

# ESTUDO SOBRE INIBIDORES VERDES (CHÁ PRETO E CHÁ VERDE – CAMELLIA SINENSES) NA CORROSÃO DO AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO 316

ANA CLARA VENTURA DA CRUZ SOUZA\*

LAÍS DA SILVA COSTA\*\*

## RESUMO

A corrosão é o desgaste natural que ocorre em metais, podendo ser resultado de reações eletroquímicas ou reações de oxirredução entre o metal e o ambiente. É um processo espontâneo que transforma os metais, impedindo o desempenho e durabilidade desses, causando diversos problemas em indústrias de diferentes tipos. Porém, existem algumas formas de prevenir essa ação, como por exemplo, usando inibidores de corrosão para os metais. Dentre alguns tipos de inibidores, há os inibidores verdes, ou seja, aqueles que são obtidos a partir de extratos de plantas ou frutas, sendo uma ótima alternativa ecológica, além de ser uma fonte renovável. O presente estudo, teve como objetivo verificar a capacidade da *Camellia sinensis* – Chá Verde e Chá Preto, na inibição de corrosão do aço austenítico 316, quando submetido a meios corrosivos de ácido clorídrico em 1,0 mol.L<sup>-1</sup> e 0,1 mol.L<sup>-1</sup>. Foram realizados diversos testes em laboratório, além do levantamento de artigos e pesquisas semelhantes. Não se observou mudança significativa em relação à corrosão do aço 316 em presença de extratos do chá verde e do chá preto; no entanto, o chá preto é capaz de inibir a corrosão do cobre na presença de NaCl e de aço carbono, como citado em literatura, incentivando novos estudos sobre o tema estudado.

## PALAVRAS-CHAVE

Aço 316, chá, corrosão, inibidor verde.

\* Formada em Farmácia pela Universidade Católica de Santos. Estágios: 2020 – Fórmula Equivalente; manipulação de medicamentos. 2021 – SECEDI; análises clínicas. 2021-2022 – Iniciação Científica; Inibidores verdes (*Camellia sinensis*) em aço inoxidável.

\*\* Formada em Ciências Biológicas pela UniSantos (2022). Estágios: 2019 – SEMAN; inventário arbóreo. 2021 – Acqua Consulting; analista ambiental. 2021/2022 – Iniciação Científica; Inibidores de corrosão. Atualmente trabalho como analista ambiental na empresa Live Consulting

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Aço Inoxidável

**A**ços Inoxidáveis (ou Aços Inox) são uma família de aços que contêm, no mínimo, em sua composição 11% de cromo (Cr), que garante alta resistência à corrosão, sendo por isso considerado o elemento mais importante dos aços inox. Estão presentes na composição dos aços inoxidáveis também elementos como ferro (Fe) e carbono (C) (MESQUITA, 1997).

O cromo contido no aço de forma homogênea, em contato com o oxigênio externo, forma uma camada passiva, que é fina, resistente e estável, sendo aderente ao inox, protegendo-o contra ataques corrosivos. Outros elementos podem ser adicionados nos aços inoxidáveis para elevar a resistência à corrosão, bem como, propriedades físicas e mecânicas: níquel (Ni), titânio (Ti) e nióbio (Nb) (MESQUITA, 1997 e CARBÓ, H.; 2008). De acordo com características semelhantes, destinados a aplicações específicas e os elementos de sua composição, os aços inoxidáveis são agrupados em 3 famílias, sendo elas, aços martensíticos, ferríticos e austeníticos (MESQUITA, 1997).

Os aços inoxidáveis austeníticos, não são magnéticos e, quando adicionado Ni em sua composição, apresentam melhor resultado contra a corrosão. São encontrados em equipamentos para indústria alimentícia, aeronáutica, ferroviária, petrolífera e química. O aço mais comum é o AISI 304 (MESQUITA, 1997). Em geral, os aços inoxidáveis são fáceis de serem trabalhados, já que toleram deformação permanente sem alterar suas características, além de serem multifuncionais e fácil de limpar, já que possuem uma superfície lisa.

