

# CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO DO EXTRATO DA SEMENTE DO CACAU EM DIFERENTES PH.

Mariana Jacomini<sup>1</sup>; Isabella Pacifico Aquino<sup>2</sup>

Departamento de Engenharia Química, Centro Universitário FEI  
 marianajacomini@hotmail.com; Isabella.pacifico@fei.edu.br

**Resumo:** Dentre os métodos contra a corrosão, hoje se destaca o estudo de inibidores naturais, que se torna possível pelo perfil sustentável, baixo custo e facilidade em obtenção da matéria prima. O cacau vem sendo estudado como inibidor natural pois é rico em polifenóis totais e compostos fenólicos, que são conhecidos pela ação antioxidante, ou seja, apresentam características e propriedade que podem atuar como inibidor de corrosão. Desta forma, o objetivo deste projeto é analisar o comportamento do extrato em diferentes pHs.

## 1. Introdução

A corrosão é um processo natural em que o metal reage com o meio corrosivo, ocasionando a perda de massa do material metálico e alterando suas propriedades, o que acaba reduzindo seu desempenho e sua vida útil [1].

O uso de inibidores naturais de corrosão é possível pois por meio análises, como pela isoterma de Langmuir, sugere que as moléculas inibidoras aderem melhor a superfície do metal [2] e principalmente, pelo perfil sustentável, baixo custo e facilidade de obtenção da matéria prima. São obtidos de plantas, frutos, rejeitos e/ou resíduos da indústria alimentícia ou mesmo do consumo doméstico.

A semente do cacau é rica em compostos antioxidantes e compostos fenólicos contribuindo para a inibição de corrosão. A eficiência da inibição da corrosão foi constatada em 99,2% para o aço carbono em água do mar na presença do extrato de folhas de cacau e bananeira [3]. No extrato do cacau há diversas moléculas diferentes com diversos grupos funcionais, com destaque para os compostos fenólicos, que se caracterizam pelo sabor amargo do cacau [4].

Porém ainda não há muitos estudos sobre o seu comportamento em função as alterações do pH da solução em que o extrato se encontra. A degradação dos seus compostos está relacionada ao pH, ou seja, o pH influencia diretamente no seu poder antioxidante. Esse estudo tem como finalidade testar os extratos obtidos nos pHs 2,6; 3,6; 4,0; 4,6; 5,0; 5,6; 6,6; 7,0 para analisar em qual deles o mesmo se comporta de maneira mais eficiente.

## 2. Metodologia

A semente de cacau foi adquirida já seco e moída através da Universidade Estadual de Santa Cruz, em Ilhéus. As extrações foram realizadas pelo método Soxhlet. Em Soxhlet os solventes usados para extração foram o hexano, acetato de etila e o etanol anidro, nesta ordem, com duração de 2 horas para cada solvente. Também foi analisado o extrato diluído somente em etanol anidro.

O estudo da degradação do extrato da casca da amêndoa do cacau em diferentes pH foi realizado pelo método DPPH para a determinação da atividade antioxidante e pelo Folin-Ciocalteu para análise do teor de compostos fenólicos. Para isto, foram preparadas soluções de extrato em tampão citrato-fosfato nos diferentes pH, na concentração de 3g/L. As soluções tampões foram preparadas a partir de proporções diferentes de solução de ácido cítrico 0,1M e solução de fosfato dissódico 0,2M (tabela 1), obtendo-se os pHs: 2,6; 3,6; 4,0; 4,6; 5,0; 5,6; 6,6 e 7,0.

Tabela 1 – Proporção das soluções

pH	Volume de ácido cítrico (mL)	Volume de fosfato dissódico (mL)
2,6	44,6	5,4
3,6	33,9	16,1
4,0	30,7	19,3
4,6	26,7	23,3
5,0	24,3	25,7
5,6	21,0	29,0
6,6	13,6	36,4
7,0	6,5	43,6

A determinação da atividade antioxidante foi realizada pela reação com o DPPH (2,2-difenil1-picril-hidrazil). Dessa forma, preparou-se uma solução controle para realizar a medida de branco do espectrofotômetro, sendo composta de metanol, acetona e água destilada. Também foi preparado uma solução de DPPH com uma concentração de 60 µM. E em um tubo de ensaio foi adicionado à solução preparada de DPPH juntamente com a amostra para ser analisada (solução do extrato em tampão). A absorvância foi lida em um espectrofotômetro em um comprimento de onda de 515 nm. A atividade antioxidante foi determinada conforme a equação 1.

$$\text{Atividade Antioxidante (\%)} = \frac{\text{Abs controle} - \text{Abs amostra}}{\text{Abs controle}} \times 100 \quad (1)$$

As análises pelo método do Folin-Ciocalteu por espectrofotometria simples foram feitas em um tubo de ensaio onde foi adicionado uma mistura na qual continha água destilada, carbonato de sódio e extrato diluído na solução tampão. Essa mistura foi colocada em banho maria por 15 minutos em torno de 40°C. Depois foi adicionado o Folin-Ciocalteu e colocado em banho de ultrassom por 30 segundos. E por fim foi lido as absorvâncias das amostras e do branco-amostra no espectrofotômetro no comprimento de onda de 760 nm.

