPES, 2019).

Pode-se definir a corrosão como um processo causado por uma ação química ou eletroquímica. Têm-se como os principais meios corrosivos a atmosfera, onde encontram-se a umidade relativa do ar, substâncias poluentes e outros fatores, as águas naturais, pois possuem gases e sais dissolvidos, bactérias e algas, o solo devido a ser um local onde possui umidade, acidez, pH, microrganismos, etc. (GENTIL, 2011).

Existem alguns métodos práticos que são utilizados para a proteção contra a corrosão, entre eles estão a aplicação de proteção catódica, adição de inibidores de corrosão, tratamento térmico, revestimentos orgânicos e inorgânico, uso de protetores temporários, etc. (GENTIL, 2011).

O álcool polivinílico (PVA) possui utilizações muito abrangentes, sendo utilizado para diversos fins, como na fabricação de embalagens, de papel e aplicações agrícolas, o seu maior atrativo para aplicabilidade além do baixo custo e biodegradabilidade, é ter uma boa estabilidade térmica e uma aptidão para formação de filmes, por estes motivos e por possuir uma boa solubilidade em água, o PVA tem um bom potencial para ser usado como um revestimento a base de água anticorrosivo (ZHANG, 2021).

Os revestimentos apresentam minimizar o impacto causado pela corrosão, entretanto, existe a dependência do esgotamento de recursos de hidrocarbonetos não-renováveis, gerando assim um maior interesse pela busca de explorar outras fontes de matérias-primas renováveis e sustentáveis para revestimentos (DASTPAK, 2020).

Uma alternativa, é a adição de reticulantes que reagem com grupos hidrofílicos polares no polímero, revestimentos à base de água são modificados para melhorar seu desempenho anticorrosivo a longo prazo, podem ser reforçados com a adição de diferentes compostos que bloqueiam os canais de transporte de H<sub>2</sub>O e atrasam a penetração do meio corrosivo, dessa maneira melhorando a resistência à corrosão (ZHANG, 2021).

A lignina é um composto importante da biomassa vegetal e um dos polímeros sustentáveis que não possui problema de escassez de matéria-prima pois é

encontrado em grandes quantidades, apresenta um potencial relevante para ser aplicado como um reticulante em revestimentos anticorrosivos sustentáveis por possuir propriedades antioxidantes, capacidade de inibição de corrosão e competitividade econômica. Ainda que a lignina apresente ser um bom aditivo para os revestimentos anticorrosivos, tem-se poucos trabalhos desenvolvidos com essa aplicabilidade até o presente momento. (DASTPAK, 2020).

O objetivo do presente trabalho é realizar o estudo eletroquímico do revestimento de PVA com diferentes concentrações de lignina como prevenção da corrosão em aço carbono.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Preparação das peças metálicas de Aço Carbono AISI/1040

Para este trabalho utilizou-se como material metálico o Aço carbono AISI/1040.

As peças metálicas de aço foram lixadas com lixas d'água em diferentes granulometrias (220, 320, 400, 600 e #1200) após o procedimento de lixamento, um fio de cobre foi soldado nas peças.

Embutiu-se as peças em resina de poliéster para delimitar a área exposta e realizou-se o lixamento novamente com a lixa d'água de granulometria (600 e #1200) para retirar quaisquer contaminações de. Após limpou-se a superfície recém lixada com acetona.

### 2.2 Preparação das soluções e revestimentos

Em um primeiro momento foram preparadas cinco soluções de 0,5 g de PVA com diferentes concentrações de lignina (0,05; 0,01; 0,001; 0,005; 0,03g), em um procedimento conforme mostra a figura 1.

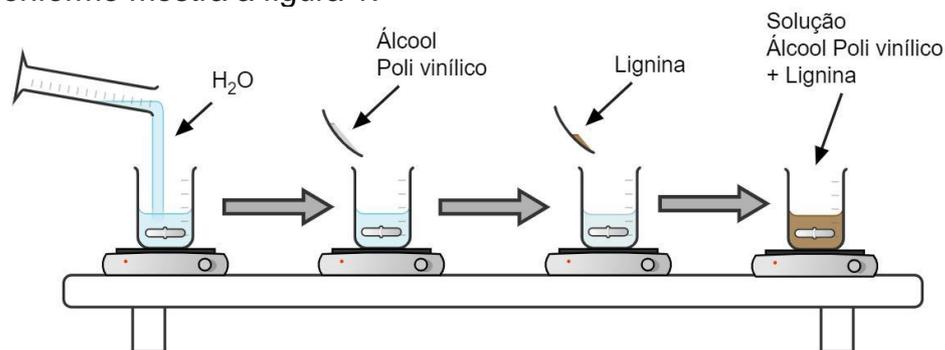


Figura 1 – Procedimento do preparo das soluções

As deposições das soluções nas peças metálicas do aço carbono foram realizadas pelo método *spin-coating*, a uma velocidade de 500 rpm/seg durante 120 segundos, conforme mostra a figura 2. Após a realização da deposição os revestimentos foram secos naturalmente em temperatura ambiente.