## 1.2 Corrosão

A corrosão é a deterioração por ação física, química ou eletroquímica de um material metálico ou não metálico, é um processo espontâneo que constantemente transforma metais, impedindo que o desempenho e durabilidade desses permaneça. Essa deterioração é desencadeada por interação físico – químico entre o material e o meio, ocorrendo transformações químicas e estruturais no metal (SANTOS, C.; et al.; 2013). O fenômeno da corrosão causa diversos problemas em variadas indústrias e comércios, como petrolífera, química, transportes, odontologia, medicina e obras. Estudos voltados para elementos anticorrosivos estão crescendo, já que, 50% das falhas de materiais têm acontecido devido a esse fenômeno (SANTOS, C.; et al.; 2013).

Os dois principais mecanismos envolvidos no processo de corrosão é o químico e o eletroquímico. O químico ocorre através de um ataque de um agente químico sobre o material, não há formação de corrente elétrica e sim acontece uma reação química entre o meio e o material, normalmente acontece em altas temperaturas. E então, caso haja a formação de uma película que inibe ou impede o processo corrosivo, é chamado passivação. A corrosão eletroquímica, ocorre quando o material está em contato com um eletrólito (água salina, ar atmosférico com umidade, solo) e então ocorre as reações de oxidação e redução, deteriorando o metal, havendo duas principais formas, a corrosão generalizada e a corrosão localizada (pites) (SANTOS, C.; et al.; 2013).

A corrosão localizada, também conhecida por pite, é caracterizada pelas formações de áreas ativas na superfície metálica, ocorrentes devido à quebra do filme de passivação, que deixa o metal exposto a sofrer corrosão mais fácil e rapidamente. As corrosões localizadas mais frequentes são, picada (na presença de espécies agressivas), intersticial (zonas de fluxo restrito) e sob tensão (aplicação de uma tensão sob o material presente em um ambiente agressivo) (TAVARES, C.; 2013). Já a corrosão generalizada, ocorre em toda superfície do metal (COSTA, V.; 2012).

### 1.3 Inibidores Verdes

Segundo Cardoso e Oliveira (2019), os inibidores de corrosão funcionam como uma barreira de proteção de peças metálicas em ambientes ácidos, porém, sabe-se que a maioria das substâncias encontradas na composição dos inibidores sintéticos são nocivas ao meio ambiente, o que incentivou a uma busca por novos tipos de inibidores de corrosão mais “eco friendly”. Por conseguinte, extratos de plantas começaram a ser cogitados como potenciais substitutos, devido sua não toxicidade ao meio ambiente, além de seu caráter renovável e biodegradável, sendo chamados então de inibidores verdes de corrosão (ELIA, 2010).

O uso dos extratos só é viável devido às propriedades antioxidantes de metabólitos presentes nas plantas, que funcionam como anticorrosivos, tais como os flavonoides, taninos, alcaloides, polifenóis e polissacarídeos.

Neste trabalho, algumas matérias orgânicas para avaliar os potenciais de inibição de corrosão de extratos de chá verde e chá preto. Esses substratos foram escolhidos baseados em trabalhos já existentes sobre suas características antioxidantes, sendo ricos em flavonoides, polifenóis e alcaloides (CARDOSO, 2019; TORRES, 2016).

#### 1.3.1 Extratos

Toda droga vegetal deve indispensavelmente passar pelo processo de secagem, normalmente ocorrendo na estufa, sendo que a liofilização é o melhor método pois preserva o tanino e aumenta sua extratibilidade, assim ela evita sua oxidação e garante a estabilidade do composto, porém nem sempre é possível adquirir a droga vegetal proveniente desse processo.

Flavonoides são polifenóis de baixo peso molecular com grande potencial antioxidante, podendo ser encontrados na forma de geninas ou heterosídeos, e são divididos em subgrupos, que incluem as chalconas, flavonas, flavonóis, flavononas, isoflavonas, catequinas e antocianinas (PANCHE, 2016).

