

Obtenção de inibidores de corrosão naturais a partir de resíduos de frutasAna Beatriz L. Miro^{1*}, Kethurin M. Imbeloni¹, Maria Eduarda da S. Oliveira¹, Gustavo dos S. Cunha¹¹Instituto Federal Fluminense

*anabeatrizmiro@hotmail.com

Resumo

O setor de fruticultura brasileiro só tem aumentado através dos anos, tendo como exemplo a produção de maracujá, manga e goiaba. Com isso, acaba se gerando resíduos, prejudicando o meio ambiente. Porém, neles se encontram substâncias de interesse econômico, como vitamina C, compostos fenólicos, pectina, minerais, etc. Uma alternativa seria reutilizar esses resíduos para a obtenção de bioprodutos. O seguinte trabalho visa avaliar se extratos de cascas de goiaba, manga e maracujá tem potencial antioxidante, servindo como inibidores de corrosão orgânicos para fins industriais, substituindo inibidores de corrosão sintéticos, que possuem substâncias tóxicas. Os resultados foram que os inibidores orgânicos tem potencial antioxidante e obtiveram sucesso em pregos, a partir do ensaio em meio corrosivo utilizando ácido clorídrico 1 mol·L⁻¹ e extratos das cascas. O bioinibidor mais efetivo foi o de maracujá, com 23,71% de perda de massa, enquanto o prego em meio corrosivo obteve 74,89%.

Palavras-chave: Inibidor, Corrosão, Frutas, Cascas.

1. Introdução

O Brasil faz parte dos 3 maiores produtores de frutas do mundo, ficando atrás da China e da Índia, esses três países juntos fazem parte de 44,1% da produção de frutas mundial^[1]. Alguns exemplos de frutas consumidas no país são a manga, o maracujá e a goiaba. Com o processamento desses derivados, há a geração de resíduos. Esses resíduos orgânicos, domésticos e industriais, costumam ser descartados de maneira errada, acarretando em impactos ambientais e socioeconômicos. Esses resíduos, como cascas e sementes das frutas, contém diversas substâncias de interesse comercial, como fibras, minerais, vitamina C, compostos fenólicos, entre outros^[2]. Uma solução para essa questão seria a reutilização desses resíduos para a obtenção de bioprodutos de valor agregado.

A corrosão de metais é um processo natural que ocorre devido à reação de um metal com agentes oxidantes, causando assim a deterioração do metal e, muitas das vezes, o inutilizando^[3]. Esse processo acarreta em diversos prejuízos, tanto financeiros quanto riscos de acidentes de contaminação ambiental. Uma alternativa para evitar os danos provocados devido essa reação são os inibidores de corrosão, que são compostos químicos que se adsorvem na superfície do metal, formando assim uma fina camada protetora da oxidação, reduzindo assim a corrosão^[3]. Dentro os mais utilizados estão os inibidores de corrosão sintéticos, os quais possuem em sua base substâncias tóxicas.

Uma alternativa para diminuir a poluição causada pelos agentes tóxicos inclusos nos inibidores de corrosão sintéticos seria a adoção de bioinibidores. Eles, que podem vir de fontes naturais e biodegradáveis, não possuem substâncias poluidoras ao meio ambiente. Uma fonte interessante para o bioinibidor seria as cascas de frutas, como as de manga, maracujá e goiaba, as quais possuem agentes antioxidantes, como flavonóides, carotenóides e vitamina C^[4] que auxiliam na proteção do metal contra a corrosão^[5]. O objetivo do trabalho é o de testar

o uso de extratos de resíduos de manga, maracujá e goiaba como inibidores naturais de corrosão, gerando um produto de menor custo e não prejudicial à saúde e ao meio ambiente.

2. Materiais e Métodos

2.1. Materiais

Foram utilizados neste trabalho cascas de manga, maracujá e goiaba, prego 10x10, béquer, água destilada, ácido clorídrico $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, funil de separação, papel de filtro, balança analítica de 4 casas decimais, chapa de aquecimento e bastão de vidro.

2.2. Metodologia

As frutas foram adquiridas em mercados locais e previamente lavadas antes do experimento. Inicialmente, foram retiradas as cascas de goiaba, manga e maracujá manualmente. Após isso, foi feita a trituração e a secagem das cascas ao ar natural por cerca de 12h. O método utilizado para a obtenção dos extratos de cada resíduo foi o da infusão. Para isso, 5 gramas de cada resíduo foram submetidos a 200 mL de água destilada recém fervida e deixados em repouso por 30 minutos fora do aquecimento, agitando-a com um bastão de vidro esporadicamente. Em seguida a extração, foi feita uma filtragem simples com papel de filtro e funil e depois uma extração à vácuo. Para o meio corrosivo, foi utilizado uma solução aquosa de ácido clorídrico $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Os ensaios foram realizados em meio corrosivo puro e com a adição dos extratos de fruta, para fins de comparação. Os ensaios gravimétricos foram feitos com prego 10x10, por um período de imersão de 7 dias no meio corrosivo, com e sem os extratos. As taxas de perda de massa foram feitas utilizando a massa do prego inicial, antes de ser adicionada ao meio, e depois de ter passado 7 dias no meio. Foram realizados 3 ensaios de cada extrato em meio corrosivo e 3 ensaios do meio corrosivo puro. A equação utilizada foi a Eq. 1:

$$\% \text{ Percentual de perda de massa} = \frac{P1 - P2}{P1} \times 100 \quad (1)$$

P1 equivale a massa inicial do prego e P2 equivale a massa do prego após 7 dias em solução no meio corrosivo. Foi feita uma média dos 3 resultados de cada extrato e meio corrosivo puro para obter o valor médio do peso inicial e peso após ensaio.