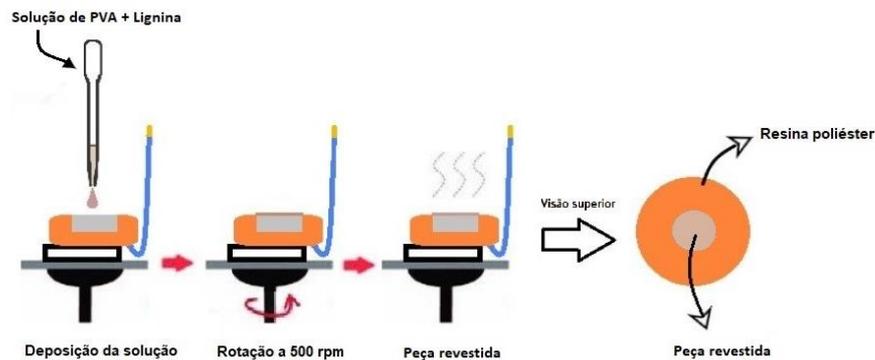


Figura 2 – Deposições nas peças metálicas por *spin-coating*

### 2.3 Caracterização eletroquímica

As medidas de potencial de circuito aberto (OCP) foram realizadas no laboratório de filmes finos e novos materiais (LAFFIMAT), da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) utilizando uma célula eletroquímica contendo dois eletrodos, sendo eles o eletrodo de trabalho (peça metálica) e de referência (fio de prata), conectados à um potenciostato/galvanostato da marca IVIUM *Compactstat*, conforme mostra a Figura 3.

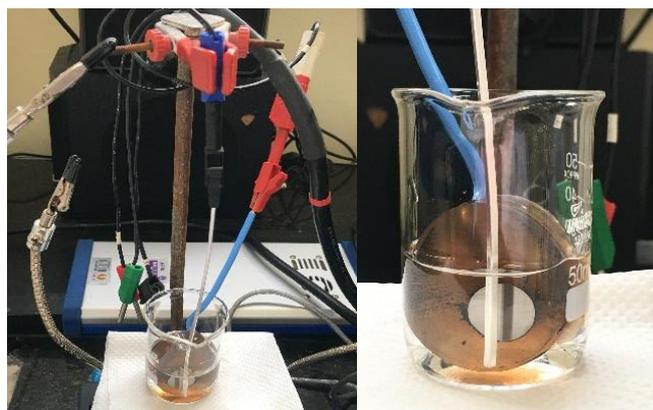


Figura 3 – Medidas de potencial de circuito aberto (OCP)

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 4 são apresentados os potenciais de corrosão obtidos pelas análises de OCP para as peças metálicas revestidas com PVA em diferentes concentrações de lignina, expostas ao agente corrosivo de 0,05M NaCl.

De modo geral, a adição de lignina ao revestimento de PVA promoveu uma melhora na resistência à corrosão, funcionando efetivamente como barreira contra a penetração do agente corrosivo. É comum a utilização de reticulantes aos revestimentos à base de água para melhorar seu desempenho anticorrosivo em longo prazo. (KAUR *et al*, 2018; BRUNCHI *at al*, 2016).

Além disso, nota-se a influência da concentração de lignina em função do potencial de corrosão. Com aumento da concentração de lignina de 0,001 g até 0,050 g ocorre à diminuição do potencial de corrosão. A lignina ao ser adicionada ao PVA induz a reação de eliminação entre os grupos hidroxila, reduzindo significativamente

os canais de transporte de água formados pelas forças intermoleculares dos grupos hidroxila. (ZHANG, 2021)

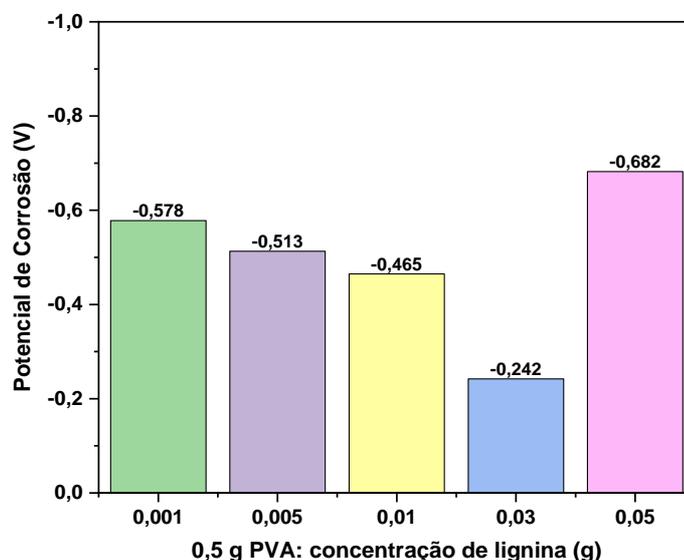


Figura 4 - potenciais de corrosão obtidos pelas análises de OCP

#### 4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a adição de lignina ao revestimento de PVA apresenta capacidade de inibir a corrosão no aço-carbono, formando uma barreira efetiva contra a penetração do agente corrosivo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GENTIL, V. **Corrosão**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 2011.

LOPES, P. H. L. **Desempenho de tintas anticorrosivas em revestimento de aço-carbono SAE 1020**. 2019. Monografia (Bacharel em Química com habilitação em Química Industrial) - Programa de Graduação em Química, Universidade Federal do Ceará

KAUR, H.; SHARMA J.; JINDAL D.; ARYA R.K.; AHUJA S.K.; ARYA S.B. Crosslinked Polymer doped binary coatings for corrosion protection. **Progress in organic coatings**. 125, 32-39, 2018.

BRUNCHI, C.E.; BERCEA, M.; MORARIU, S.; AVADANEI, M. Investigations on the interactions between xanthan gum and poly(vinyl alcohol) in solid state and aqueous solutions. **European Polymer Journal**. 84, 161-172, 2016.

ZHANG, J.; HUANG Y.; WU, H. GENG, S.; WANG, F. Corrosion protection properties of an environmentally friendly polyvinyl alcohol coating reinforced by a heating treatment and lignina nanocellulose, **Progress in Organic Coatings**, 155, 106224, 2021.

DASTPAK, A.; HANNULA, P.M.; LUNDSTRÖM, M.; WILSON, B.P. A sustainable two-layer lignin-anodized composite coating for the corrosion protection of high-strength low-alloy steel. **Progress in organic coatings, Finland**, 148, 105866, 2020.