Taninos são polifenóis de alto peso molecular com capacidade de complexação com íons e proteínas devido aos grupamentos fenólicos. Existem dois tipos de taninos: os hidrolisáveis, formados a partir de uma molécula central de açúcar com ácido gálico (Galotanino) e/ou ácido elágico (Elagitanino), e os condensados, composto pela união de duas ou mais moléculas de catequinas, que é um tipo de flavonoide (MONTEIRO, 2005).

A extração de flavonoides pode ser feita por hidrólise ácida (reação que junta a molécula da genina com o açúcar). Segundo Hijazin (2010), “hidrólise” é uma reação química em meio aquoso, em que a água sofre dupla decomposição em um composto: um hidrogênio da molécula de água é transferido para um dos produtos, e o grupo OH é transferido para o outro produto. A hidrólise ácida ocorre quando se usa um ácido mineral (ácido obtido a partir de substância mineral inorgânica) em solução aquosa, podendo ser esta diluída ou concentrada. De acordo com Barcza (2010), ela ocorre com os compostos orgânicos ésteres, amidas, açúcares, dentre outros.” (HIJAZIN, 2010).

O método de extração varia conforme a polaridade do flavonóide: para os que têm baixa polaridade, tais como as flavonas, flavononas, di-hidroflavonóis e isoflavonas, utiliza-se éter e/ou clorofórmio como solvente extrator. No caso de geninas poli hidroxiladas, porém sem a presença de açúcar, tais como as auronas e chalconas, usam-se solventes polares, que é o caso da acetona, do metanol, etanol e água. Alguns tipos de flavonóides são considerados heterosídeos, portanto são mais polares e podem ser extraídos apenas com água quente, como no caso das catequinas, poliglicosídeos e açúcares.

De acordo com Zielinski (2015), para extrair polifenóis do chá branco, é sugerido o tempo de 10 min., a temperatura de 66 °C e a solução de 30% etanol como um ponto ótimo de extração. (ZIELINSKI, 2015)

Segundo a Sociedade Brasileira de Farmacognosia, a extração de flavonóides deve ser feita a partir da pesagem de 1g da droga vegetal seca escolhida em um béquer, adicionar 15 mL de etanol 70% e aquecer durante 2 minutos, para depois poder filtrar o extrato hidroalcolico através de papel de filtro.

O solvente extrator escolhido para a extração de taninos pode ser a água ou soluções hidroalcolicas aquecidas, como etanol e acetona 50-70%, sendo que a água aumenta o rendimento da extração, embora que a acetona evite que o tanino se complexe com a própria proteína da planta, evitando a precipitação

Para realizar a extração de taninos segundo a Sociedade Brasileira de Farmacognosia, deve-se pesar 1g da droga vegetal em um béquer, adicionar 20 ml de água destilada e ferver por 3 minutos. Deixar resfriar e filtrar o material por algodão ou papel filtro para outro recipiente.

Este trabalho teve objetivo de auxiliar nas discussões e análises sobre o tema, avaliando o potencial de inibição de corrosão do extrato alcoólico (etanol) do chá preto e chá verde como principal matéria na formulação de inibidor de corrosão para o aço 316, na presença de ácido clorídrico como meio corrosivo.

## 2. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

### 2.1 Desenvolvimento da pesquisa

Foi feito um referencial bibliográfico a partir da leitura de artigos escolhidos, que tinham temas e enredos coerentes com os objetivos do tema da iniciação científica. Para a pesquisa e coleta de dados, foram utilizadas as bases de dados Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e os sites da Sociedade Brasileira de Farmacognosia e da Associação Brasileira de Corrosão (Abraco). Foram utilizadas as palavras chaves: “taninos”, “extrato”, “flavonoides”, “polifenóis”, “chá preto”, “corrosão”, “antioxidante” e “inibidores verdes”, “inibidores verdes” AND “extrato” AND “corrosão” AND “aço carbono” AND “aço inox”. Não foram utilizados limites de dados de publicação.