### 3. Resultados

Através das leituras das absorvâncias e dos cálculos feitos pelo método de DPPH, foi possível ver a eficiência da ação antioxidante do extrato em diferentes pHs como apresentado na tabela 2. Nota-se que o extrato diluído na solução tampão em pH 5,0 apresenta maior atividade antioxidante comparado aos demais pH.

Tabela 2 – Atividade antioxidante pelo DPPH.

pHs das amostras	AA(%)
Branco-amostra	-
2,6	16,65
3,6	25,70
4,0	20,50
4,6	29,84
5,0	36,09
5,6	31,00
6,6	17,32
7,0	12,41

O resultado do extrato diluído em etanol anidro se encontra na tabela 3. A atividade antioxidante foi de 18,60 % para o extrato em etanol na concentração de 3 g/L.

Tabela 3 – Atividade antioxidante pelo DPPH em etanol

Amostra em etanol	Abs médio	AA(%)
Branco equipamento	0,268	-
Branco-amostra	1,118	-
Amostra	0,910	18,60

Pelo método Folin-Ciocalteu foi feita uma curva de calibração de concentração [ $\mu\text{g/mL}$ ] x absorvância (nm), sendo possível calcular a massa de ácido gálico (gráfico 1) e é representado por uma linha de tendência feito por uma reta. No gráfico obtido os resultados não formaram uma reta, isso pode ser causado pelo fator de entrada de luz ou erro humano. Com isso é possível determinar a quantidade de compostos fenólicos presentes no extrato a partir de uma razão como mostra a tabela 4.

Os resultados demonstram maior teor de compostos fenólicos para pH 3,6 e 5,0.

A conclusão dessa análise se dá qualitativamente pela coloração da solução quando misturada ao extrato, ou seja, quanto mais intensa o azul, mais compostos fenólicos possui o extrato. Os compostos fenólicos apresentam em sua estrutura um anel aromático com uma ou mais hidroxilas ligadas a ele, apresentando atividade redutora.

Gráfico 1 – Curva de calibração do ácido gálico

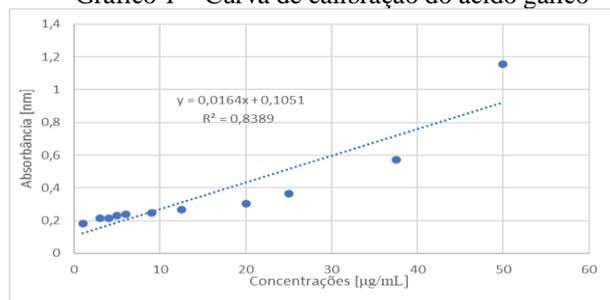


Tabela 4 – Massa de ácido gálico

Amostras	Abs	Massas obtidas do ácido gálico ( $\mu\text{g}$ )
pH 2,6	0,448	20,91
pH 3,6	0,528	25,78
pH 4,0	0,452	21,15
pH 4,6	0,401	18,04
pH 5,0	0,494	23,71
pH 5,6	0,460	21,64
pH 6,6	0,364	15,79
pH 7,0	0,408	18,47
Etanol	0,420	19,20

### 4. Conclusões

A semente de cacau realmente é de suma importância no estudo sobre anticorrosivos naturais, pois possuem compostos com poder antioxidante. Assim, é possível concluir a partir das análises pelo método Folin-Ciocalteu que as amostras possuem uma coloração azul intensa em quase todas amostras com diferentes pH, bem como foi possível verificar a quantidade de compostos fenólicos com base na razão  $\mu\text{g}$  de equivalentes de ácido gálico / mg de extrato, com maior teor para pH 3,6 e 5,0.

É possível observar também que o extrato se comporta de maneira diferente em diferentes pH, sugerindo possível alteração no comportamento quando aplicado como inibidor de corrosão em diferentes meios corrosivos. Em DPPH, através dos cálculos, é possível observar que os resultados foram crescendo do pH 2,6 ao 5,0 onde atingiu-se a eficiência de atividade antioxidante (36,09%). Isto indica que o extrato da semente do cacau favorece a inibição da corrosão em meios corrosivos ácidos comparado aos meios neutros.

Portanto, há mudanças na estabilidade dos compostos em função do pH e um melhor comportamento do extrato em meio ácido, como constatado pelo método DPPH e Folin-Ciocalteu.

### 5. Referências

- [1] GENTIL, V. *Corrosão*. 4º. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- [2] PEDROZA-PERÍÑÁN, D., et al. Evaluation of Theobroma Cacao Pod Husk Extracts as Corrosion Inhibitor For Carbon Steel. *C.T.F. Cienc. Tecnol. Futuro*. 2016, Vol. 6.
- [3] UMORU, L., E., FAWECHINMI, I., A. e FASASI, A., Y. Investigation of the Inhibitive Influence of Theobroma Cacao and Cola Acuminata Leaves. *Journal of Applied Sciences Research*. 2006, Vol. 2(4).
- [4] OKIYAMA, D., C., G. Reaproveitamento da Casca da Amêndoa de Cacau para Extração de Gordura e Biocompostos Utilizando Solventes Alcoólicos. *Tese*. 2018.

### Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela realização empréstimo de equipamentos e a disponibilidade de realizar os experimentos.

<sup>1</sup> Aluno de IC do CNPq. Projeto com vigência de 08/19 a 08/20.