3. Resultados e Discussão

Os estudos sobre inibidores de corrosão orgânicos feitos a partir de resíduos de processamento de frutas foram iniciados no laboratório do IFF, unidade Campos Centro. A seguir é possível visualizar os pregos em meio corrosivo de ácido clorídrico $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ com extratos da casca de goiaba, manga, maracujá e sem extrato, respectivamente:



Figura 1 e 2. Pregos em meio corrosivo com extratos de goiaba, manga, maracujá e sem extrato, respectivamente.

Os percentuais e valores absolutos de perda de massa aferidos após 7 dias de contato de cada resíduo com as soluções contendo extrato podem ser vistos na tabela abaixo:

Tabela 1. Resultados do experimento de inibidores de corrosão feitos a partir de cascas de goiaba, manga e maracujá

Resíduo	Perda de massa do prego(g)	Percentual de perda de massa (%)
Sem inibidor	0,2414	74,89
Casca de goiaba	0,2029	62,85
Casca de manga	0,1176	38,34
Casca de maracujá	0,0765	23,71

Os resultados encontrados mostram que os inibidores de corrosão feitos a partir de cascas de frutas são, de fato, eficientes. Na tabela 1 é possível observar que as taxas de percentual de massa perdida nos pregos que possuíam os extratos das frutas sofreram menos perda de massa do que o prego que só continha o meio corrosivo. O extrato feito com a casca do maracujá que obteve um melhor resultado, com 23,71% de perda de massa, enquanto o prego que estava sem o inibidor ocorreu uma perda de 74,89% de sua massa. Obteve-se uma variação de 23,71 a 62,85% entre os inibidores estudados. Rocha^[6], por exemplo, também demonstrou sucesso em seu experimento utilizando o método de extração por infusão para casca da manga e utilizando-o como bioinibidor, com resultados de 0,854 mm/ano de taxa de corrosão, em comparação com o sem inibidor, com taxa de 19,39 mm/ano. Segue as imagens de alguns dos pregos utilizados no experimento antes e após o tempo de teste:

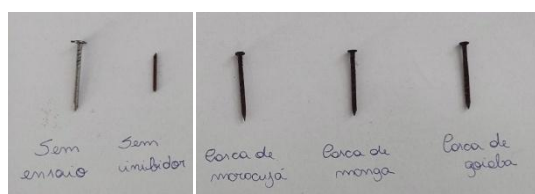


Figura 3. Imagens do prego antes de passar pelo ensaio e após passar pelo ensaio somente com o anticorrosivo, com extrato da casca de maracujá, manga e goiaba, respectivamente.

4. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, é possível concluir que os inibidores de corrosão feitos a partir de extratos de casca de manga, goiaba e maracujá são eficientes, tendo como destaque o inibidor feito a partir da casca do maracujá. Os bioinibidores propostos são atóxicos e não apresentam riscos ao meio ambiente como os inibidores sintéticos, os quais atualmente são utilizados em ampla escala nas indústrias. Além disso, com o uso desses inibidores orgânicos, reduziria a quantidade de lixo orgânico produzido pelas indústrias de derivados de frutas, o transformando em produtos de interesse econômico.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal Fluminense pela concessão de bolsa de Iniciação Tecnológica a partir do Edital No 226/2022.

Referências

- [1] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO/ONU). Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/> apud ANDRADE, Paulo Fernando de Souza. **Prognóstico FRUTICULTURA** – Janeiro de 2020. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-01/prognostico_fruticultura_2021.pdf. Acesso em 24 de dez. 2022.
- [2] RANDOLPHO, Gabriela Arelhano; AMARAL, Luane Aparecida do; ARELHANO, Letícia Egidio; SANTOS, Elisvânia Freitas dos. Resíduos de frutas transformados em novos produtos alimentícios: uma revisão sistemática. *Multitemas*, Campo Grande, v. 25, n. 61, p. 297-311, dez. 2020. Disponível em: <https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/2363/2521>. Acesso em: 15 set. 2023.
- [3] FRAUCHES-SANTOS, C.; ALBUQUERQUE, M. A.; OLIVEIRA, M. C. C.; ECHEVARRIA, A. A. Corrosão e os Agentes Anticorrosivos. *Rev. Virtual Quim*, [s. l], v. 2, n. 6, p. 293-309, 20 dez. 2014. Disponível em: <https://rvq-sub.sbg.org.br/index.php/rvq/article/view/490/422>. Acesso em: 13 set. 2023.
- [4] INFANTE, Juliana; SELANI, Miriam Mabel; TOLEDO, Nataly Maria Viva de; SILVEIRA-DINIZ, Mayra Fernanda; ALENCAR, Severino Matias de; SPOTO, Marta Helena Fillet. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DE FRUTAS TROPICAIS. *Alim. Nutr.= Braz. J. Food Nutr*, Araraquara, v. 24, n. 1, p. 87-91, mar. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marta-Spoto/publication/291043716_Atividade_antioxidante_de_residuos_agroindustriais_e_frutas_tropicais/links/56a9f92808ae7f592f0ef353/Atividade-antioxidante-de-residuos-agroindustriais-e-frutas-tropicais.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.
- [5]] ROCHA, J. C. DA .; GOMES, J. A. DA C. P.. Inibidores de corrosão naturais - Proposta de obtenção de produtos ecológicos de baixo custo a partir de resíduos industriais. *Matéria* (Rio de Janeiro), v. 22, 2017.
- [6] ROCHA, Janaina Cardozo da; GOMES, José Antônio da Cunha Ponciano. Inibidores de corrosão naturais - Proposta de obtenção de produtos ecológicos de baixo custo a partir de resíduos industriais. *Revista Matéria*, Rio de Janeiro, p. 1-10, ago. 2017.