A análise dos artigos foi realizada em três etapas: primeiramente foram lidos todos os títulos encontrados nas bases de dados com os descritores utilizados. No segundo passo, foram selecionados os artigos pertencentes ao tema da pesquisa, para em seguida analisar o resumo. Na terceira etapa, foi identificado aqueles artigos que continham o resumo mais apropriado para pesquisa e em seguida foi feita a leitura integral dos artigos selecionados.

O critério de inclusão empregado para a seleção dos artigos se fundamentou após a análise do resumo partindo daqueles que tinham informações baseadas no objeto de pesquisa,

como inibidores verdes e aço carbono. O critério de exclusão se baseou em trabalhos que não continham base científica e enfoque na área de eletroquímica.

Após selecionados os artigos, foi iniciado o referencial teórico do relatório, realizando um resumo do que outros autores já debateram sobre o tema presente estudado.

Para a parte prática da pesquisa, foram colecionadas as informações necessárias para que a extração dos chás ocorresse com êxito baseado em quais solventes seriam os mais adequados para extrair os flavonóides presentes na planta.

## 2.2 Procedimentos e instrumentos utilizados

Segundo Oliveira (2019), os chás preto e verde possuem uma concentração elevada de teaflavinas e baixa concentração de catequinas, portanto os solventes escolhidos foram a água destilada e álcool 30%.

A obtenção do primeiro extrato foi feita a partir da pesagem de 3 gramas das folhas secas para 50mL de água destilada. Ao adicionar o chá na água, a solução foi levada ao fogo por 3 minutos, com intuito de extrair melhor os flavonóides. Após o resfriamento da solução, ela foi passada por papel filtro para ser coada.

Para o segundo extrato, foi feita a pesagem de 3 gramas das folhas secas para uma solução de 50mL de álcool a 30%, do qual 15mL eram de álcool absoluto e 35mL de água destilada. Ao incorporar as folhas secas no álcool 30%, a solução foi colocada sob aquecimento por 2 minutos para obter uma melhor extração dos flavonóides. Em seguida, após o resfriamento natural da solução, ela foi passada por papel filtro para ser coada.

Iniciando a parte prática, foi feito o teste das amostras em branco, para medir a corrosão do aço inoxidável 316 sem a ação de um inibidor verde, por medidas de potencial de circuito aberto, com auxílio de um multímetro. O aço escolhido foi lavado com água destilada e lixado com lixas d'água de 400 e 600 mesh. A placa de aço foi imersa em solução de ácido clorídrico a  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ , conectando-a a um multímetro para medir o potencial de corrosão por 10 minutos seguidos e, a partir do minuto 10, a cada 5 minutos até completar 60 minutos.

Esse mesmo processo foi repetido exatamente da mesma forma no segundo dia de teste, porém ao invés do ácido clorídrico a  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ , foi utilizado o ácido clorídrico  $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Após a obtenção dos dados de corrosão da amostra de aço sem inibidor ("branco"), foram iniciados os testes com a presença do inibidor verde escolhido. O aço passou pelo mesmo processo de preparação, sendo limpo com água destilada e lixado com lixas d'água 400 e 600, sendo depois submetido a imersão no extrato aquoso por 30 minutos. Posteriormente, foi deixado secar de forma natural para poder então ser imerso em ácido clorídrico  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ , e conectado ao multímetro por meio do eletrodo de calomelano saturado (referência) para medir o potencial de corrosão por 10 minutos seguidos, e a partir do minuto 10 a cada 5 minutos até completar 60 minutos. Esse processo foi feito em triplicata para obtenção de resultados, com respectivos desvios. O mesmo teste foi realizado com o ácido clorídrico  $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ .

A seguir, foi repetida a metodologia com ambos os ácidos, também em triplicata, porém com o extrato hidroalcoólico 30%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A imagem 1 abaixo mostra o sistema para realizar as medidas com o multímetro. O ácido clorídrico está dentro do béquer, o eletrodo de referência (calomelano saturado) conectado no multímetro para realizar a medição de potenciais de corrosão

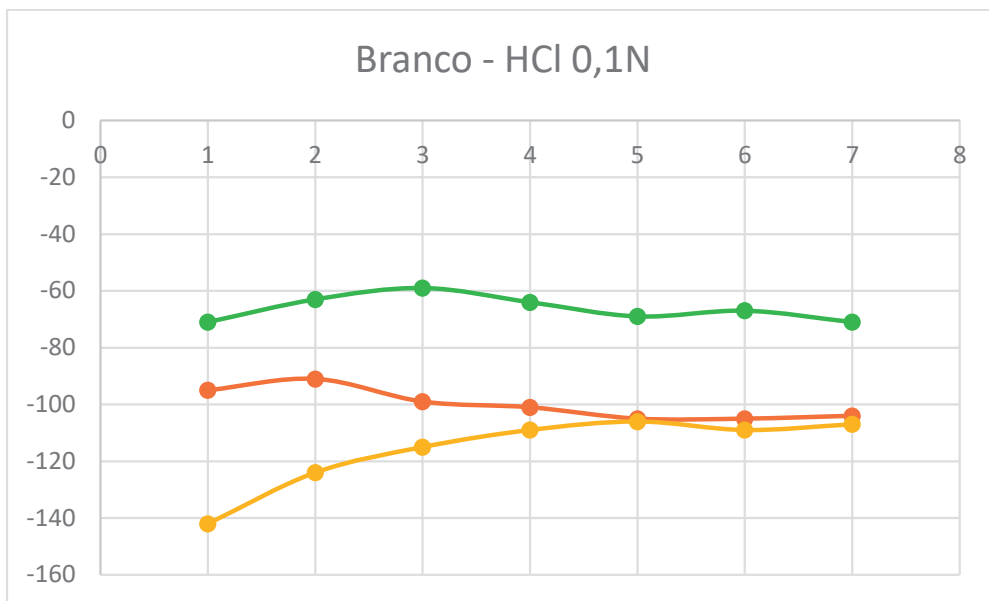
Imagem 1 – Sistema de medição de potenciais de corrosão.



Fonte: autores

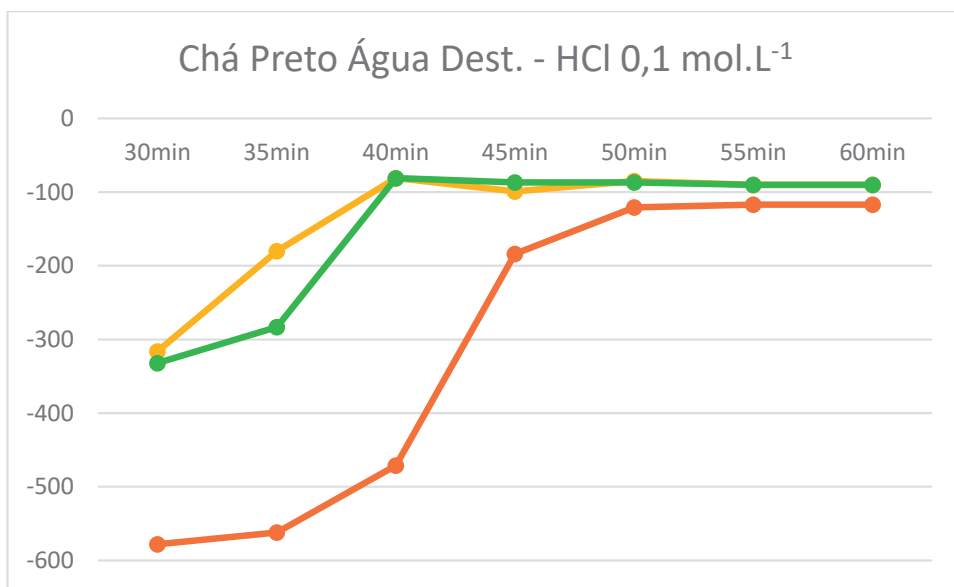
Os resultados dos testes práticos podem ser visualizados através dos seguintes gráficos:

Figura 1: Aço 316 em HCl, potenciais de corrosão (mV, ECS)



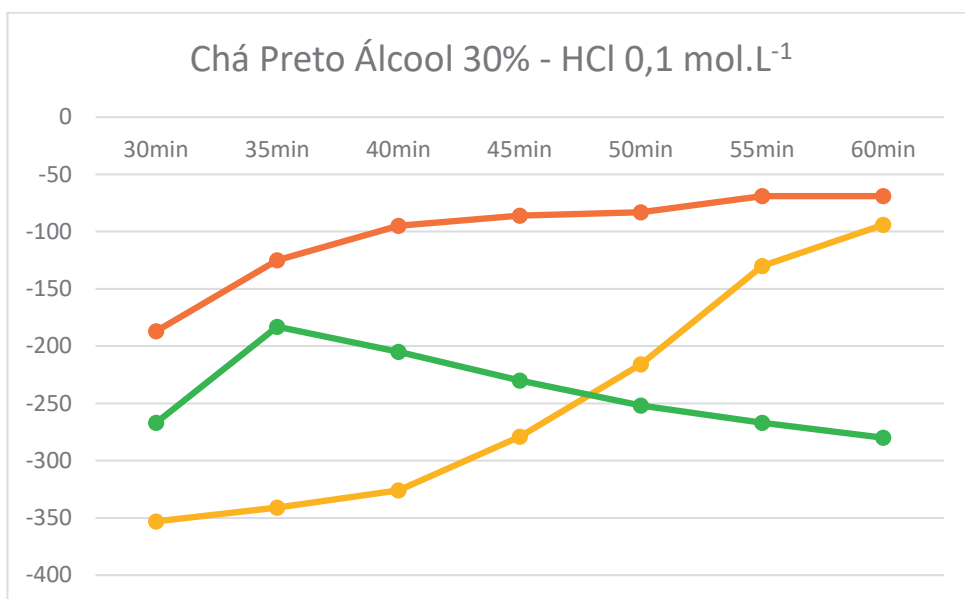
Fonte: Elaboração própria

**Figura 2: Aço 316 em HCl, potenciais de corrosão (mV, ECS), após extrato aquoso**



Fonte: Elaboração própria

**Figura 3: Aço 316 em HCl, potenciais de corrosão (mV, ECS), após extrato hidroalcoólico**



Fonte: Elaboração própria

Utilizando-se extratos aquoso e hidroalcoólico de chá verde, foram obtidos resultados semelhantes aos verificados com chá preto, sem alteração significativa de valores de potenciais de corrosão, para meios corrosivos de HCl 0,1 mol.L<sup>-1</sup> e 1,0 mol.L<sup>-1</sup>.

## 4. CONSIDERAÇÕES

Com os resultados obtidos, pode-se concluir que os extratos de chá preto e chá verde, em específico nesse estudo, não apresentaram potencial como inibidor de corrosão para aço inoxidável austenítico 316. Talvez outros métodos de extração como Soxhlet e o uso de outros solventes ofereçam um extrato mais concentrado, e conseqüentemente possam apresentar melhores resultados como inibidor verde.

Entretanto, de acordo com GUDI, S. et al. (2014), o chá verde apresenta uma boa taxa de inibição de corrosão para o cobre na presença de NaCl, sendo válido para estudos posteriores.

Estudos indicaram eficácia da *Camellia sinenses* como chá verde e branco, como ótimos inibidores de corrosão para aço carbono 1020 (Teixeira et al., 2015), evidenciando a potencialidade de novas abordagens para trabalhos futuros.

## REFERÊNCIAS

CARBÓ, H. Aços Inoxidáveis: aplicações e especificações. ARCELORMITTAL Inox Brasil. Janeiro, 2018.

Disponível em: <https://www.grupohumma.com.br/biblioteca/literatura/aplicacaoespecificacao.pdf>  
Acesso em: 09 set. 2021.

COSTA, V. Influência da Corrosão Generalizada na Aderência e Comportamento Estrutural de Elementos de Concreto Armado. Universidade de Brasília - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. 2012.

Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12606/1/2012\\_ValériaConceiçãoMouroCosta.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12606/1/2012_ValériaConceiçãoMouroCosta.pdf) acesso em 24 de setembro de 2021.

ELIA, E.; SOARES F.; et al. Extrato aquoso de chá verde como inibidor de corrosão do aço carbono 1020. Intercorr - Abraco 2010.

Disponível em: [https://abraco.org.br/src/uploads/intercorr/2010/INTERCORR2010\\_213.pdf](https://abraco.org.br/src/uploads/intercorr/2010/INTERCORR2010_213.pdf) acesso em 25 de outubro de 2021.

EURIDES, A.; MAYRINK A.; et al. Extrato de casca de banana como inibidor verde de corrosão do aço carbono 1020 em ácido clorídrico 1M. Intercorr - Abraco 2018.

Disponível em: [https://intercorr.com.br/anais/2018/INTERCORR2018\\_161.pdf](https://intercorr.com.br/anais/2018/INTERCORR2018_161.pdf) acesso em 23 de fevereiro de 2022.

GUDI, S., EMEKA, E.O., RADON, A., et al., "Inhibition of copper corrosion in chloride solution by caffeine isolated from black tea.", Macedonian Journal of Chemistry & Chemical Engineering, v. 33, n. 1, pp. 13-25, 2014.

HIJAZIN, C.A.H.; SIMÕES, A.T.; SILVEIRA, D.R. Hidrólise ácida, alcalina e enzimática. Revista Atitude, Faculdade Dom Bosco de Porto Alegre, n. 7, jan/jun 2010.

Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/10/Hid%C3%B3lise-%C3%A1cida-alcalina-e-enzim%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

MARTINS, L.; MOREIRA, L.; et al. Análise do hibisco como inibidor natural de corrosão em ensaios de impactos no aço carbono 1020. Revista Dissertar, 1 (35), 2021.

Disponível em: <http://www.revistadissertar.adesa.com.br/index.php/revistadissertar/article/view/298> acesso em 23 de fevereiro de 2022.

MESQUITA, E.; RUGANI, L. Estampagem dos aços inoxidáveis. ACESITA. São Paulo, 1997. Disponível em: [http://menesul.com.br/baixar/apostila\\_aco\\_inox\\_estampagem.pdf](http://menesul.com.br/baixar/apostila_aco_inox_estampagem.pdf) acesso em: 09 de setembro de 2021



MONTEIRO, J.M. et al. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. Química Nova [online]. 2005, v. 28, n. 5 [Acessado 7 Março 2022], pp. 892-896.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000500029>>. Epub 23 Set 2005. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000500029>.

OLIVEIRA, T.M. e CARDOSO, S. Avaliação do chá branco como potencial inibidor de corrosão. Matéria (Rio de Janeiro) [online]. 2019, v. 24, n. 1 [Acessado 22 Fevereiro 2022], e-12294.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-707620190001.0631>>. Epub 20 Maio 2019. ISSN 1517-7076. <https://doi.org/10.1590/S1517-707620190001.0631>.

PANCHE, A.N., DIWAN, A.D., CHANDRA, S.R. - Flavonóides: uma visão geral. *Jornal de Ciência Nutricional*. 2016;5:e47. Publicado em 29 de dezembro de 2016. doi: <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>

SANTOS, C.; ALBUQUERQUE, M.; et al. Corrosão e os agentes anticorrosivos. *Rev. Virtual Quim.*, 2014, 6 (2), 293-309, dezembro de 2013.

Disponível em: <https://rvq-sub.sbj.org.br/index.php/rvq/article/view/490/422> acesso em 17 de setembro de 2021.

TAVARES, C. Monitorização da Resistência à corrosão Localizada do Aço Inoxidável no Betão. Universidade de Lisboa - Departamento de química e bioquímica. 2013.

Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/10352/1/ulfc106069\\_tm\\_Claudia\\_Tavares.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/10352/1/ulfc106069_tm_Claudia_Tavares.pdf) acesso em: 24 de setembro de 2021.

TEIXEIRA, V.; SANTOS, E.; et al. Estudo da ação inibidora do extrato de *Camellia sinensis* na corrosão do aço carbono 1020 em HCL mol<sup>-1</sup>. *Rev. Virtual Quim.*, 2015.

Disponível em: <https://rvq-sub.sbj.org.br/index.php/rvq/article/view/1220/645> acesso em 25 de outubro de 2021.

TORRES, V.; CABRAL, G.; et al. Ação inibidora de extratos de sementes de mamão papaia na corrosão do aço carbono 1020 em HCl 1 mol.L<sup>-1</sup>. *Quim. Nova* 39 (4), Maio de 2016.

UFPR. Sociedade Brasileira de Farmacognosia. Flavonoides e Antocianinas. Curitiba, PR, 20<sup>?</sup>. Disponível em: [http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/flavonoides\\_e\\_antocianinas.html](http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/flavonoides_e_antocianinas.html). Acesso em: 22 fev. 2022.

UFPR. Sociedade Brasileira de Farmacognosia. Taninos. Curitiba, PR, 20<sup>?</sup>.

Disponível em: <http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/taninos.html>. Acesso em: 22 fev. 2022.

VOLBON, A.; RIBEIRO, B.; et al. Extrato de hibisco-colibri como inibidor verde de corrosão do aço carbono em ácido sulfúrico. *Quim. Nova* 42 (7), 2019.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/pjxq4bj3Y68Mtxj35bSq9Rg/?format=html&lang=pt> acesso em 25 de Outubro de 2021.

ZIELINSKI, Acácio Antonio Ferreira. AVALIAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE IN VITRO DE CHÁS: CLASSIFICAÇÃO, MODELAGEM E OTIMIZAÇÃO POR TÉCNICAS QUIMIOMÉTRICAS. Orientador: Prof. Dr. Charles Windson Isidoro Haminiuk. 2015. Tese (Pós-graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Curitiba, 2015. DOI <https://hdl.handle.net/1884/41303>.

Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/41303/R%20-%20T%20-%20ACACIO%20ANTONIO%20FERREIRA%20ZIELINSKI.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 21 fev. 2022.

## ABSTRACT

Corrosion is the natural tear that occurs in metals, and may be the result of electrochemical reactions or redox reactions between the metal and the environment. It is a spontaneous process that transforms metals, preventing their performance and durability, causing many

problems in industries of different types. However, there are some ways to prevent this action, such as using corrosion inhibitors for metals. Among some types of inhibitors, there are the green inhibitors, that is, those that are obtained from plant or fruit extracts, being a great ecological alternative, in addition to being a renewable source. The present study aimed to verify the capacity of *Camellia sinensis* – Green Tea and Black Tea, in inhibiting the corrosion of austenitic steel 316, when subjected to corrosive media of hydrochloric acid at  $1.0 \text{ mol.L}^{-1}$  and  $0.1 \text{ mol.L}^{-1}$ . Several laboratory tests were carried out, in addition to the survey of similar articles and research. There was no significant change in relation to the corrosion of 316 steel in the presence of green tea and black tea extracts; however, black tea is capable of inhibiting copper corrosion in the presence of NaCl and carbon steel, as mentioned in the literature, encouraging new studies on the subject studied.

**KEYWORDS**

tea, green inhibitor, corrosion, 316 steel